

CONFRONTO FRA MISCELE DI PRODOTTI RESIDUALI NEL DISERBO DI PRE-EMERGENZA DELLA PATATA

E. GEMINIANI, A. POLO, M. FABBRI

Centro di Fitofarmacia - Dipartimento di Protezione e Valorizzazione Agroalimentare

Università degli Studi - Viale G. Fanin, 46 - 40127 Bologna

grappari@agrsci.unibo.it

RIASSUNTO

Negli anni 2008-2011 sono state realizzate quattro prove parcellari su diverse varietà di patata per verificare la selettività e l'efficacia erbicida di diversi programmi di pre-emergenza, comprendenti anche nuovi formulati a base di (flufenacet + metribuzin) e (clomazone + metribuzin). È stata confermata la fondamentale importanza dei trattamenti preventivi, eseguiti dopo l'ultima rincalzatura, con complesse miscele di prodotti residuali, che hanno mostrato anche una buona selettività culturale.

Parole chiave: patata, diserbo, metribuzin, clomazone

SUMMARY

COMPARISON AMONG MIXTURES OF RESIDUAL HERBICIDES FOR PRE-EMERGENCE WEED CONTROL IN POTATO

Four field trials on different potato varieties were carried out during the years 2008-2011, in order to verify the selectivity and effectiveness of several pre-emergence weed control programs, also including new formulations based on (flufenacet + metribuzin) and (clomazone + metribuzin). It has been confirmed the fundamental importance of the preventive treatments, carried out after the last ridging, with complex mixtures of residual herbicides, that also showed a good crop selectivity.

Keywords: potato, weed control, metribuzin, clomazone

INTRODUZIONE

Le coltivazioni di patata sono particolarmente suscettibili alla competizione delle malerbe, in particolare durante il periodo più critico di 4-6 settimane che va dall'emergenza alla chiusura della fila (Thakral *et al.*, 1989). In questo periodo una sola pianta di *Amaranthus retroflexus* o di *Echinochloa crus-galli* ogni metro di fila, può ridurre le produzioni del 19-33 % (Van Gessel *et al.*, 1990). In condizioni normali di coltivazione le infestanti nate successivamente non influiscono sulla produzione, anche se possono interferire durante la fase di raccolta ed incrementare la banca semi del suolo. Alcune varietà di patata, in genere le più precoci, sono più suscettibili alla competizione esercitata dalle malerbe, che determina un deprezzamento commerciale, con minore pezzatura dei tuberi e riduzione della sostanza secca (Arnold *et al.*, 1991). Le malerbe più competitive sono le specie a ciclo pluriennale e quelle più vigorose e a portamento eretto, come *Chenopodium album* e *Amaranthus spp.*, ma anche tutte le graminacee (Wall *et al.*, 1990). Alcune specie di difficile controllo e a portamento rampicante, come *Fallopia convolvulus* tra le annuali e *Convolvulus arvensis* e *Calystegia sepium* tra le perenni, creano notevoli difficoltà in fase di raccolta, incrementando le perdite di tuberi in campo. Altre specie, come *Solanum nigrum*, favoriscono la diffusione di malattie.

La lotta alle infestanti con mezzi chimici costituisce la via più diretta ed efficace per risolvere le problematiche di inerbimento che caratterizzano i comprensori a elevata vocazione pataticola. Di basilare importanza risulta anche l'appropriata rotazione culturale, con il

controllo delle infestanti più difficili nelle colture poste in precessione e nei periodi intercolturali (Stewart, 1970).

Generalizzato risulta il ricorso ai trattamenti di pre-emergenza, eseguiti con miscele di erbicidi residuali dopo la rincalzatura. Limitato è invece il ricorso ad interventi di post-emergenza, che hanno generalmente solo una funzione di completamento dell'attività dei trattamenti preventivi.

Per ampliare lo spettro d'azione e ridurre i rischi di danni alla coltura legati ad elevati dosaggi di erbicidi residuali, si tende sempre più a utilizzare complesse miscele di diversi principi attivi. La composizione di queste miscele deve essere determinata sulla base dell'infestazione prevista, con dosi strettamente correlate alla tessitura dei terreni e al contenuto di sostanza organica (Rapparini *et al.*, 2007).

L'introduzione di nuovi formulati, come le miscele di (flufenacet + metribuzin) e (clomazone + metribuzin), pone la necessità di verificarne l'efficacia erbicida e la selettività nei confronti delle più comuni varietà coltivate (Rapparini *et al.*, 2008).

MATERIALI E METODI

Le prove sono state realizzate negli anni 2008, 2010 e 2011 a Cadriano (BO), presso l'azienda agraria dell'Università di Bologna (AUB), su terreno di medio impasto. Nella 1^a, 2^a e 4^a prova è stato adottato lo schema sperimentale a blocchi randomizzati, con parcelle elementari di 21 m² replicate 4 volte. L'applicazione delle miscele erbicide è stata eseguita mediante l'impiego di una barra portata, azionata da azoto e munita di ugelli a ventaglio irroranti 300 l/ha di soluzione. Nella 3^a prova è stato adottato lo schema a blocchi randomizzati, con parcelle di 150 m² (15 m x 10 m), ripetute 2 volte. Ogni parcella comprendeva 20 solchi (4 per ogni varietà oggetto della prova). L'applicazione è stata eseguita con una barra aziendale semovente.

I trattamenti sono stati effettuati in pre-emergenza della coltura, dopo l'ultima rincalzatura, su terreno asciutto e privo di malerbe. I formulati impiegati nella sperimentazione sono riportati in tabella 1. Durante il corso delle prove sono state effettuate periodiche irrigazioni per asperzione, allo scopo di favorire l'attivazione degli erbicidi residuali ed il normale sviluppo della coltura.

Tabella 1. Formulati impiegati

Prodotti	Principi attivi	Composizione (g/l o % p.a.)	Formulazione
Stomp Aqua	Pendimethalin	455 g/l	CS
Most Micro	Pendimethalin	365 g/l	CS
Butisan S	Metazachlor	500 g/l	SC
Fedor (formulato sperimentale)	Flufenacet + metribuzin	42 % + 14 %	WG
Challenge	Aclonifen	600 g/l	SC
Sencor WG	Metribuzin	35%	WG
Command 36 CS	Clomazone	360 g/l	CS
Metric (formulato sperimentale)	Clomazone + metribuzin	60 g/l + 233 g/l	SC
Afalon DS	Linuron	450 g/l	SC

La valutazione del grado di attività erbicida è stata effettuata mediante conteggi delle diverse specie infestanti presenti nella porzione centrale delle parcelle. Il grado di selettività dei prodotti saggiati nei confronti della coltura è stato valutato attraverso periodici rilievi

visivi, con annotazione dei sintomi di fitotossicità e stima della loro entità secondo la scala empirica 0-10 (0 = nessun sintomo; 10 = coltura distrutta).

Andamento stagionale

Anno 2008 – Il periodo primaverile è stato caratterizzato da temperature in linea con i valori medi stagionali. Nei mesi di marzo ed aprile si sono verificate piogge frequenti, anche se generalmente di scarsa entità. Le precipitazioni sono risultate elevate nella seconda metà del mese di maggio.

Anno 2010 - I mesi primaverili sono stati caratterizzati da temperature minime in linea con i livelli medi del periodo e massime lievemente inferiori. Tutto il periodo è stato segnato da forte variabilità, con precipitazioni frequenti e superiori alle medie stagionali, soprattutto nel mese di maggio. Questa variabilità è proseguita fino alla seconda decade di giugno; successivamente l'andamento climatico è risultato più stabile.

Anno 2011 - I mesi di aprile e maggio sono stati caratterizzati da temperature, sia minime che massime, che si sono mantenute eccezionalmente elevate, con precipitazioni molto scarse. Nei successivi mesi di giugno e luglio le temperature si sono mantenute in linea con le medie stagionali. Le piogge sono state più frequenti, in particolare nella prima metà di giugno.

Codici infestanti: ECHCG = *Echinochloa crus-galli*; SETVI = *Setaria viridis*; AMARE = *Amaranthus retroflexus*; SOLNI = *Solanum nigrum*; CHEAL = *Chenopodium album*; POLLA = *Polygonum lapathifolium*; FALCO = *Fallopia convolvulus*; ABUTH = *Abrutylon theophrasti*; STAAN = *Stachys annua*; MERAN = *Mercurialis annua*; CUSspp. = *Cuscuta spp.*.

RISULTATI

1^a prova - Anno 2008 – (tabella 2)

Nel corso della prova è stata registrata una limitata ma uniforme emergenza della graminacea *Echinochloa crus-galli* e delle dicotiledoni *Solanum nigrum*, *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Fallopia convolvulus* e *Mercurialis annua*. Più tardiva è risultata la comparsa di *Cuscuta spp.*, che ha progressivamente parassitizzato le colture.

Le limitate ma frequenti piogge registrate nel mese di aprile hanno mantenuto buone condizioni di umidità del suolo, favorendo la sufficiente attivazione dei prodotti residuali distribuiti in pre-emergenza.

Le applicazioni preventive hanno evidenziato, in generale, un elevato contenimento delle infestanti presenti. I risultati più completi sono stati ottenuti con l'impiego della miscela di pendimethalin + clomazone + acetonifon, più o meno addizionata di metribuzin, maggiormente attiva verso *F. convolvulus* e *M. annua*. Tutte le combinazioni di trattamento a base di pendimethalin hanno fortemente limitato lo sviluppo di *Cuscuta spp.*.

I periodici rilievi della selettività hanno evidenziato lievi e transitorie decolorazioni fogliari nelle parcelle trattate con miscele comprendenti clomazone.

2^a prova - Anno 2010 – (tabella 3)

Nel corso della prova è stata registrata un'elevata emergenza delle infestanti dicotiledoni, con prevalenza di *S. nigrum*, *Stachys annua*, *F. convolvulus* e *A. retroflexus*. Minore era la presenza di altre specie a foglia larga e delle graminacee *E. crus-galli* e *Setaria viridis*.

Le frequenti precipitazioni hanno garantito un sufficiente apporto idrico per tutto il ciclo colturale, favorendo nel contempo la piena attivazione dei prodotti residuali distribuiti in pre-emergenza. Grazie alle condizioni favorevoli, le diverse combinazioni di trattamento a tre o quattro vie hanno garantito un prolungato contenimento delle infestanti presenti, comprese le più difficili *S. nigrum* e *F. convolvulus*. Esse hanno inoltre mostrato un'elevata selettività nei confronti della coltura.

Tabella 2. 1^a prova (anno 2008) – Fitotossicità ed efficacia erbicida dei trattamenti

Tesi	Principi attivi	Dosi (g p.a./ha)	Fitotossicità: scala 0-10		Efficacia: n° infestanti in 54 m ² (T + 72 gg)							CUSpp.: % copertura (T + 114 gg)
			T+ 30 gg	T+ 37 gg	ECHCG	AMARE	SOLNI	CHEAL	FALCO	MERAN	Somma infestanti	
1	(flufenacet + metribuzin) + pendimethalin (365 g/l)	(504 + 168) + 730	0	0	1	0	0	0	3	2	6	0
2	(flufenacet + metribuzin) + aclonifen	(504 + 168) 1200	0	0	0	0	0	0	5	3	8	33,3
3	(flufenacet + metribuzin) + pendimethalin (365 g/l) + aclonifen	(504 + 168) + 730 + 900	0	0	0	1	0	0	3	1	5	0
4	Metazachlor + pendimethalin (365 g/l) + metribuzin	500 + 730 + 175	0	0	2	1	1	0	2	3	9	0,7
5	Pendimethalin (365 g/l) + aclonifen + metribuzin	730 + 900 + 175	0	0	2	0	0	0	3	1	6	0,2
6	Pendimethalin (365 g/l) + clomazone + aclonifen	730 + 108 + 900	0,2	0	2	0	0	0	0	0	2	0
7	Pendimethalin (365 g/l) + clomazone + metribuzin + aclonifen	730 + 108 + 175 + 900	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Testimone non trattato	-	-	-	15	13	41	28	12	16	125	47,5

Data semina: 31/3 (var. Agata).

Data trattamento di pre-emergenza: 31/3.

Sintomi di fitotossicità: decolorazioni fogliari.

3^a prova - Anno 2010 – (tabella 4)

La prova aveva lo scopo di valutare la selettività delle principali linee di diserbo preventivo su alcune delle più diffuse varietà di patata coltivate in Emilia-Romagna.

Nel corso della prova è stata registrata un'elevata emergenza delle infestanti dicotiledoni, con prevalenza di *A. retroflexus*, *S. nigrum*, *F. convolvulus*, *Polygonum lapathifolium*, *S. annua*. Minore era la presenza di altre specie a foglia larga e delle graminacee *E. crus-galli* e *S. viridis*.

L'applicazione di pre-emergenza è stata seguita da un primo evento piovoso a distanza di tre giorni. Le precipitazioni sono proseguite, frequenti, per tutto il mese di maggio, mantenendo un buon livello di umidità del suolo e favorendo l'attivazione dei prodotti residuali.

Grazie alle condizioni favorevoli, le diverse combinazioni a tre o quattro vie hanno esercitato un'elevata attività nei confronti delle infestanti dicotiledoni e graminacee. I risultati più completi sono stati ottenuti con la combinazione di (flufenacet + metribuzin) + pendimethalin + aclonifen, maggiormente attiva nei confronti di *F. convolvulus* ed anche *S. nigrum*. Quest'ultima infestante è stata ottimamente controllata anche dalla miscela di metazachlor + pendimethalin + metribuzin.

Tutte le combinazioni di prodotti residuali hanno mostrato un'elevata selettività nei confronti delle varietà in prova. Lievi ed occasionali riduzioni di sviluppo e decolorazioni

fogliari sono state osservate, sulle var. Chopin e Primura, nelle parcelle trattate con la miscela di pendimethalin + clomazone + metribuzin + aclonifen.

Tabella 3. 2^a prova (anno 2010) – Fitotossicità ed efficacia erbicida dei trattamenti

Tesi	Principi attivi	Dosi (g p.a./ha)	Fitotossicità: scala 0-10 (T+ 30 gg)	Efficacia: n° infestanti in 36 m ² (T + 41 gg)								
				ECHCG	SETVI	AMARE	SOLNI	POLLA	FALCO	STAAN	Altre dicotiledoni	Somma infestanti
1	(flufenacet + metribuzin) + pendimethalin (455 g/l)	(504 + 168) + 910	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
2	(flufenacet + metribuzin) + aclonifen	(504 + 168) 900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	(flufenacet + metribuzin) + pendimethalin (455 g/l) + aclonifen	(504 + 168) + 773,5 + 900	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
4	Metazachlor + pendimethalin (455 g/l) + aclonifen	500 + 773,5 + 900	0	1	3	0	0	0	0	0	0	4
5	Pendimethalin (455 g/l) + aclonifen + metribuzin	773,5 + 1200 + 175	0	0	0	0	4	0	2	0	0	6
6	Pendimethalin (455 g/l) + (clomazone + metribuzin)	773,5 + 90 + 349,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Pendimethalin (455 g/l) + clomazone + metribuzin + aclonifen	773,5 + 108 + 175 + 900	0	1	1	0	3	0	0	0	0	5
8	Pendimethalin (365 g/l) + clomazone + metribuzin + aclonifen	730 + 108 + 175 + 900	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
9	Testimone non trattato	-	-	10	13	68	638	11	95	146	14	995

Data semina: 9/4 (var. Primura).

Data trattamento di pre-emergenza: 20/4

Altre dicotiledoni: CHEAL, ABUTH.

4^a prova - Anno 2011 – (tabella 5)

Nel campo di prova erano prevalenti *A. retroflexus*, *C. album* e *S. nigrum*, oltre a minori presenze delle polygonacee *F. convolvulus* e *P. lapathifolium* e delle graminacee *E. crus-galli* e *S. viridis*.

Le condizioni stagionali siccitose hanno reso necessari diversi interventi irrigui, per favorire il normale sviluppo della coltura, ma anche per garantire una sufficiente attivazione degli erbicidi residuali. Le applicazioni preventive hanno evidenziato, in generale, un buon contenimento delle infestanti presenti. Buoni risultati sono stati ottenuti anche con i formulati sperimentali a base di (flufenacet + metribuzin) e (clomazone + metribuzin), nelle più complete miscele con pendimethalin.

Tutte le combinazioni di prodotti residuali hanno mostrato un'elevata selettività colturale.

Tabella 4. 3ª prova (anno 2010) – Fitotossicità ed efficacia erbicida dei trattamenti a confronto

Tesi	Principi attivi	Dosi (g p.a./ha)	Fitotossicità: scala 0-10 (T + 40 gg)					Efficacia: n° infestanti emergenti in 108 m² (T + 77)									
			Agata	Vivaldi	Primura	Almera	Chopin	ECHCG	SETVI	AMARE	SOLNI	CHEAL	FALCO	POLLA	STAN	ABUTH	Somma infestanti
1	(flufenacet + metribuzin) + pendimethalin (365 g/l) + aclonifen	(504 + 168) + 730 + 900	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	6	1	0	0	10
2	Metazachlor + pendimethalin (365 g/l) + metribuzin	500 + 730 + 175	0	0	0	0	0	2	1	1	2	0	83	0	0	0	89
3	Pendimethalin (365 g/l) + aclonifen + metribuzin + linuron	730 + 900 + 175 + 360	0	0	0	0	0	6	0	10	24	0	26	0	0	2	68
4	Pendimethalin (365 g/l) + clomazone + metribuzin + aclonifen	730 + 108 + 175 + 900	0	0	0,5	0	0,3	0	0	3	16	0	23	0	0	1	43
5	Testimone non trattato	-	-	-	-	-	-	54	43	335	297	52	358	101	131	16	1387

Data semina: 26/3 Data trattamento di pre-emergenza: 21/4
Sintomi di fitotossicità: riduzioni di sviluppo e decolorazioni fogliari

Tabella 5. 4^a prova (anno 2011) – Fitotossicità ed efficacia erbicida dei trattamenti

Tesi	Principi attivi	Dosi (g p.a./ha)	Fitotossicità: scala 0-10 (T+ 29 gg)	Efficacia: n° infestanti in 54 m ² (T + 46 gg)							
				ECHCG	SETVI	AMARE	SOLNI	CHEAL	POLLA	FALCO	Somma infestanti
1	(flufenacet + metribuzin)	(504 + 168)	0	1	2	2	1	4	0	1	11
2	(flufenacet + metribuzin) + pendimethalin (455 g/l)	(504 + 168) + 773,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	(flufenacet + metribuzin) + pendimethalin (455 g/l) + aclonifen	(504 + 168) + 773,5 + 900	0	2	0	0	0	0	0	1	3
4	Metazachlor + pendimethalin (455 g/l) + metribuzin	500 + 773,5 + 175	0	0	0	2	0	2	0	1	5
5	Metazachlor + pendimethalin (455 g/l) + metribuzin + aclonifen	500 + 773,5 + 175 + 900	0	1	2	2	0	1	0	0	6
6	Pendimethalin (455 g/l) + aclonifen + metribuzin	773,5 + 1200 + 175	0	0	0	1	0	2	0	0	3
7	Pendimethalin (455 g/l) + (clomazone + metribuzin)	773,5 + 90 + 349,5	0	0	0	5	0	0	0	0	5
8	Pendimethalin (455 g/l) + clomazone + metribuzin + aclonifen	773,5 + 108 + 175 + 900	0	3	0	1	0	0	0	0	4
9	Testimone non trattato	-	-	10	7	106	59	96	12	10	300

Data semina: 1/4 (var. Primura)

Data trattamento di pre-emergenza: 14/4

CONCLUSIONI

Le prove condotte nel periodo 2008-2011 in un terreno prevalentemente infestato da *Echinochloa crus-galli*, *Amaranthus retroflexus*, *Solanum nigrum*, *Chenopodium album* e *Fallopia convolvulus* hanno confermato la fondamentale importanza dei trattamenti eseguiti dopo l'ultima rincalzatura con complesse miscele di prodotti residuali. Queste combinazioni, da scegliere in base al tipo di flora infestante prevista e con dosi correlate alle caratteristiche del suolo, sono in grado di controllare la maggior parte delle infestanti graminacee e dicotiledoni.

Per il controllo di *S. nigrum* fondamentale rimane l'impiego di pendimethalin, in particolare in combinazione con (flufenacet + metribuzin) e metazachlor + metribuzin. In una delle prove è stata evidenziata, inoltre, la buona azione di contenimento delle diverse miscele comprendenti pendimethalin nei confronti di *Cuscuta* spp..

Non sempre completo è risultato il contenimento delle più difficili infestazioni di *F. convolvulus*. Questa polygonacea è stata meglio controllata con l'impiego di aclonifen in

aggiunta alle combinazioni di pendimethalin + clomazone + metribuzin e di (flufenacet + metribuzin) + pendimethalin.

Nel complesso, buoni risultati sono stati ottenuti anche con le nuove miscele preformulate di (flufenacet + metribuzin) e (clomazone + metribuzin), entrambe associate con pendimethalin per il completamento dell'azione verso *S. nigrum*.

É stata evidenziata, infine, l'elevata selettività di queste complesse miscele di erbicidi ad azione residuale nei confronti di alcune delle più diffuse varietà di patata coltivate in Emilia-Romagna.

LAVORI CITATI

- Arnold R.N., Murray M.W., Gregory E.J., Smeal D., 1991. Weed control in field potatoes. *Agricultural Experiment Station Research Report*, 723.
- Rapparini G., Geminiani E., Campagna G., Romagnoli S., 2008. Verifica dell'attività erbicida e della selettività varietale di diserbanti applicati in pre e post-emergenza della patata. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 447-454.
- Rapparini G., Geminiani E., Romagnoli S., Campagna G., 2007. Diserbo efficace della patata con gli interventi in post-semina. *L'Informatore Agrario*, 42, 34-39.
- Stewart L.D., 1970. Weed control methods in potatoes. *American Journal of Potato Research*, 48, 4, 116-128.
- Thakral K.K., Pandita M.L., Khurana S.C., Kalloo G., 1989. Effect of time of weed removal on growth and yield of potato. *Weed Res.*, 29, 33-38.
- Van Gessel M.J., Renner K.A., 1990. Redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) and barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) interference in potatoes (*Solanum tuberosum*). *Weed Sci.*, 38, 338-343.
- Wall D.A., Friesen G.H., 1990. Effect of duration of green foxtail (*Setaria viridis*) competition on potato (*Solanum tuberosum*) yield. *Weed Technol.*, 4, 539-542.