

FITOTOSSICITA' VERSO IL PIOPPO DI PRINCIPI ATTIVI DISERBANTI DISTRIBUITI IN POST-EMERGENZA

A. GIORCELLI e L. VIETTO

Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura
Strada per Frassineto Po, 35 - 15033 Casale Monferrato AL

Riassunto

Nel corso di 4 anni di prove sperimentali è stata valutata su 15 cloni appartenenti a 7 diverse specie di pioppo la tossicità di 21 principi attivi caratterizzati da attività graminicida e/o dicotiledonicida. Tra i prodotti efficaci nel contenere le infestanti graminacee, sono risultati selettivi per il pioppo diclofop-methyl, fenoxaprop-ethyl, sethoxydim e, tra quelli attivi sulle infestanti a foglia larga, phenmediphan e pyridate.

Parole chiave: pioppo, diserbo, erbicidi di post-emergenza

Summary

SENSITIVITY OF POPLAR TO POST-EMERGENCE HERBICIDES

The sensitivity of 15 clones of 7 poplar species to 21 post-emergence grass and broad leaf herbicides has been evaluated during 4 years of field trials. Diclofop-methyl, fenoxaprop-ethyl, sethoxydim, among the grass killers, and phenmediphan and pyridate, among the broad leaf herbicides, proved to be satisfactorily selective towards poplar.

Key words: poplar, weed management, post-emergence herbicides

Introduzione

Secondo stime recenti, nel settore pioppicolo italiano la produzione vivaistica interessa oltre 1000 ha di superficie per lo più distribuiti nella Pianura Padana (LAPIETRA *et al.*, 1993).

Considerato l'elevato costo e le difficoltà che si incontrano nel reperire la manodopera necessaria per gli interventi di scerbatura manuale e meccanica, il diserbo chimico è una operazione ormai insostituibile nella pratica vivaistica: i danni indotti dai fenomeni di competizione idrico-nutritiva e dal soffocamento aereo possono culminare con il fallimento degli impianti neocostituiti o compromettere la commerciabilità delle pioppelle alla fine del secondo anno di vivaio (ANSELMINI *et al.*, 1983). Gli interventi di diserbo risultano tuttavia di difficile attuazione per l'estrema sensibilità di questa specie agli erbicidi: casi di tossicità sono stati infatti segnalati sia per azione residua di diserbanti distribuiti su colture precedenti sia per azione di deriva di prodotti distribuiti su colture consociate o limitrofe (CELLERINO *et al.*, 1977; ANSELMINI, 1978).

L'innovazione tecnologica, con la continua introduzione sul mercato di prodotti caratterizzati da maggior specificità di azione, limitata persistenza nel terreno, prevalente azione fogliare e dosaggi di impiego più contenuti, ha contribuito a limitare i problemi ambientali e tossicologici. Per quanto riguarda il pioppo, è ormai pratica comune diserbare in pre-emergenza subito dopo l'impianto delle talee e prima della loro germogliazione: un unico intervento localizzato sulla fila con miscele di prodotti residuali, integrato da sarciature e da fresature degli interfilari, garantisce in genere il contenimento delle infestanti per almeno 8-10 settimane (ANSELMINI, 1981).

Con il presente lavoro si è cercato di individuare principi attivi utilizzabili in post-emergenza, al fine di integrare l'intervento di pre-emergenza nel caso di scarso contenimento di infestanti e/o di sopperire a mancati interventi in fase di impianto nelle stagioni caratterizzate da anomali andamenti climatici. La disponibilità di tali prodotti potrà consentire la programmazione di interventi di diserbo esclusivamente di post-emergenza con indubbi vantaggi di tipo ambientale e la possibilità di alternare molecole caratterizzate da meccanismi di azione più specifici potrà limitare la comparsa di fenomeni di resistenza.

Materiali e metodi

Negli anni 1992, 1993, 1994 e 1995, presso l'Azienda Sperimentale "Mezzi" annessa all'Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura di Casale Monferrato (AL), sono stati effettuati screening di selettività volti a valutare la sensibilità del pioppo verso principi attivi già utilizzati nel diserbo di altre colture agrarie. A questo scopo sono stati scelti i seguenti cloni:

"I-214", "Luisa Avanzo", "San Martino", "Triplo":	<i>Populus × euramericana</i>
"Dvina", "Lux", "Onda":	<i>Populus deltoides</i>
"Jean Pourtet", "Nero di Brisighella", "San Giorgio":	<i>Populus nigra</i>
"Villafranca":	<i>Populus alba</i>
"PE 70-003":	<i>Populus trichocarpa</i>
"Beaupré", "Raspalje":	<i>Populus deltoides × P. trichocarpa</i>
"Eridano":	<i>Populus deltoides × P. maximowiczii</i>

Nell'impostazione delle prove è stato seguito uno schema sperimentale a 'split-plot' che ha previsto parcelle (prodotti + testimone non trattato) replicate 3 volte, suddivise in 15 sub-parcelle (cloni); ogni sub-parcella era costituita da un unico filare di 10 piante con randomizzazione dei cloni. I prodotti utilizzati, le loro caratteristiche, le relative dosi e gli anni d'impiego sono riportati in tabella 1. Gli erbicidi sono stati distribuiti con volumi d'acqua pari a 500-600 l/ha irrorando fino a sgocciolamento le piantine. Nei primi 3 anni i trattamenti sono stati effettuati all'inizio del periodo estivo su piantine di 80 cm di altezza evitando l'irrorazione dell'apice vegetativo; nel 1995, anno in cui le prove sono state effettuate solo con alcuni dei prodotti già sperimentati al fine di valutare le possibilità di intervento nei primi stadi vegetativi della coltura, la distribuzione degli erbicidi è stata effettuata all'inizio del periodo primaverile su piantine di 30 cm di altezza, irrorando anche la porzione apicale. Per valutare esclusivamente gli effetti della fitotossicità e evitare alle pioppelle problemi di competizione con le malerbe, è stato effettuato un trattamento di pre-emergenza localizzato sulla fila con prodotti ad azione residuale (trifluralin + linuron + alachlor alla dose di 800 + 400 + 1400 ml/ha) e nel corso della stagione sono state effettuate periodiche sarchiature negli interfilari.

La fitotossicità è stata valutata a distanza di 10 e 25 giorni dal trattamento, rilevando i seguenti sintomi: necrosi, clorosi, arrossamenti e malformazioni fogliari; filloptosi; necrosi del fusto e dei rametti; clorosi e/o arrossamenti fogliari della porzione non trattata; perdita di dominanza apicale. Al termine della stagione vegetativa sono stati calcolati gli incrementi in altezza considerando l'accrescimento delle piantine dal momento del trattamento alla fine del ciclo vegetativo. I dati sono stati sottoposti ad analisi della varianza e confrontati tra loro con il test di Newman-Keuls.

Risultati

Per ogni principio attivo si riporta sinteticamente una sintesi delle osservazioni sintomatologiche; gli incrementi in altezza delle due stagioni vegetative 1993 e 1994 e i valori della elaborazione statistica sono riportati nelle tabelle n. 2, 3, 4 e 5.

acifluorfen: necrosi fogliari generalizzate, particolarmente intense sui cloni "Dvina" e "San Martino"; suberificazioni e malformazioni del fusto (ginocchiate) su "Luisa Avanzo", "San Martino" e "Triplo" in seguito alla distribuzione del prodotto sull'apice vegetativo; riduzioni degli incrementi in altezza sulla maggior parte dei cloni trattati.

clopyralid: malformazioni fogliari (ripiegamenti a doccia del lembo fogliare sui *P. nigra*, arrotolamenti verso l'alto sui *P. deltoides* e *P. × euramericana*) e sinuosità del fusto su tutti i cloni in prova; arresto di sviluppo temporaneo e generalizzato; riduzioni di crescita su "I-214", "Luisa Avanzo", "Beaupré" e "Raspalje" (circa 10%).

fomesafen: necrosi fogliari e filloptosi più o meno intense su tutte le specie; necrosi del fusto sui cloni di *P. deltoides* e su quelli ad essi fenotipicamente vicini ("San Martino"), con gravi malformazioni su "Onda" e "Dvina"; generalizzato e temporaneo rallentamento di crescita in seguito alla distribuzione del prodotto sull'apice vegetativo; riduzioni degli incrementi in altezza (circa 10%) su tutti i cloni ad esclusione dei *P. nigra* "Nero di Brisighella", "San Giorgio" e del *P. alba* "Villafranca".

ioxinil: necrosi fogliari e successive filloptosi nella porzione medio bassa della chioma di tutti i cloni; maculature fogliari di tipo clorotico; sensibili e generalizzate riduzioni di accrescimento.

phenmediphian: necrosi fogliari di scarsa rilevanza sulla maggior parte dei cloni trattati (uniche eccezioni "Lux" e "Dvina", sui quali non sono comparsi sintomi di fitotossicità); limitate riduzioni degli incrementi in altezza (circa 5-10%).

primisulfuron-methyl: malformazioni fogliari, su tutte le specie tranne *P. nigra*, accompagnate da fenomeni clorotici sui cloni di *P. × euramericana* e da arrossamenti fogliari su quelli di *P. deltoides*; rapida traslocazione e arresto di sviluppo per circa 1 mese, con gravi ripercussioni sugli accrescimenti in tutte le specie; ripresa vegetativa caratterizzata esclusivamente da uno sviluppo di femmine sui cloni "Lux", "Dvina", "San Martino", "Triplo", "Jean Pourtet", "San Giorgio", "Raspalje" ed "Eridano".

pyridate: necrosi fogliari di scarsa rilevanza sulla maggior parte dei cloni (uniche eccezioni "Lux" e "Villafranca" sui quali non sono comparsi sintomi di fitotossicità); riduzioni di accrescimento generalizzate ma limitate al periodo immediatamente successivo al trattamento; l'irrorazione dell'apice vegetativo non ha provocato arresti di crescita e/o malformazioni.

sulcotrione: necrosi fogliari su tutte le specie in prova; arrossamenti e/o intensi fenomeni clorotici in seguito alla traslocazione del prodotto; gravi riduzioni di accrescimento.

tribenuron-methyl: necrosi e/o malformazioni fogliari sovente accompagnate da fenomeni clorotici e filloptosi, in particolare sui cloni di *P. nigra*, *P. deltoides* e *P. × euramericana*; forti riduzioni degli accrescimenti su tutti i cloni con elevata mortalità degli euramericani e dei *P. nigra*.

clodinafop: assenza di sintomi di fitotossicità; l'irrorazione dell'apice vegetativo non ha provocato arresti di crescita e/o malformazioni; riduzioni di crescita del 10-30% su tutti i cloni.

diclofop-methyl: non è stata rilevata fitotossicità.

fenoxaprop-ethyl: non è stata rilevata fitotossicità.

fluazifop-P-butil: arrossamenti, malformazioni delle foglie e del fusto in seguito alla traslocazione del prodotto; morte dell'apice vegetativo con conseguente formazione di 'scopazzi' su "Lux"; riduzioni di crescita su tutti i cloni (10-30%), ad esclusione di "Villafranca".

haloxifop-ethoxyethyl: assenza di sintomi di fitotossicità anche nel caso di irrorazione dell'apice vegetativo; riduzioni di crescita (10-15%) sulla maggior parte dei cloni, fatta eccezione per "Villafranca", "Lux" e "Onda".

propaquizafop: necrosi fogliari su "Dvina", clorosi e/o arrossamenti da traslocazione su "Lux", "Onda", "San Martino", "PE 70-003" e "Eridano"; l'irrorazione dell'apice vegetativo non ha provocato arresti di crescita e/o malformazioni; riduzioni di circa 10% sono state rilevate sui cloni di *P. × euramericana*, su "Eridano", "Beaupré" e "Raspalje".

quizalofop-ethyl: assenza di sintomi di fitotossicità; riduzione di crescita (10-30%) su tutti i cloni, fatta esclusione di "Villafranca" e dei *P. deltoides*.

sethoxydim: non è stata rilevata fitotossicità.

imazamethabenz-methyl: diffusi fenomeni clorotici in tutte le specie, fatta eccezione per *P. nigra*; arrossamenti fogliari particolarmente intensi sui cloni di *P. deltoides* e su "San Martino", clone euramericano ad essi fenotipicamente simile; sensibili riduzioni di accrescimento sulla maggior parte dei cloni, con eccezione di quelli appartenenti alla specie *P. nigra* e di "Luisa Avanzo", clone euramericano geneticamente affine ai *P. nigra*.

nicosulfuron: intensi fenomeni clorotici, malformazioni fogliari talvolta accompagnate da arrossamenti e necrosi; drastiche riduzioni di accrescimento, con elevata presenza di piante morte o di cimeli secchi.

oxyfluorfen: necrosi fogliari e filloptosi sulla maggior parte delle specie ad eccezione di *P. nigra* e *P. alba*; vistose necrosi sui rametti dei cloni "Luisa Avanzo", "San Martino", "Lux" e "Onda";

rimsulfuron: malformazioni fogliari sulla maggior parte delle specie ad esclusione di *P. nigra* e *P. alba*, filloptosi apicali nei cloni di *P. deltoides* e *P. × euramericana*, necrosi fogliari su "I-214", "Jean Pourtet", "San Giorgio"; intensi fenomeni clorotici da traslocazione e temporaneo blocco di crescita in tutte le specie; ripresa vegetativa caratterizzata esclusivamente da differenziazione di femmine sui cloni "Villafranca", "Eridano", "Luisa Avanzo" e "Triplo"; drastiche e generalizzate riduzioni di accrescimento.

Tab. I - Caratteristiche dei diserbanti utilizzati nei vivai di neo-impianto utilizzati per le prove di diserbo di post-emergenza degli anni 1992/1995

Principio attivo (p.a.) denominazione	dose d'impiego per ha	denominazione	Prodotto commerciale		attività prevalente*	Anno d'impiego
			denominazione	ditta		
acifluorfen-sodium	400 ml	Scout		ICI Solplant	D	1993
clopyralid	150 ml	Cirtoxin		AgrEvo	D	1994
fomesafen	340 ml	Flex		ICI Solplant	D	1993
ioxynil	620 ml	Cipotril		Rhône Poulenc	D	1993
phenmedipham	960 ml	Belanal		AgrEvo	D	1993
primisulfuron-methyl	18 g	Tell		Ciba Geigy	D	1993
pyridate	900 ml	Lentagran		Cyanamid	D	1993
sulcotrione	450 ml	Mikado (1)		ICI Solplant	D	1994
tribenuron-methyl	15 g	Pointer		AgrEvo	D	1994
clodinafop	60 ml	Topik (1)		Ciba Geigy	G	1994
diclofop-methyl	820 ml	Illoxan		AgrEvo	G	1992
fenoxaprop-ethyl	190 ml	Whip		AgrEvo	G	1992
fluazifop-P-butyl	270 ml	Fusilade N 13		ICI Solplant	G	1992
haloxyfop-ethoxyethyl	190 ml	Gallant		Dow Elanco	G	1992
propaquizafop	110 ml	Agil (1)		Ciba Geigy	G	1994
quizalofop-ethyl	80 ml	Targa Gold		Rhône Poulenc	G	1992
sethoxydim	400 ml	Fervinal		AgrEvo	G	1992
imazamethabenz-methyl	580 ml	Assert		Cyanamid	G + D	1992
nicosulfuron	60 ml	Ghibli		ICI Solplant	G + D	1994
oxyfluorfen	90 ml	Goal		Rhom & Haas	G + D	1994
rimsulfuron	15 g	Titus		Du Pont	G + D	1993

*: D = dicotiledonica; G = graminicida;

(1) : formulato in corso di registrazione

Tab. 2 - Prove di selettività 1993: effetti degli erbicidi sugli incrementi in altezza (cm) di 15 cloni di pioppo. (Le medie contraddistinte da lettere uguali non differiscono significativamente tra loro per $P < 0,05$ secondo il test di Newman-Keuls).

Principio attivo	I-214	L. Avanzo	San Martino	Triplo	Dvima	Lux	Onda	Jean Pourtet
acifluorfen-sodium	207,7 a↗q	226,7 a↗q	228,0 a↗p	245,0 a↗o	259,3 a↗k	221,0 a↗q	256,0 a↗l	205,3 a↗q
clopyralid	233,9 a↗o	241,9 a↗o	225,3 a↗q	260,6 a↗k	294,8 a↗b	261,0 a↗k	237,7 a↗o	208,6 a↗q
fomesafen	194,8 a↗q	236,1 a↗o	219,7 a↗q	240,4 a↗o	233,7 a↗p	269,3 a↗h	228,0 a↗p	185,8 b↗q
ioxynil	166,8 c↗q	184,2 b↗q	152,1 f↗q	179,5 b↗q	214,8 a↗q	182,7 b↗q	140,5 f↗q	121,8 c↗q
phenmedipham	233,8 a↗p	248,2 a↗n	236,4 a↗o	216,1 a↗q	252,6 a↗l	286,1 a↗c	256,1 a↗l	193,2 a↗q
primisulfuron-methyl	110,9 p↗q	206,3 a↗n	142,3 i↗q	143,8 h↗q	179,6 b↗q	163,4 c↗q	198,6 a↗l	153,5 e↗q
pyridate	207,0 a↗q	217,3 a↗q	273,0 a↗g	237,7 a↗o	245,7 a↗o	255,3 a↗l	239,0 a↗o	168,0 c↗q
fenoxprop-ethyl	198,4 a↗q	184,6 b↗q	212,9 a↗q	227,0 a↗q	232,1 a↗p	231,2 a↗p	263,4 a↗j	187,2 a↗q
flazifop-P-butyl	246,2 a↗o	217,3 a↗q	204,0 a↗q	221,5 a↗q	251,8 a↗l	149,0 g↗q	221,5 a↗q	209,7 a↗q
haloxyfop-ethoxyethyl	207,8 a↗q	278,5 a↗e	246,3 a↗o	258,0 a↗k	309,9 a	263,4 a↗j	270,0 a↗h	209,1 a↗q
quizalofop-ethyl	205,0 a↗q	215,4 a↗q	204,1 a↗q	242,1 a↗o	245,7 a↗o	255,4 a↗l	232,5 a↗p	205,5 a↗q
sethoxydim	214,2 a↗q	226,6 a↗q	218,3 a↗q	125,4 m↗q	257,2 a↗l	255,8 a↗l	261,1 a↗k	192,4 a↗q
imazamethabenz-methyl	169,0 c↗q	259,0 a↗k	124,1 n↗p	205,2 a↗q	144,7 h↗q	149,3 g↗q	137,0 j↗q	215,5 a↗q
rimsulfuron	161,0 c↗q	222,2 a↗q	149,7 g↗q	214,6 a↗q	187,2 a↗q	188,9 a↗q	209,5 a↗q	170,6 b↗q
nessun trattamento	262,0 a↗j	282,0 a↗d	232,5 a↗p	281,2 a↗d	248,9 a↗n	260,5 a↗k	263,4 a↗j	209,2 a↗q

Principio attivo	Nero di Brisi.	San Giorgio	Villafranca	PE 70-003	Eritidano	Beauprè	Raspalije
acifluorfen-sodium	222,0 a↗q	172,0 b↗q	229,7 a↗p	212,7 a↗q	222,7 a↗q	249,3 a↗m	228,7 a↗p
clopyralid	237,1 a↗o	205,3 a↗q	237,2 a↗o	241,2 a↗o	221,4 a↗q	229,6 a↗q	277,9 a↗f
fomesafen	230,3 a↗p	182,7 b↗q	218,8 a↗q	193,5 a↗q	223,3 a↗q	243,6 a↗q	223,7 a↗q
ioxynil	167,9 c↗q	138,5 j↗q	194,1 a↗q	105,8 q	121,8 c↗q	155,0 e↗q	158,4 d↗q
phenmedipham	207,6 a↗q	169,5 b↗q	211,4 a↗q	219,1 a↗q	235,2 a↗o	211,3 a↗q	207,0 a↗q
primisulfuron-methyl	198,0 a↗q	147,0 g↗q	178,8 b↗q	154,8 e↗q	145,7 h↗q	171,4 b↗q	144,0 h↗q
pyridate	181,7 b↗q	173,0 b↗q	212,0 a↗q	199,0 a↗q	198,0 a↗q	227,0 a↗q	221,3 a↗q
fenoxprop-ethyl	213,4 a↗q	188,4 a↗q	228,8 a↗p	205,8 a↗q	211,8 a↗o	223,4 a↗q	226,9 a↗q
flazifop-P-butyl	225,5 a↗o	153,7 e↗q	196,4 a↗q	166,1 c↗q	214,1 a↗o	206,2 a↗q	235,8 a↗o
haloxyfop-ethoxyethyl	235,0 a↗o	206,7 e↗q	245,2 a↗o	224,0 a↗q	259,2 a↗k	222,7 a↗q	208,4 a↗q
quizalofop-ethyl	200,9 a↗q	182,7 b↗q	208,8 a↗q	214,8 a↗q	135,4 k↗q	225,8 a↗q	223,0 a↗q
sethoxydim	243,8 a↗o	178,6 a↗q	224,4 a↗q	199,8 a↗q	220,6 a↗q	205,4 a↗q	211,3 a↗q
imazamethabenz-methyl	254,0 a↗l	199,2 a↗q	186,4 a↗q	132,1 l↗q	180,1 b↗q	216,2 a↗q	225,4 a↗q
rimsulfuron	170,3 b↗q	144,1 h↗q	180,4 b↗q	182,6 b↗q	197,4 a↗q	198,8 a↗q	181,6 b↗q
nessun trattamento	208,0 a↗q	194,5 a↗q	222,7 a↗q	253,1 a↗l	247,5 a↗n	277,1 a↗f	266,0 a↗i

Tab. 3 - Prove di selettività 1994: effetti degli erbicidi sugli incrementi in altezza (cm) di 15 cloni di pioppo. A causa della loro non omogeneità, l'analisi statistica è stata condotta sui valori degli incrementi in altezza trasformati in $\log(x+1)$ (Le medie contraddistinte da lettere uguali non differiscono significativamente tra loro per $P < 0,05$ secondo il test di Newman-Keuls).

Principio attivo	I-214	L. Avanzo	San Martino	Tripto	Dvinn	Lux	Onda	Jean Pourtet
acifluorfen-sodium	277,9 a→b	306,1 a	342,6 a	312,2 a	333,4 a	321,9 a	300,1 a	221,8 a→b
clopyralid	281,8 a	323,7 a	325,2 a	361,7 a	357,2 a	322,3 a	326,4 a	221,4 a→b
fomesafen	253,9 a→b	315,1 a	283,3 a	340,5 a	302,5 a	338,9 a	280,0 a	213,9 a→b
pyridate	279,3 a	266,8 a→b	335,7 a	316,1 a	336,2 a	338,7 a	299,0 a	208,3 a→b
sulcotrione	170,7 a→b	235,4 a→b	188,1 a→b	174,3 a→c	170,7 a→c	237,2 a→b	201,3 a→b	173,6 a→b
tribenuron-methyl	0,0 j	2,8 h→i	62,9 c→e	0,0 j	111,8 a→d	134,6 a→d	160,8 a→c	0,0 j
clodinafop	227,1 a→b	288,3 a	261,7 a→b	213,1 a→b	258,1 a→b	277,1 a→b	303,3 a	191,3 a→b
fluzifop-P-butyl	275,1 a	286,8 a	252,8 a→b	257,9 a→b	300,2 a	238,5 a→b	244,7 a→b	243,3 a→b
haloxyfop-ethoxyethyl	258,2 a→b	311,8 a	272,3 a→b	294,4 a	315,8 a	345,8 a	314,1 a	224,3 a→b
propaquizafop	297,8 a	323,8 a	296,7 a	337,0 a	347,7 a	357,1 a	325,8 a	266,7 a→b
quizalofop-ethyl	202,8 a→b	279,0 a	277,0 a	307,7 a	342,2 a	327,7 a	272,4 a→b	188,2 a→b
nicosulfuron	17,3 f	44,9 e	9,7 g→i	38,1 e	6,1 i	98,9 a→d	9,1 f→g	2,3 i
oxyfluorfen	322,3 a	313,5 a	364,7 a	349,7 a	369,2 a	321,6 a	377,5 a	284,8 a
nessun trattamento	312,3 a	365,5 a	315,8 a	352,2 a	348,9 a	288,1 a	292,1 a	245,3 a→b

Principio attivo	Nero di Brisi.	San Giorgio	Villafranca	PE 70-003	Eridano	Beauprè	Raspalije
acifluorfen-sodium	226,5 a→b	193,4 a→b	240,4 a→b	261,6 a→b	270,3 a	321,7 a	327,7 a
clopyralid	228,6 a→b	243,9 a→b	290,6 a	325,7 a	329,0 a	334,9 a	303,0 a
fomesafen	267,7 a	236,8 a→b	305,7 a	269,9 a→b	296,2 a	326,2 a	303,5 a
pyridate	199,1 a→b	222,7 a→b	320,8 a	281,0 a	290,8 a	268,3 a→b	307,8 a
sulcotrione	138,8 a→d	140,1 a→d	218,7 a→b	123,1 a→d	106,9 a→d	182,0 a→b	157,7 a→d
tribenuron-methyl	0,0 j	0,0 j	120,1 a→d	81,7 b→c	140,8 a→d	105,6 a→d	81,6 d→e
clodinafop	214,0 a→b	146,1 a→d	255,0 a→b	226,4 a→b	252,6 a→b	224,3 a→b	264,1 a→b
fluzifop-P-butyl	215,4 a→b	163,9 a→d	314,0 a	238,3 a→b	301,8 a	254,6 a→b	227,5 a→b
haloxyfop-ethoxyethyl	235,6 a→b	221,2 a→b	314,0 a	278,4 a→b	293,7 a	293,2 a	283,8 a→b
propaquizafop	287,3 a	224,6 a→b	347,8 a	321,7 a	295,9 a	352,6 a	341,3 a
quizalofop-ethyl	190,1 a→c	214,8 a→b	332,3 a	252,1 a→b	307,6 a	288,3 a	292,1 a
nicosulfuron	9,8 f→h	7,1 g→i	20,4 f	18,3 f	6,6 g→i	20,3 f	14,4 f
oxyfluorfen	281,2 a	230,9 a→b	312,1 a	305,1 a	346,0 a	350,5 a	330,9 a
nessun trattamento	230,3 a→b	227,6 a→b	268,1 a→b	315,9 a	330,6 a	376,6 a	360,6 a

Tab. 4 - Prove di selettività 1993-1994: effetti degli erbicidi sugli incrementi in altezza (cm) di 15 cloni di pioppo. (Le medie contraddistinte da lettere uguali non differiscono significativamente tra loro per $P < 0,05$ secondo il test di Newman-Keuls).

Prodotti utilizzati nel 1993	Incrementi in altezza (cm)		Prodotti utilizzati nel 1994	Incrementi in altezza (cm)	
	1993	1994		1993	1994
testimone	247,3	a	testimone	308,7	a
acifluorfen	225,7	a b	acifluorfen	283,8	a
clopyralid	240,9	a	clopyralid	305,0	a
fomesafen	221,6	a b	fomesafen	288,9	a
ioxynil	158,9	c	pyridate	284,7	a
phenmedipham	225,6	a b	sulcotrione	174,6	b
primisulfuron-methyl	162,5	b c	tribenuron	66,8	c
pyridate	217,0	a b c			
fenoxprop-ethyl	215,7	a b c	clodinafop	240,2	a
flunazifop P butil	209,7	a b c	flunazifop P butil	254,3	a
haloxifop methyl estere	242,9	a	haloxifop methyl estere	283,2	a
quizalofop ethil	213,1	a b c	propaquizafop	314,9	a
sethoxydim	215,7	a b c	quizalofop ethil	272,8	a
imazamethabenz-methyl	186,5	a b c	nicosulfuron	21,5	d
rimsulfuron	183,9	a b c	oxyfluorfen	324,0	a

Tab. 5 - Analisi della varianza relativa agli incrementi in altezza dei cloni utilizzati nelle prove di selettività del 1993-1994.

Fonti di variazione	1993			1994			
	Gradi di libertà	Varianza	F	Gradi di libertà	Varianza	F	Livello di probabilità
Totale parcella	44	28224,2		41	3,20		
Trattamento	14	32952,3	4,39	13	9,67	161,82	< 0,001
Blocco	2	285250,6	38,03	2	1,90	31,72	< 0,001
Errore 1	28	7501,1		26	0,06		
Totale sub-parcelle	674	3202,3		629	0,31		
Clone	14	12562,5	13,57	14	0,62	25,53	< 0,001
Trattamento x Clone	196	1794,9	1,94	182	0,23	9,73	< 0,001
Totale parcella	44	28224,2	30,49	41	3,20	132,62	< 0,001
Errore 2	420	925,8		392	0,02		

Conclusioni

Sulla base dei risultati ottenuti, i prodotti dicotiledonici caratterizzati da sistemicità non possono essere utilizzati nel diserbo del pioppo in post-emergenza a causa delle malformazioni e/o delle drastiche riduzioni di accrescimento che possono provocare; migliori garanzie di selettività offrono invece i principi attivi caratterizzati da una prevalente azione di contatto come phenmediphan e pyridate che non provocano ripercussioni negative sullo sviluppo delle pioppelle anche quando venga irrorato l'apice vegetativo. L'impiego di acifluorfen e fomesafen è al contrario da considerare rischioso; solo il secondo prodotto potrebbe essere impiegato nel caso di infestanti di difficile contenimento su un ristretto numero di cloni (*P. nigra* e *P. alba*) e con estrema cautela (dosaggi ridotti, bagnatura delle parti più basse delle piante, evitando l'irrorazione dell'apice vegetativo).

I prodotti ad azione graminicida, caratterizzati in genere da spiccata sistemicità e potenzialmente più selettivi verso il pioppo, pur offrendo maggiori possibilità di scelta non possono essere impiegati indiscriminatamente: solo diclofop-methyl, fenoxaprop-ethyl, sethoxydim e haloxyfop-ethoxyethyl non sembrano infatti aver provocato effetti negativi apprezzabili sugli accrescimenti delle pioppelle; i rimanenti principi attivi non offrono invece le necessarie garanzie per tutte le specie di pioppo a causa delle riduzioni di crescita che sono state osservate sulla maggior parte dei cloni anche in assenza di sintomi di fitossicità.

I prodotti ad azione sia graminicida sia dicotiledonica non lasciano al contrario intravedere possibilità di impiego per la elevata tossicità manifestata verso il pioppo.

Al momento, vista la scarsa disponibilità di prodotti selettivi per il pioppo ed efficaci nei confronti di infestanti a foglia larga, ai fini di un completo contenimento della flora infestante non è conveniente impostare i programmi di diserbo unicamente su interventi di post-emergenza. Per una corretta gestione delle infestanti si dovranno pertanto privilegiare l'intervento di pre-emergenza localizzato sulla fila, integrato da sarchiature meccaniche e da successivi interventi in post-emergenza; in questo contesto questi ultimi risultano particolarmente efficaci e selettivi perchè effettuati con la concomitante presenza di malerbe nelle prime fasi di sviluppo e piantine di pioppo già sufficientemente sviluppate. Gli avvicendamenti con colture miglioratrici (soia e mais) che si avvalgono di pratiche di diserbo particolarmente efficaci, potranno inoltre contribuire a contenere la diffusione delle infestanti più difficili quali *Chenopodium* spp., *Sorghum halepense*, *Artemisia* spp. ecc.

Alla luce di quanto osservato nel corso di questa esperienza è stata riconfermata l'estrema sensibilità del pioppo verso la maggior parte delle molecole erbicide. Il comportamento di alcuni cloni nei confronti di alcuni erbicidi ha messo inoltre in evidenza che la fitossicità è strettamente correlata alla componente genetica: nelle situazioni che hanno previsto l'utilizzo di fomesafen e imazamethabenz si è infatti manifestata la stretta affinità genetica, oltrechè fenotipica, dei cloni "San Martino" e "Luisa Avanzo" (euroamericani) rispettivamente con *P. deltoides* e con *P. nigra*.

Ringraziamenti

Si ringraziano i tecnici G.Deandrea, R.Rossino e S.Negri per il contributo fornito nella realizzazione delle prove.

Lavori citati

- ANSELMINI (1978). Fitossicità verso le Salicacee di prodotti ormonici utilizzati nel diserbo del riso. *Cellulosa Carta*, XXIX (4), 17-36.
- ANSELMINI (1981). Il diserbo delle colture arboree: pioppo. *Italia agric.*, CXVIII (3), 296-305.
- ANSELMINI, 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.
- CELLERINO G.P., ANSELMINI (1977). Fitossicità su pioppo e su salice di diserbanti utilizzati su altre colture. Atti Conv. "Sullo stato attuale della lotta alle malerbe nelle colture arboree, ortofloricole e cerealicole", Bologna, 151-157.