

Experiencias sobre control de la competencia herbácea en repoblaciones de terrenos agrícolas abandonados. Resultados de tres años en campo

Juan L. Peñuelas Rubira, Luis Ocaña Bueno, Susana Domínguez Lerena, Iván Renilla Estrada

Centro Nacional de Mejora Forestal “El Serranillo”, Ministerio de Medio Ambiente, Apdo. 249, 19080 Guadalajara. España. serranillo@dgcn.mma.es

Introducción

Durante el año agrícola 93/94, se comenzó a poner en práctica el plan de reforestación previsto en la Política Agraria Comunitaria como medida de acompañamiento para compensar el abandono de tierras por parte de los agricultores.

Desde el punto de vista de las técnicas de reforestación, los terrenos que han estado sometidos a una actividad agrícola prolongada, y tanto más cuanto más intensa haya sido ésta, tienen dificultades para el arraigo de las plantas forestales, debido fundamentalmente a la alteración de los factores físicos, químicos y biológicos que la actividad agrícola genera en el suelo, a lo que se añade normalmente la presencia en el mismo de una fuerte y dinámica presencia de competencia herbácea.

La conjugación de estos factores hace que, de hecho, muchas plantaciones que se han realizado o se van a realizar en terrenos de uso agrícola anterior, hayan tenido o vayan a tener serios problemas de establecimiento, tanto más graves cuanto más acentuadas sean las condiciones de mediterraneidad del clima de la estación de que se trate, o más elevada sea la evapotranspiración potencial y la duración de la estación seca, y, sobre todo, cuánto más intensa sea la competencia de las malas hierbas procedentes de los antiguos cultivos.

El Centro de Mejora Forestal “El Serranillo” se planteó superar estos condicionantes técnicos para el buen establecimiento de las reforestaciones en tierras agrícolas abandonadas y en el año 1.991 se inició un programa de actuaciones tendentes a facilitar el arraigo de las plantas en estos medios buscando la estabilidad de la masa creada. Se estudiaron variables de cultivo y de manejo tales como el tamaño y tipo del contenedor, el sustrato de cultivo, la época de plantación, la micorrización artificial, técnicas de manejo de semillas de carchense, etc. Aunque de todos los ensayos se han sacado consecuencias interesantes, de cara al mayor conocimiento de lo que cada factor incide en el resultado final, pronto se vio que lo que más afectaba al proceso de supervivencia en los primeros años era la competencia de la vegetación herbácea, factor que no podía ser controlado en vivero, por lo que en otoño de 1.992 se comenzaron en campo los primeros ensayos de control de vegetación herbácea, que se repitieron y se completaron en el otoño de 1.993.

En este trabajo se presentan los resultados después de tres años en campo de las dos parcelas plantadas en otoño de 1.992, situadas en Paracuellos del Jarama (Madrid) y Uceda (Guadalajara).

Planteamiento del problema.

Los forestales españoles, generalmente, han trabajado en terrenos de monte, colonizados por matorrales o formaciones herbáceas poco densas, frecuentemente de muy escaso suelo. En este tipo de terrenos, los matorrales no presentan una gran agresividad contra las plantas recién implantadas hasta después de transcurridos unos años desde la repoblación, y las plantas herbáceas no constituyen una competencia agobiante que pueda comprometer su supervivencia inicial. Además las plantas cuentan en estas condiciones con suficiente cantidad de inóculos de hongos micorrizógenos capaces de hacer simbiosis con ellas y mejorar las condiciones de su establecimiento. A pesar de la pobreza del terreno, si en el año de la plantación la climatología no es muy severa, ésta suele salir adelante.

En estas condiciones, la mayor atención en el desarrollo de las técnicas de repoblación fue siempre en dos direcciones: mejorar las técnicas de producción de planta, con el fin de que éstas tuvieran mejor defensa frente al stress hídrico que se produce en los primeros periodos vegetativos en el monte, y, principalmente, conseguir mayor capacidad de retención de agua en el suelo, mediante la aplicación de medios de laboreo cada vez más potentes y técnicas más adecuadas a la situación de cada estación.

Cuando en las repoblaciones entraban superficies cultivadas, generalmente enclavados de no mucha extensión y cercanos a terrenos de monte, se observaban con frecuencia peores resultados en la supervivencia y en los crecimientos iniciales de las plantas, pero con el tiempo estos resultados mejoraban debido, con toda probabilidad, a que el estado de micorrización del monte contaminaba con rapidez y las plantas podían así superar la competencia herbácea en pocos años y a partir de entonces lo que se manifestaba era la mejor calidad productiva de los suelos agrícolas.

Sin embargo, cuando se comienzan a repoblar superficies extensas de terrenos dedicados a la agricultura hasta tiempos recientes, se observa como en algunos de ellos donde coinciden la presencia abundante de herbáceas, sobre todo gramíneas, con el alejamiento de masas boscosas que pudieran proporcionar inóculos de micorrizas, se producen grandes mortandades de plantas, hasta el punto de que se han abandonado repoblaciones después de varias reposiciones de marras, sin que se hayan podido conseguir niveles aceptables de supervivencia.

Este es el caso de las dos localizaciones (Paracuellos del Jarama y Uceda) en que se ha realizado el ensayo de herbicidas que vamos a comentar, en las que después de dos o tres intentos, según los casos, se abandonó la repoblación, con niveles de supervivencia después de todo el proceso entre prácticamente el 0% hasta aproximadamente el 25%, siendo este último porcentaje menos frecuente, y siempre relegado a los lugares de más antiguo abandono, donde ya se había instalado una cierta cubierta de matorral de jara (*Cistus ladaniferus*) o retama (*Retama sphaerocarpa*).

En algunas zonas de estas repoblaciones, en las que la cobertura de la hierba no es uniforme, o existía alguna cubierta del matorral citado, se observó como la supervivencia de pinos y encinas mejoraba conforme iba disminuyendo la densidad de herbáceas, y esto incluso de manera independiente de posibles fuentes de inóculos micorrizógenos, lo cual nos hizo pensar que la eliminación de la competencia herbácea podía ser un factor determinante en la mejora de la supervivencia de las plantas.

Materiales y métodos.

La experiencia sobre el uso de herbicidas en plantaciones forestales del medio mediterráneo es muy escasa, por lo que se comenzó mediante contactos directos con los fabricantes, y mediante consultas bibliográficas a efectuar una búsqueda de los productos susceptibles de ser utilizados.

Así se llegó a elaborar la siguiente lista de tratamientos de prueba para el control de competencia herbácea:

- T 1.- Testigo.**
- T 2.- Escarda manual.**
- T 3.- Mulch de protección.**
- T 4.- Tubo vertical de protección.**
- T 5.- Glifosato (Roundup Plus).**
- T 6.- Glifosato + Tiazopir (Roundup Plus + Visor).**
- T 7.- Glifosato+Tiazopir+Mulching.**
- T 8.- Imazapir sin protección (Arsenal).**
- T 9.- Imazapir con protección (Arsenal).**
- T10.- Imazapir antes de la plantación (Arsenal).**
- T11.- Simazina (Gesatop).**
- T12.- Hexazinona (Velpar).**
- T13.- Glufosinato (Finale).**

Los tratamientos 3, 4 y 7 solo se mantuvieron en la parcela de Paracuellos, dado que los jabalís levantaron estos tratamientos nada más ponerlos en Uceda, y los tratamientos 8 y 10 sólo se realizaron en Uceda. Las fechas y condiciones de aplicación de los diferentes tratamientos con herbicidas se resumen en el cuadro-1..

La descripción de estas localizaciones es la siguiente:

- **Paracuellos del Jarama (Madrid)**

ALTITUD: 600 m.

CLIMA: Mediterráneo templado seco.

Mediterráneo Genuino (IV3).

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: 13,5°C.

PRECIPITACION MEDIA: 430 mm.

PERIODO DE SEQUIA: 4-5 meses.

SUELOS: ALFISOLES e INCEPTISOLES.

TEXTURA: FRANCO-ARCILLO-ARENOSO.

MORFOLOGIA: SUAVE.

Ha sido cultivado en su totalidad hasta finales de los años ochenta.

La vegetación está compuesta por gramíneas principalmente anuales, con gran dominancia del género Avena, crucíferas del género Raphanus y algunas compuestas que están generalmente dominadas por éstas.

- **Uceda (Guadalajara)**

ALTITUD: 850 m.

CLIMA: Mediterráneo templado subhúmedo.

Mediterráneo subnemoral (IV(VI)1)

PRECIPITACION MEDIA: 600 mm.

TEMPERATURA MEDIA: 13° C.

PERIODO DE SEQUIA: 4 meses.

SUELOS: ALFISOLES e INCEPTISOLES, con texturas francas-arenosas a francas-arcillo-arenosas según la profundidad.

MORFOLOGIA: La morfología del terreno combina formas suaves con laderas de pendientes relativamente altas, en las que o bien se mantienen masas más o menos densas de encinas y enebros o bien, por causas de antiguas acciones antrópicas, la vegetación se ha degradado hacia un matorral de *Cistus ladaniferus*. La parcela se ha localizado en una de las zonas de perfiles más suaves, en la que la actividad agraria se mantuvo hasta principios de los años ochenta.

La vegetación está compuesta en esta zona por gramíneas, principalmente vivaces, y una incipiente colonización por matorrales de *Retama sphaerocarpa* y de *Ulex spp.*, en este caso procedente de los propios límites de las antiguas zonas agrícolas y boscosas.

Se abandonó en los primeros años 80, como consecuencia de la expropiación del terreno para usos militares.

En el año de la plantación coincidieron en ambas localidades un otoño bastante seco, una primavera normal en cuanto a precipitaciones y una fuerte sequía estival de una duración aproximada de 4 meses.

En ambos casos existía una preparación del suelo previa, de cuando se realizaron las repoblaciones originales, que en el momento de la plantación tenía una antigüedad de 3 años, realizada en ambos casos con vertedera forestal tipo Alchi. Sobre esta preparación se realizó un nuevo alzado con vertedera en Uceda para repasar la labor y en Paracuellos esta labor no se realizó, haciéndose la plantación directamente sobre la labor antigua.

Las plantas se pusieron en Noviembre de 1.992 en Paracuellos, y en diciembre del mismo año en Uceda, salvo en el caso de Imazapir antes de la plantación, en el que las plantas se pusieron en la primavera de 1.993. En Paracuellos se plantó *P. halepensis* de procedencia Cazorla, y en Uceda *P. pinaster* de procedencia Ávila. El envase que se usó fue SLF, con substrato a base de turba y vermiculita en ambos casos. El cultivo se realizó en los invernaderos y áreas sombreadas del Centro y tanto la planta como la plantación cumplieron sobradamente cualquier control de calidad que se le quisiera aplicar. La plantación se realizó sobre las líneas de la labor de la antigua repoblación, con una separación entre ellas de unos 4 m., siendo la separación entre plantas dentro de la propia línea de 1 m.

El dispositivo estadístico consistió en un diseño completamente aleatorizado, con 4 repeticiones, de 20 individuos por repetición en Uceda y de 15 en Paracuellos del Jarama.

Las actuaciones sobre los diferentes tratamientos están reflejadas en el cuadro-1. Hay que añadir las siguientes observaciones:

El **tratamiento testigo** se plantó y se dejó evolucionar libremente la vegetación adventicia en él.

La **escarda manual** consistió en la eliminación manual de la competencia herbácea en una franja entre 50 - 60 cm. a los dos lados de la línea de plantas. Se repitió la operación dos veces al año, en los meses de marzo y mayo, durante los tres años, para mantener las plantas libres de competencia.

El material del **mulch de protección** era de tejido de yute. Se colocaron poco después de realizada la plantación, antes de terminar el otoño.

Los **tubos de protección** se pusieron en el momento de realizar la plantación y sólo en Paracuellos. Se colocaron dos modelos, uno de ellos de 5 cm. y el otro de 12 cm. de diámetro. **Estos tratamientos tuvieron el más alto grado de mortandad y no se realizó en ellos medición alguna, debido al gran número de marras (mas del 90%) encontradas al final del primer verano.**



*Los protectores verticales no resultaron efectivos para el *P.halepensis*, su nivel de supervivencia fue muy escaso (foto: CNMF “El Serranillo”/Susana Domínguez).*

La aplicación de los herbicidas se realizó en todos los casos con mochila de tratamientos y campana. Se aplicaron por bandas, con una anchura aproximada de 50 - 60 cm. a cada lado de la hilera de plantas y se dirigió la aplicación para evitar el contacto directo de los diferentes productos con las plantas, excepto en el caso citado de Imazapir en el que o bien se cubrieron las plantas o bien se hicieron aplicaciones anteriores a la plantación. Se procuró huir de los días de viento, para evitar derivas que pudieran afectar a las plantitas o distorsionar resultados.

Se realizaron conteos de supervivencia y de valoración de estado de las plantas en julio, agosto y septiembre de 1.993 (periodo estival inmediatamente posterior a la plantación) y mediciones anuales de la altura, diámetro y supervivencia de las plantas.

Resultados

Los resultados obtenidos se pueden observar en las tablas (tabla I y II) que se adjuntan.

- **Eliminación de la cubierta vegetal**

Desde el punto de vista de eliminación de la cubierta vegetal, los tratamientos más eficientes han sido los herbicidas residuales formulados a base de Hexazinona y Simazina, en los que el control ha sido prácticamente total, seguidos por Tiazopir e Imazapir, en los cuales se produce un fenómeno de inversión de la vegetación, en el que salen beneficiadas principalmente las especies de la familia de las compuestas. Los herbicidas de contacto, Glifosato y Glufosinato, necesitan repetirse tantas veces como temporales de lluvia sean suficientes para propiciar el desarrollo de la vegetación. Aparece por tanto una clara diferenciación entre herbicidas residuales y de contacto.

Se puede observar en las tablas de resultados que, si excluimos el caso de Imazapir debido a sus efectos tóxicos sobre las plantas, tanto la supervivencia como los crecimientos, mejoran sensiblemente con la eliminación de la cubierta vegetal. De los herbicidas ensayados, los de contacto sin efecto residual posterior, producen notables incrementos de supervivencia, similares a los herbicidas residuales, y menores incrementos de crecimiento que estos últimos.

El tratamiento de mulching no produce beneficios aparentes si va asociado a aplicación de herbicidas, y en el caso de ponerse sin adición de herbicidas, sus efectos son inferiores a los tratamientos a base de estos productos, e incluso inferiores al testigo. Esto puede ser debido a que la poca precipitación existente es absorbida rápidamente por el tejido, por lo que el efecto de conservador de la humedad, que se suponía en este tratamiento, se disipa.



Estado de la línea de plantación del tratamiento con simazina después de 30 meses desde la aplicación. (foto: CNMF “El Serranillo”/Susana Domínguez).

Los fenómenos de inversión de la vegetación están muy presentes en todas las variables. Se ha producido una disminución importante de las gramíneas, sobre todo, y se han extendido las compuestas, salvo en Simazina y Hexazinona en las que el control de las hierbas seguía siendo prácticamente total 30 meses después de realizarse la última aplicación.

- **Fitotoxicidad**

Los síntomas de fitotoxicidad, cuando aparecen afectan generalmente a las acículas, que adquieren coloraciones diferentes a las normales engrosándose o acortándose, según los casos. Los meristemas apicales, a veces, detienen su crecimiento y las yemas laterales suelen activarse provocando ramificaciones secundarias abundantes. También se manifiestan modificaciones en los haces de las acículas, que suelen presentar un número anormalmente alto de éstas.

El herbicida que más agudamente ha provocado síntomas fitotóxicos ha sido el formulado a base de Imazapir. Prácticamente ha afectado a todas las plantas, especialmente de *P. halepensis* que ha presentado un alto número de marras. El *P. pinaster* se ha visto también afectado pero buen número de ellos había logrado recuperarse aceptablemente al segundo año. El efecto de las variables ensayadas en Uceda con este herbicida (con protección, sin protección y sin planta) ha sido prácticamente el mismo, la fitotoxicidad se ha mostrado en todos ellos de igual forma.

Hexazinona presentó un cierto nivel de fitotoxicidad, debido al cual, han aparecido mortandad en las plantas, si bien, las plantas que han sobrevivido presentan un excelente aspecto vegetativo y un gran crecimiento. En el caso de este herbicida, según información verbal del fabricante, las micorrizas ejercen un filtrado del producto en el sistema radical de las plantas protegiéndolas. Esto podría explicar que las plantas que murieron lo hicieron con mucha rapidez mientras que aquellas que sobrevivieron presentaron un gran vigor y desarrollo.

Visor también ha manifestado algún efecto fitotóxico residual, si bien no se aprecian plantas muertas, y Glifosato y Glufosinato no han producido ninguna mortandad ni efecto fitotóxico en las plantas.

Hay que tener en cuenta, a la hora de valorar la fitotoxicidad, que en el caso de Simazina y Hexazinona se realizaron dos aplicaciones siguiendo las indicaciones de aplicación de estos dos productos, puesto que es necesario una lluvia, para que el producto sea incorporado, dentro de los 20 días desde la aplicación. No obstante, en el caso de Hexazinona, esta segunda aplicación seguramente no hubiera sido necesaria, según nuestra experiencia posterior confirmada por las observaciones de los técnicos de la casa fabricante del producto.

- **Crecimiento y supervivencia**

En general, los patrones de crecimiento y supervivencia han sido los siguientes:

- Se han mantenido los mayores crecimientos en aquellos herbicidas con mayor eficiencia en la eliminación de las hierbas, es decir, hexazinona y simazina.
- La supervivencia, con respecto al testigo, es bastante superior en todos los tratamientos contra la vegetación herbácea. Se observa una importante diferencia, en crecimiento, de los testigos respecto a los tratamientos con herbicidas, sobre todo en las formulaciones a base de Hexazinona y Simazina.
- Los tratamientos de eliminación mecánica de la competencia, mediante escardas manuales, mantiene niveles de supervivencia altos, pero la diferencia de crecimiento con respecto a los tratamientos herbicidas es patente.

- En los tratamientos testigo existe una diferencia importante de supervivencia entre estas repoblaciones, efectuadas en otoño, y las efectuadas anteriormente, en condiciones similares, en primavera. Creemos que este puede ser uno de los factores importantes a tener en cuenta.



Una de las escasas plantas supervivientes del tratamiento testigo tres años después de la plantación(foto: CNMF “El Serranillo”/Susana Domínguez).



Planta correspondiente al tratamiento con hexazinona tres años después de la plantación (foto: CNMF “El Serranillo”/Susana Domínguez).

Conclusiones

Las conclusiones que se pueden extraer de los resultados de esta experiencia son las siguientes:

- 1.- La competencia herbácea, en los terrenos agrícolas en los que se realizan reforestaciones, es un grave hándicap para el buen establecimiento de las mismas. Esto es tanto más grave cuanto menos tiempo tenga el abandono de la actividad agraria y cuanto más extremos sean los factores climáticos de temperatura y precipitación.
- 2.- Los herbicidas pueden ser un auxiliar importante para superar esta dificultad en la realización de las repoblaciones. Económica y técnicamente superan ampliamente a las prácticas manuales utilizadas hasta el momento (escardas) o a sistemas recientemente aparecidos en el mercado (protectores plásticos, mulching).
- 3.- De los herbicidas ensayados, los más eficientes tienden a ser los de efecto residual. No obstante, éstos han evidenciado en mayor o menor medida problemas fitotóxicos en las plantas que llegan a ser intolerables para éstas en algún caso. Estos efectos se siguen manifestando incluso al segundo año desde la plantación. No obstante, la remanencia de los herbicidas puede permitir, en principio, realizar las aplicaciones con antelación a la plantación, siendo posible por tanto sustraer a las plantas de los efectos de las aplicaciones directas después de la plantación.
- 4.- Se deduce de todo lo dicho anteriormente, la necesidad de continuar ensayando tanto nuevos productos como modalidades de manejo y posibles dosis que permitan eliminar la competencia herbácea con seguridad para las plantas forestales instaladas.

Actuaciones futuras.

En el futuro inmediato, el Centro de Mejora Forestal "El Serranillo" continuará profundizando en estos ensayos, incluyendo aquellos productos que presumiblemente puedan tener un efecto positivo, al tiempo que actuará en dos direcciones nuevas, como son las prácticas del manejo de los herbicidas y de los métodos de plantación de cara a la mayor seguridad de las actuaciones y el estudio de la permanencia en el suelo y de las migraciones de los productos en el mismo, para conocer los posibles impactos ecológicos de este tipo de actuaciones.

En cualquier caso hay que tener en cuenta que las aplicaciones se realizan en terrenos que ya han soportado la adición de fuertes cantidades de agroquímicos durante amplios periodos de tiempo y que los plazos de tiempo necesarios para que las repoblaciones se instalen en el terreno son relativamente breves, por lo que seguramente las actuaciones, que además serán puntuales o en fajas, no tendrán que mantenerse mucho tiempo.

CUADRO-1

HERBICIDA NOMBRE COMERCIAL	PRINCIPIO ACTIVO	N° APLIC.	DOSIS	FECHA APLICAC	PERSONAL
ROUNDUP PLUS	GLIFOSATO	2	INTA 4l/ha UCEDA 3l/ha	1ª 11/3/93 2ª 25/6/93	Técnico de Monsanto Técnico de El Serranillo
ROUNDUP PLUS + VISOR	GLIFOSATO+ TIAZOPIR	2 2ª con glifosato	INTA 4l/ha UCEDA 3l/ha	1ª 11/3/93 2ª 25/6/93	Técnico de Monsanto
ROUNDUP PLUS+ VISOR+MULCHING	idem	2 2ª con glifosato	INTA 4l/ha UCEDA 3l/ha	1ª 11/3/93 2ª 25/6/93	Técnico de Monsanto
ARSENAL	IMAZAPIR	1	1 l/ha	18/12/92	Técnico de Cyanamid
GESATOP	SIMAZINA	2	4,5 l/ha	1ª 4/3/93 2ª 11/5/93	Técnico de El Serranillo
VELPAR	HEXAZINONA	2	INTA 2kg/ha UCEDA 3kg/ha	1ª 4/3/93 2ª 11/5/93	Técnico de El Serranillo
FINALE	GLUFOSINATO	2	7,5 l/ha	1ª 11/3/93 2ª 11/5/93	Técnico de El Serranillo

Tabla I. Dimensiones y supervivencias de los diferentes tratamientos contra la vegetación herbácea en la parcela de Paracuellos. Para cada columna, los valores medios seguidos de letras diferentes indican diferencias significativas al 5% para el test de Tuckey. GLI: glifosato; TIA: tiazopir; M: mulching.S: supervivencia, altura en centímetros; diámetro en milímetros.

TRATAMIENTO	1ª MEDICION (11-93)			2ª MEDICION (11-94)			3ª MEDICION (11-95)			INCREMENTO	
	altura	diámetro	S%	altura	diámetro	S%	altura	diámetro	S%	altura	diámetro
TESTIGO	12,4cd	2,2d	56,6	22,4e	4,1e	43,0	24,4e	5,3cd	36,0	12,0	3,1
ESCARDA	12,1cd	2,4d	91,6	24,6e	5,2de	68,3	27,7de	6,9cd	63,0	15,6	4,5
GLIFOSATO	13,8c	2,9c	93,3	35,6c	6,3cd	81,6	38,4c	8,2c	81,6	24,6	5,3
GLI+TIA	14,2c	3,1c	70,0	30,6d	7,1c	61,6	33,2c	8,5c	61,6	19,0	5,4
GLI+TIA+M	13,3d	2,9c	88,3	30,6d	7,0c	68,3	31,9de	8,7c	68,3	18,6	5,8
IMAZAPIR	10,8d	2,5d	61,6	-	-	-	-	-	-	-	-
SIMAZINA	16,1b	3,7b	93,3	41,7b	8,9b	91,6	50,1b	13,6b	91,6	34,0	9,9
HEXAZINONA	17,8a	4,6a	81,6	58,2a	13,6a	76,6	70,1a	21,8a	76,6	52,3	17,2
GLUFOSINATO	13,5c	2,8c	75,0	29,6d	5,4de	58,3	33,6cd	7,4bc	58,3	20,1	4,6
MULCHING	11,9cd	2,3d	68,3	22,4e	4,4e	56,6	25,1e	6,2bc	21,0	13,2	3,9

Tabla II. Dimensiones y supervivencias de los diferentes tratamientos contra la vegetación herbácea en la parcela de Uceda. Para cada columna, los valores medios seguidos de letras diferentes indican diferencias significativas al 5% para el test de Tuckey. GLI: glifosato; TIA: tiazopir; M: mulching.S: supervivencia, altura en centímetros; diámetro en milímetros.

TRATAMIENTO	1ª MEDICION (11-93)			2ª MEDICION (11-94)			3ª MEDICION (11-95)			INCREMENTO	
	altura	diámetro	S%	altura	diámetro	S%	altura	diámetro	S%	altura	diámetro
TESTIGO	26,2cd	3,8e	56,7	33,9d	7,6e	33,0	37,4d	10,9e	31,0	11,2	7,1
ESCARDA	29,0ab	4,7cd	70,2	38,1cd	9,9cd	52,0	41,2cd	14,5d	52,0	12,2	9,8
GLIFOSATO	27,0b	4,3d	77,7	38,1cd	9,5d	55,0	40,4cd	13,9d	55,0	13,4	9,6
GLI+TIA	30,9a	6,0ab	94,6	44,9b	13,2b	70,0	47,8b	17,4c	67,5	16,9	11,4
IMAZAPIR	29,7a	5,7b	94,2	43,1bc	11,2c	42,5	43,4	15,7cd	42,5	13,7	10,0
SIMAZINA	31,1a	6,1ab	95,5	51,3a	16,7a	75,0	61,3a	24,0b	75,0	30,2	17,9
HEXAZINONA	30,8a	6,4a	90,7	56,7a	18,5a	65,0	68,1a	30,3a	65,0	37,3	25,7
GLUFOSINATO	28,3ab	4,8c	90,7	41,3bc	10,4cd	73,0	45,5bc	15,4cd	68,0	17,2	10,6

Bibliografía

- Edwards C, Morgan J, Willoughby I. (1994) Approved herbicides for use in forestry. Forestry Commission. Note 246.
- Martí C, Badia D. (1995) Influencia del suelo y la cobertura de la flora espontánea en la implantación, por ahoyado, de pinos y carrascas en el Bajo Cinca (Huesca). *Congreso 1995 de la Sociedad Española de Malherborología*.
- Baeza MJ, Pastor A, Martín J, Ibañez M. (1991) Evolución de la respuesta en repoblaciones forestales de *P.halepensis*, *T.articulata*, *Q.ilex* y *C.silicua* en la provincia de Alicante: crecimiento en altura. *Studia Oecologica* VIII: 139-146.
- Frochot H, Picard JF, Dreyfus Ph. (1986) La végétation herbacée obstacle aux plantations. *Revue Forestière Française* XXXVIII: (3)271-279.
- Frochot H (1986) Maîtrise chimique de la végétation indésirable en plantation forestière. *Revue Forestière Française* XXXVIII: (3)280-284.
- Fisher, JT, Dudoich DJ, Fancher GA. (1986) Efficacy of Pre-and Postemergent herbicides in field-planted *Pinus eldarica*. *Forest Ecology and Management* 16: 253-258.
- Felker P, Smith D, Wiesmann C. (1986) Influence of mechanical and chemical weed control on growth and survival of tree plantings in semiarid regions. *Forest Ecology and Management* 16.
- McDonald PhM, Fiddler GO, (1992) Feasibility of alternatives to herbicides in young conifer plantations in California. *International Conference on Forest Vegetation Management*. USA.
- Valkova O. (1989) Long term study of hexazinone efficacy in pine plantations. *Brighton crop protection conference-Weeds*.