

Control de malas hierbas en viveros de chopo mediante la aplicación de herbicidas

H. Sixto * ¹, J.M. Grau ¹, J.M. García Baudin ²

¹ CIFOR-INIA

² Dpto. de Protección Vegetal. INIA
Crta. de La Coruña km 7. Madrid 28040

sixto@inia.es

RESUMEN

Se estudia la respuesta de cinco herbicidas de preemergencia (Oxadiazon, Isoxaben, Oxifluorfen, Tiazopir y Pendimetalina) sobre estaquillados de chopo sin brotar en condiciones de vivero. Para evaluar cuantitativamente la selectividad y la eficacia de los tratamientos herbicidas, se consideró la altura de los árboles, así como el peso seco de la hierba presente. Se identificaron las especies y se valoró su presencia en los tratamientos. El control de la flora adventicia fue satisfactorio en todos los viveros ensayados, con la excepción de *Stellaria media* (L.) Vill, cuando se aplicó Oxadiazon. No se apreciaron síntomas fitotóxicos significativos en las plantas de chopo para ninguno de los herbicidas ensayados.

Palabras clave: Oxadiazon, Oxifluorfen, Tiazopir, Isoxaben, Pendimetalina, herbicidas, chopo, viveros.

INTRODUCCIÓN

El control de las malas hierbas se considera como uno de los factores críticos en el establecimiento de las nuevas plantas de chopo (Hansen y Netzer, 1985). La asfixia que la profusión de hierba puede provocar en los nuevos árboles, además de la competencia por los nutrientes y el agua, pueden llegar a ser factores limitantes que impidan el correcto establecimiento de la plantación o que comprometan seriamente su comercialización (Anselmi y Giorcelli, 1983; Parfitt *et al.*, 1992).

Las labores mecánicas pueden dañar la planta joven, no debiendo realizarse en la zona próxima al árbol, lo que obliga a recurrir a una escarda manual, cada día menos disponible y más costosa.

* Autor para correspondencia

Recibido: 1-2-01

Aceptado para su publicación: 28-9-01

Una alternativa a considerar es el empleo de herbicidas en los viveros, práctica ésta frecuente en países con una populicultura similar a la nuestra, como es el caso de la italiana o la francesa (Anselmi, 1981; Allegro y Giorcelli, 1997; Berthelot y Bonduelle, 1993) y considerada como asignatura pendiente en los viveros de chopo de nuestro país (Ayala, 1991).

El control de las malas hierbas durante el primer año de permanencia de la planta en vivero, es el que resulta crucial en cuanto a la competencia que éstas ejercen sobre las jóvenes plantas (Sixto *et al.*, 2001), aunque el control durante el segundo año puede ser conveniente por otros motivos ajenos a dicha competencia, como evitar la presencia de un permanente reservorio de plagas y enfermedades o facilitar otras tareas del vivero.

El presente trabajo pretende incrementar los conocimientos disponibles sobre el efecto de los herbicidas Oxadiazon, Tiazopir, Oxifluorfen, Pendimetalina e Isoxaben sobre las plantas de chopo en el primer año de crecimiento, así como de su eficacia en el control de las malas hierbas bajo distintas condiciones de ensayo.

MATERIAL Y MÉTODOS

En marzo de 1999 se realizaron estaquillados con el clon I-214 de *Populus x euramericana* (Dode) Guinier en cuatro viveros de localización geográfica diferente, cuyas características figuran en la Tabla 1.

El diseño del experimento en todos los viveros fue de cuatro bloques al azar, constando cada bloque de dos testigos (uno escardado de manera manual cinco veces a lo largo del ensayo y otro sin escardar) y seis tratamientos herbicidas, con un total de doce estaquillas por tratamiento, muestreando sólo las diez centrales para evitar efectos de borde. El marco de plantación utilizado fue de 2 m x 0,5 m, considerado uno de los habituales en los viveros de chopo.

Una semana después del estaquillado, con las estaquillas sin brotar, se realizaron los tratamientos con:

- Oxadiazon (5-ter butil 3-(2,4-dicloro 5-isopropoxifenil)1,3,4-oxadiazol 2(3H)-ona) (Ronstar 2G 2 %) 120 Kg. p.c./ha
- Isoxaben (N 3-(1-etil 1 metilpropil) 5-isoxazolin 2,6-dimetoxibenzamida) (Rokenyl 50) a 1 y 2 L. p.c./ha.
- Tiazopir (Metil (2-difluorometil 5-(4,5-dihidro-2-tiazolil)-4-(2-metilpropil)-6-trifluorometil)-3-piridincarboxilato) (Visor 24 %) a 5L.p.c./ha
- Oxifluorfen (2-cloro 1-(3-etoxi 4-nitro-fenil) 4-(trifluorometil) benceno) (Goal 24 %) a 5L.p.c./ha
- Pendimetalina (Penoxalina,N-(1-etilpropenil)2,6-dinitro 3,4-xilidina) (Stomp 33 %) a 6 L.p.c./ha.

La aplicación de los herbicidas se realizó con mochila a un volumen de caldo por unidad de 0,053 m³ y 2 bares de presión en franjas de un metro, quedando 0,5 m tratados a ambos lados de la fila. El herbicida Oxadiazon, por tratarse de un granulado, se aplicó con mochila especial para granulados, mezclando el producto con arena. Tras la aplicación se efectuó un riego para incorporar los productos.

Tabla 1
Características de los viveros

	Carrión de los Condes	St. Cristina de la Polvorosa	Pollos	Logroño
Situación	Ribera del Carrión (Palencia)	Ribera del Esla (Zamora)	Ribera del Duero (Valladolid)	Ribera del Ebro (La Rioja)
Altitud	839 m	720 m	703 m	384 m
Características generales	Pertenece a la C.H. del Duero. Riego: aspersión	Pertenece a la C.H. del Duero. Riego: goteo	Pertenece a la C.H. del Duero. Riego: aspersión	Gobierno de La Rioja
Características edáficas	Textura F-Li Materia orgánica: 2,4 Ph: 8,1	Textura F-Li Materia orgánica: 1,9 Ph: 7,3	Textura F-Li Materia orgánica: 2,7 Ph: 8,1	Textura F-Ar Materia orgánica: 2,00 Ph: 8,0
Características climáticas	Nemoterráneo Tipo VI(IV)1 *	Mediterráneo Subnival Tipo IV(VI)1 *	Mediterráneo Genuino Tipo IV3 *	Nemoterráneo Tipo VI(IV)1 *

* Allué (1990).

Evaluación de la selectividad

Se realizó un seguimiento visual para evaluar los efectos de los herbicidas sobre los árboles a los 30 y 120 días desde la aplicación de los tratamientos.

Siete meses después de dichas aplicaciones, coincidiendo con el inicio de la parada vegetativa del árbol, se midieron las alturas de los mismos sin recurrir a la toma de datos de diámetros, ya que en estos momentos de desarrollo, la correlación entre ambas variables es muy elevada (Sixto *et al.*, 1999).

El análisis estadístico aplicado para evaluar el efecto de los tratamientos fue ANOVA de una vía, mediante el modelo:

$X_{ijk} = \mu + V_i + T_j + VT_{ij} + \epsilon_{(ijk)}$; siendo V los viveros (factores aleatorios) y T los tratamientos (factores fijos).

Las medias se compararon mediante el test de Newman Keuls.

Evaluación de la eficacia

120 días después de aplicar los herbicidas se realizó una evaluación de la cantidad de malas hierbas presentes en cada uno de los tratamientos, utilizando un aro de 28 cm de radio que se lanzó tres veces, al azar, dentro de cada tratamiento y bloque. Se identificaron las especies presentes y el contenido total del aro se cortó, desecando en estufa durante 24 h a 100 °C para posteriormente pesar.

Igualmente los resultados se analizaron mediante análisis de la varianza, comparando las medias con el test de Newman Keuls.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 2 muestra los resultados obtenidos respecto a la altura para los distintos tratamientos aplicados y en los cuatro viveros objeto de estudio.

La altura de los chopos en las parcelas de testigo escardado difieren significativamente entre viveros, siendo éstas mayores en Logroño respecto a St. Cristina o Pollos y éstas a su vez respecto a Carrión ($L > St.C = P > C$), con alturas, en este último vivero, un 45 % inferiores respecto al de mayor crecimiento (Logroño).

En ausencia de malas hierbas, como corresponde a estas parcelas escardadas, las diferencias en altura podrían atribuirse a diferencias en el estado nutricional de los suelos de los viveros, como también a diferencias climatológicas (p.ej., heladas tardías), ya que en ninguno de los casos hubo un riego deficiente.

Cuando se trata de las parcelas testigo que no recibieron ningún tipo de escarda, la altura de los árboles es también significativamente diferente entre viveros (Tabla 2). En este caso, además del factor suelo ya mencionado, la competencia con las malas hierbas juega un papel relevante, ya que éstas fueron diferentes significativamente entre los viveros (Tabla 3) en orden inverso a los valores obtenidos para la altura ($C > St.C > P > L$), presentando ambas variables una alta correlación negativa (-0,97).

Tabla 2
Crecimiento en altura en chopos de un año con diferentes tratamientos herbicidas

Tratamientos	Viveros (altura en cm)			
	Carión de los Condes	St. Cristina de la Polvorosa	Pollos	Logroño
Testigo sin escardar	36,7 j	139,7 i	171,1 hi	223,3 fg
Oxadiazon	159,3 i	260,8 defg	232,7 fg	287,2 cde
Isoxaben 1l/ha	173,7 hi	260,3 defg	228,8 fg	319,8 bc
Isoxaben 2l/ha	176,1 hi	268,2 def	262,2 defg	332,9 bc
Tiazopir	177,6 hi	298,1 cd	243,7 efg	346,9 b
Oxifluorfen	182,7 hi	287,6 cde	253,4 defg	333,6 bc
Pendimetalina	165,7 i	259,7 defg	214,1 gh	300,7 cd
Testigo escardado	216,8 gh	286,7 cde	262,5 defg	394,6 a

Los valores son media de 10 repeticiones. Las medias con la misma letra no difieren, según el test de N.K., al 0,5 %.

Tabla 3
Peso seco de las malas hierbas en los distintos tratamientos y viveros

	Carión de los Condes	St. Cristina de la Polvorosa	Pollos	Logroño
Testigo sin escardar	687,3 d	304,7 c	170,7 c	95,2 b
Oxadiazon	117,2 c	83,5 b	42,9 b	14,7 a
Isoxaben 1l/ha	15,5 b	18,4 ab	11,5 b	1,7 a
Isoxaben 2l/ha	3,7 ab	12 ab	3 b	2,5 a
Tiazopir	0,1 a	0,5 a	4,7 b	1,1 a
Oxifluorfen	2,7 a	3,1 a	5,5 b	1,7 a
Pendimetalina	10,1 b	15,3 ab	48,92 b	14,2 a
Testigo escardado	0 a	0 a	0 a	0 a

Los valores (en g) son media de 12 repeticiones. Las medias con la misma letra no difieren, dentro de la misma columna, según el test de N.K., al 0,5 %.

En todos los viveros la cantidad de malas hierbas presentes en las parcelas no escardadas fue significativamente diferente respecto a cualquiera de los tratamientos herbicidas, no existiendo significación entre éstos, con la excepción de Oxadiazon en los viveros de Carión de los Condes y St. Cristina de la Polvorosa (Tabla 3). La comparación gráfica de estos resultados se muestra en la Figura 1.

Respecto a la altura de los árboles, los tratamientos herbicidas aplicados no mostraron diferencias significativas entre ellos, dentro de cada vivero (Tabla 2).

Aun no existiendo diferencias significativas entre los tratamientos, con las aplicaciones de los herbicidas Oxifluorfen, Tiazopir e Isoxaben 2L.p.c./ha, se observan mayores alturas en los árboles, siendo estos tratamientos los que menor cantidad de hierba presentaron.

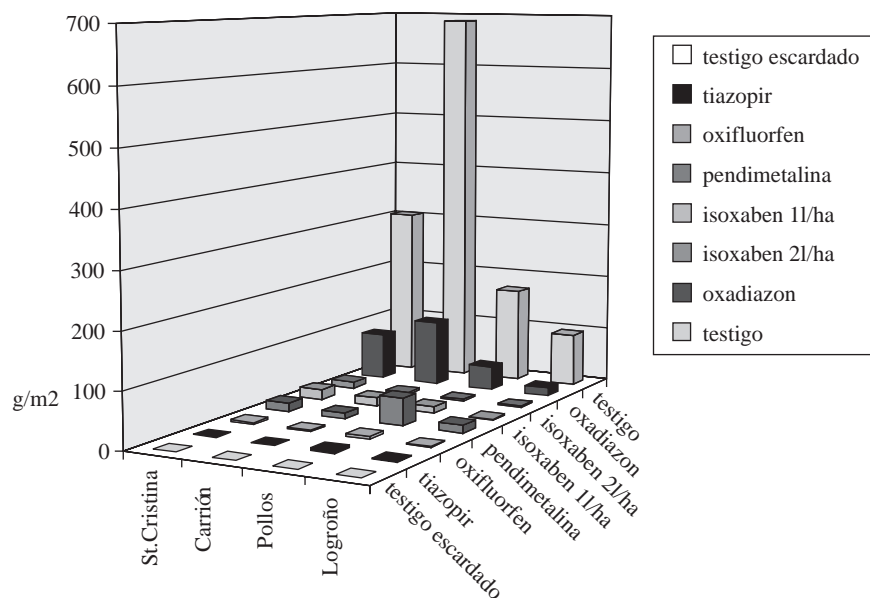


Fig. 1.—Comparación gráfica del peso seco de las malas hierbas en los distintos tratamientos y viveros

Existen referencias en la literatura que ponen de manifiesto la eficacia de los herbicidas Oxifluorfen (Gilchrist, 1989; Vietto y Giorcelli, 1997; Berthelot, 1998; Sixto *et al.*, 1999), Oxadiazon (Berthelot y Bonduelle, 1993; Dixon y Clay, 1997; Giorcelli y Allegro, 1998), Isoxaben (Pages y Latres, 1993; Berthelot y Bonduelle, 1993; Giorcelli y Allegro, 1998), Pendimetalina (Lawrie y Clay, 1989) y Tiazopir (Sixto *et al.*, 1999) cuando se aplican en viveros de chopo.

No se observaron síntomas de fitotoxicidad en las plantas de chopo con ninguno de los herbicidas aplicados cuando se realizaron las valoraciones visuales, con la excepción de Oxifluorfen, que a los 30 días presentó en Carrión y St. Cristina un ligero retraso en el crecimiento, así como un ligero amarilleamiento de las hojas más cercanas al suelo, síntomas que desaparecieron a las pocas semanas. Este hecho ha sido observado con anterioridad en plantas de chopo por Berthelot (1998), pudiendo en nuestro caso ser atribuible a salpicaduras de producto sobre las hojas, puesto que en los mencionados viveros se produjeron fuertes lluvias.

El crecimiento de los árboles en los testigos escardados no fue significativamente diferente respecto a ninguno de los tratamientos herbicidas en los viveros de Pollos y St. Cristina de la Polvorosa.

En Carrión de los Condes el crecimiento no fue diferente significativamente entre control escardado y los herbicidas Tiazopir, Oxifluorfen e Isoxaben, pero sí para los tratamientos de Oxadiazon y Pendimetalina.

En el vivero Logroño, la altura alcanzada por los chopos en el testigo escardado fue significativamente diferente respecto a cualquiera de los tratamientos herbicidas. Sin em-

bargo, los árboles tratados mostraron un buen porte, que en todos los casos fue superior al alcanzado por testigos escardados en otros viveros.

La Tabla 4 muestra las especies presentes en las parcelas no escardadas para cada uno de los viveros. El total de taxones identificados fue de 37, entre los que se observa un predominio de terófitos, consecuencia por un lado de un terreno que tiende a la recuperación de su flora natural después de verse sometida a las labores preparatorias, así como también a los frecuentes riegos que requiere esta plantación, lo que favorece la aparición de anuales. La mayor riqueza en cuanto al número de especies correspondió al vivero de St. Cristina, aunque el peso seco de la hierba por metro cuadrado no fue en este caso el más elevado, poniendo de manifiesto que no existe una buena correlación entre riqueza de especies/m² y pesos de las mismas/m².

La única especie común en los cuatro viveros fue *Amaranthus retroflexus* L., apareciendo mayores coincidencias, en cuanto a especies, en el vivero de Carrión frente a St. Cristina, en donde 12 de ellas fueron comunes. En todos los viveros se encuentran especies que no aparecen en ninguno de los otros, como es el caso de *Calystegia sepium* (L.) R.Br. en Logroño, *Cucurbita ficifolia* Bouché en Pollos, *Brassica nigra* (L.) Koch. en St. Cristina o *Lupinus luteus* L. en Carrión, entre otras, poniendo de manifiesto la importancia del conocimiento de la flora presente en una zona para la realización de tratamientos más rigurosos (Barralis, 1975).

La escasa flora que se presenta en los diferentes tratamientos herbicidas se valoró aplicando un coeficiente de abundancia (Barralis, 1975), sin que podamos considerar relevante la presencia de ninguna de ellas en relación a los herbicidas aplicados. La excepción la constituye *Stellaria media* (L.) Vill. en los tratamientos de oxadiazon, de aquellos viveros donde la especie estuvo presente (Carrión y St. Cristina) donde dicho coeficiente presenta un índice 4 y 3, respectivamente, considerado como «muy abundante» y «abundante», respectivamente.

Los resultados presentados muestran que, en las condiciones de ensayo de los viveros mencionados, cualquiera de los tratamientos aplicados ha ejercido un buen control de la flora presente, sin que se observen síntomas de fitotoxicidad en dichas condiciones, si bien los tratamientos con Oxifluorfen, Tiazopir e Isoxaben 2L/ha han resultado ser los más eficaces. Conviene resaltar que frente a infestaciones de *Stellaria media*, el empleo de Oxadiazon no resulta aconsejable, debido a la falta de eficacia que ha mostrado en todos los viveros en los que la especie estuvo presente.

CONCLUSIONES

En el presente trabajo se pone de manifiesto el distinto crecimiento de la planta de chopo en vivero, dependiendo de las condiciones edafoclimáticas de los sitios de ensayo, así como de la abundancia de flora adventicia en cada uno de ellos. Igualmente, a pesar del predominio de terófitos, como es clásico en un terreno sometido a labores de preparación y un cultivo con abundantes riegos, se observa una especificidad en cuanto a las especies que aparecen en cada uno de los viveros.

La aplicación de diferentes tratamientos herbicidas (Oxifluorfen, Tiazopir, Isoxaben, Oxadiazon y Pendimetalina) sobre los estaquillados antes de su brotación tuvo como con-

Tabla 4
Especies de malas hierbas en los viveros estudiados

Carrión de los Condes	St. Cristina de la Polvorosa	Pollos	Logroño
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	<i>Chenopodium album</i> L.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.
<i>Chenopodium album</i> L.	<i>Chenopodium album</i> L.	<i>Xanthium spinosum</i> L.	<i>Poa annua</i> L.
<i>Taraxacum officinale</i> Weber	<i>Taraxacum officinale</i> Weber	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	<i>Malva sylvestris</i> L.
<i>Senecio vulgaris</i> L.	<i>Senecio vulgaris</i> L.	<i>Cucurbita ficifolia</i> Bouché	<i>Fumaria officinalis</i> L.
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	<i>Cyperus fuscus</i> L.	<i>Polygonum persicaria</i> L.
<i>Sinapis arvensis</i> L.	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	<i>Phalaris arundinacea</i> L.	<i>Solanum nigrum</i> L.
<i>Brassica nigra</i> (L.) Koch.	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medicus	<i>Polygonum aviculare</i> L.	<i>Datura stramonium</i> L.
<i>Poa annua</i> L.	<i>Poa annua</i> L.	<i>Polygonum persicaria</i> L.	<i>Equisetum arvense</i> L.
<i>Phalaris arundinacea</i> L.	<i>Phalaris arundinacea</i> L.	<i>Solanum nigrum</i> L.	<i>Cabystegia sepium</i> (L.) R.Br.
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	<i>Lolium perenne</i> L.	<i>Datura stramonium</i> L.	<i>Spergularia rubra</i> (L.) J. et K.Presl
<i>Medicago lupulina</i> L.	<i>Lamium amplexicaule</i> L.	<i>Equisetum arvense</i> L.	<i>Portulaca oleracea</i> L.
<i>Portulaca oleracea</i> L.	<i>Medicago lupulina</i> L.		<i>Euforbia serrata</i> L.
<i>Solanum nigrum</i> L.	<i>Medicago sativa</i> L.		<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.
<i>Epilobium</i> sp L.	<i>Trifolium pratensis</i> L.		<i>Diploaxis erucoides</i> (L.) DC
	<i>Trifolium repens</i> L.		
	<i>Lupinus luteus</i> L.		
	<i>Vicia sativa</i> L.		
	<i>Malva sylvestris</i> L.		
	<i>Fumaria officinalis</i> L.		
	<i>Polygonum persicaria</i> L.		
	<i>Portulaca oleracea</i> L.		
	<i>Solanum nigrum</i> L.		
	<i>Datura stramonium</i> L.		

secuencia un buen control de la flora presente en cada uno de los viveros, sin que se observaran síntomas de fitotoxicidad.

Ello originó un porte de planta similar al obtenido mediante escarda manual, tipo de escarda que cada día resulta más costosa debido a la carestía de la mano de obra. Los tratamientos con los herbicidas Oxifluorfen, Tiazopir e Isoxaben 2L/ha resultaron ser los más eficaces.

El herbicida Oxadiazon no controló *Stellaria media* en las condiciones de ensayo.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro sincero agradecimiento a D. Alfonso Fernández Molowny, D. Víctor Ruiz y D. Fernando Casares, pertenecientes a la Confederación Hidrográfica del Duero, así como a D. Fernando Serrano, del Dpto. de Medioambiente del Gobierno de La Rioja, por habernos facilitado la utilización de sus viveros. Igualmente queremos agradecer a D. José Luis Montoto su inestimable colaboración.

SUMMARY

Behaviour of pre-emergence herbicides in poplar nurseries

The poplar cutting response to five pre-emergence herbicides (Oxadiazon, Isoxaben, Oxifluorfen, Tiazopir and Pendimetaline) in nursery conditions were studied.

In order to evaluate quantitatively the selectivity and efficacy of the herbicides, the shoot height of the trees and the dry weight of the weeds were recorded. Species were identified and their presence in the different treatments were assessed.

KEY WORDS: Oxadiazon, Oxifluorfen, Tiazopir, Pendimetaline, poplar, nurseries, herbicides.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEGRO G., GIORCELLI A., 1997. La Difesa del Vivaio di Pioppo Informatore Agrario 53 (26) 49-56.
- ALLUÉ J.L., 1990. Atlas Fitoclimático de España. Taxonomias. MAPA-INIA. Madrid.
- ANSEMI N., 1981. Il Diserbo delle Colture Arboree. Pioppo Italia Agricola III, 296-305.
- ANSEMI N., GIORCELLI A., 1983. Indagini sulle erbe infestanti nei vivai di pioppo di nuovo impianto. Atti.Conv.»Le erbe infestanti fattore limitante la produzione agraria», Perugia, 109-118.
- AYALA R., 1991. Cultivo de Chopos en viveros. En: Monografías Universitarias n.º 7. Universidad Internacional Alfonso VIII. Soria Vol.(7) 14-51.
- BARRALIS G., 1975. Methode d'étude des groupements adventices des cultures annuelles; application a la Cte-D'or. Veme Colloque Intern. Sur l'ecologie et la biologie des mauvaises herbes, Dijon.59-68.
- BERTHELOT A., 1998. Le désherbage de la pépinière de peuplier. Phytoma 507, 20-23.
- BERTHELOT A., BONDUELLE P., 1993. Herbicides de prelevée sur boutures de peuplier: des resultats expérimentaux encourageants. Annales de Recherches Sylvicoles, 1992.105-143.
- DIXON F.L., CLAY D.V., 1997. Control of *Calystegia sepium* (Hedge bindweed) and *Sonchus arvensis* (perennial sow-thistle) in poplar short-rotation coppice. Aspects of Applied Biology 49, 7984.
- GILCHRIST A.N., 1989. Optimum rates of oxifluorfen for different poplar and willow clones. Proc.42nd N.Z. Weed and Pest Control Conf. 143-145.
- GIORCELLI A., ALLEGRO G., 1998. I Trattamenti per una corretta difesa fitosanitaria del vivaio di pioppo. Sherwood-Foreste ed Alberi Oggi, 38, 31-38.
- HANSEN E.A., NETZER D.A., 1985. Weed Control Using Herbicides in Short-rotation Intensively Cultured Poplar Plantations. Research Paper North Central Forest Experiment Station. USDA Forest Service, 1-6.

- LAWRIE J., CLAY D.V., 1989. Tolerance of Forestry and Biomass Broad-Leaved Tree Species to Soil-Acting Herbicides. Proceeding of Brigtom Crop Protection Conference 1, 347-354.
- PAGES J.M., LATRES S., 1993. Avaluació D'herbicides de Pre-emergencia en Planter de Pollancre. Resumen d'expèrimentacions de la Fundació Mas Badia.4, 276-280.
- PARFITT R.I., CLAY D.V., ARNOLD G.M., FOULKES A., 1992. Weed Control in New Plantations of Short-rotation Willow and Poplar Coppice. Aspects of Applied Biology 29, 419-424.
- SIXTO H., MONTOTO J.L., VILLARROYA M., RUIZ V., GRAU J.M., GARCÍA-BAUDÍN J.M., 1999. Primeros resultados de la aplicación de herbicidas de preemergencia en viveros de chopo. Montes 56, 52-56.
- SIXTO H., GRAU J.M., GARCÍA-BAUDIN J.M., 2001. Assesment of the effect of broad-spectrum pre-emergence herbicides in poplar nurseries. Crop Protection. (Vol.20/2, 121-126)
- VIETTO L., GIORCELLI A., 1997. La Gestione delle infestanti in Pioppicoltura. Sherwood-Foreste ed Alberi Oggi, 22, 25-36.