

CONFRONTO FRA MODALITA' D'IMPIEGO DI MISCELE DI BENFLURALIN E PROPYZAMIDE SU INSALATE

G. RAPPARINI, E. GEMINIANI, A. POLO

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 2009-2011 sono state realizzate tre prove parcellari su lattuga, indivia, radicchio e cicoria trapiantate, per verificare l'efficacia di diversi programmi di diserbo chimico con i pochi erbicidi autorizzati. Sono state confrontate, in particolare, diverse modalità d'impiego di benfluralin e propyzamide, applicati in pre-trapianto ed incorporati mediante erpicatura superficiale o attraverso irrigazione. Le miscele di benfluralin e propyzamide hanno mostrato un'elevata selettività ed una buona azione preventiva nei confronti delle principali infestanti graminacee e dicotiledoni, ad esclusione delle specie composite. Buoni risultati sono stati ottenuti anche con l'impiego di pendimethalin, in particolare nella miscela con propyzamide, e con la combinazione di benfluralin + propyzamide + oxadiazon, parzialmente attiva verso alcune compositi.

Parole chiave: insalate, diserbo, benfluralin, propyzamide

SUMMARY

COMPARISON AMONGST DIFFERENT WAYS OF USE OF BENFLURALIN AND PROPYZAMIDE MIXTURES ON SALAD CROPS

During the years 2009-11 three field trials on transplanted lettuce, escarole, red chicory and cutting chicory were carried out in order to verify the effectiveness of different weed control programs, using the few authorized herbicides. In particular, different ways of use of benfluralin and propyzamide were compared: the herbicides were applied in pre-transplant and incorporated through a surface harrowing or an irrigation. Benfluralin and propyzamide mixtures showed a high selectivity and a good preventive action against the main grasses and broadleaf weeds, with the exception of *Asteraceae* species. Good results were also obtained by using pendimethalin, in particular when applied in tank mixture with propyzamide, and with the combination of benfluralin + propyzamide + oxadiazon, partially effective against some *Asteraceae* weeds

Keywords: salad crops, weed control, benfluralin, propyzamide

INTRODUZIONE

Attualmente il controllo chimico rappresenta, nelle coltivazioni di insalate, il principale metodo di lotta alle infestanti, in quanto le sarchiature meccaniche sono rese impossibili dalla ridotta distanza tra le file (Campagna *et al.*, 2003). Le maggiori difficoltà sono legate alla scarsa disponibilità di sostanze attive autorizzate, ed alla stretta affinità che spesso esiste tra infestante e specie coltivata. Particolarmente dannose sono le infestazioni di compositi (*Matricaria chamomilla*, *Sonchus* spp., *Senecio vulgaris* e soprattutto *Galinsoga parviflora*) che, soprattutto nelle aziende specializzate che praticano rotazioni molto strette, sono state selezionate dall'impiego ripetuto di erbicidi non attivi nei loro confronti (Montemurro e Tei, 1998; Rapparini *et al.*, 2000).

Nell'ambito di una già limitata disponibilità di erbicidi selettivi, il contenimento delle malerbe nelle colture orticole è divenuto più problematico a seguito della revoca di trifluralin

(Campagna *et al.*, 2009). Nel diserbo delle insalate questa nitroanilina può essere sostituita da benfluralin, anch'esso caratterizzato da elevata volatilità e fotolabilità, tanto da richiedere l'immediato interrimento nel terreno. In assenza di dicotiledonicidi di post-emergenza, si deve ancora ricorrere all'impiego di tradizionali prodotti residuali, come propyzamide e pendimethalin, quest'ultimo di recente estensione d'impiego. Dosi ridotte di oxadiazon, di non perfetta selettività, possono essere utilizzate per limitare lo sviluppo delle infestanti composite.

La selettività di questi erbicidi è spesso influenzata dalla varietà; questo aspetto è poco conosciuto e necessiterebbe di una continua sperimentazione, come conseguenza del rapido aggiornamento varietale (Montemurro e Tei, 1998).

Sulla base di precedenti esperienze (Rapparini *et al.*, 2010) nel triennio 2009-11 sono state effettuate ulteriori prove sperimentali su insalate trapiantate, mettendo a confronto diverse combinazioni di erbicidi residuali, applicati in pre-trapianto delle colture ed incorporati mediante lavorazione superficiale o attraverso irrigazione.

MATERIALI E METODI

La 1^a prova (2009) è stata eseguita a Granarolo Emilia (BO), su terreno di medio impasto tendenzialmente limoso. Negli anni 2010 e 2011 la sperimentazione è stata realizzata a Cadriano di Granarolo (BO), presso l'azienda agraria dell'Università di Bologna (AUB), su terreno di medio impasto tendenzialmente sabbioso. In tutti i casi è stato adottato uno schema sperimentale a blocchi randomizzati, con parcelle elementari di 18 m² (3 m × 6 m) ripetute tre o quattro volte, nelle quali sono state trapiantati i vari tipi di insalate.

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. I trattamenti sono stati effettuati in pre-trapianto delle colture, su terreno asciutto, adeguatamente affinato e privo di malerbe. Dopo l'applicazione, gli erbicidi residuali sono stati incorporati attraverso una lavorazione superficiale (erpice a denti rigidi) o con un'immediata irrigazione per aspersione.

Le diverse colture (lattuga, indivia, radicchio, cicoria) sono state trapiantate con cubetto di torba quando le piantine avevano sviluppato le prime foglie vere. Durante il corso delle prove sono state effettuate periodiche irrigazioni per aspersione, distribuendo circa 10 mm ad ogni intervento, allo scopo di favorire l'attivazione degli erbicidi residuali e garantire l'attecchimento ed il normale sviluppo delle colture trapiantate.

La valutazione del grado di attività erbicida è stata effettuata mediante conteggi delle diverse specie infestanti presenti nelle parcelle o nella porzione centrale delle stesse. Il grado di selettività dei prodotti saggiati nei confronti della coltura è stato valutato attraverso periodici rilievi visivi, con annotazione dei sintomi fitotossici e stima della loro entità secondo la scala empirica 0-10 (0 = nessun sintomo; 10 = coltura distrutta).

Andamento stagionale

Anno 2009 - Nel corso del mese di maggio le temperature sono progressivamente salite, raggiungendo valori massimi molto elevati nell'ultima decade; le piogge sono risultate invece ridotte, con alcuni eventi temporaleschi negli ultimi giorni del mese. In giugno le temperature si sono mantenute elevate e gli eventi piovosi sono stati molto scarsi.

Anno 2010 - I mesi primaverili sono stati caratterizzati da temperature in linea con i livelli medi del periodo e da forte variabilità. Le precipitazioni sono state frequenti e superiori alle medie stagionali, soprattutto nel mese di maggio. Questa variabilità è proseguita fino alla seconda decade di giugno, in seguito l'andamento climatico è risultato più stabile.

Anno 2011 – Il mese di maggio è stato caratterizzato da temperature, sia minime che massime, che si sono mantenute eccezionalmente elevate, con precipitazioni 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.

Tabella 1 – Formulati commerciali impiegati nella sperimentazione

Formulati commerciali	Principi attivi	Composizione (% o g/l p.a.)	Formulazione
Bonalan	Benfluralin	180 g/l	LE
Kerb Flo	Propyzamide	400 g/l	SC
Stomp Aqua	Pendimethalin	455 g/l	CS
Ronstar FL	Oxadiazon	380 g/l	SC

Codici infestanti: ECHCG = *Echinochloa crus-galli*; SETVI = *Setaria viridis*; AMARE = *Amaranthus retroflexus*; SOLNI = *Solanum nigrum*; CHEAL = *Chenopodium album*; POROL = *Portulaca oleracea*; SONAS = *Sonchus asper*; POLLA = *Polygonum lapathifolium*; SENVU = *Senecio vulgaris*; ABUTH = *Abutilon theophrasti*; HELEU = *Heliotropium europaeum*.

RISULTATI

1^a prova – Anno 2009 (tabella 2)

La prova è stata eseguita su lattuga e indivia trapiantate nel periodo primaverile. Nella parte di campo irrigata immediatamente dopo il trattamento la maggiore umidità del terreno ha favorito una più rapida ed elevata emergenza delle infestanti, ed in particolare di *Portulaca oleracea*; l'erpicoltura superficiale, al contrario, ha eliminato parte delle plantule in fase di germinazione. Minore è risultata la presenza della graminacea *Echinochloa crus-galli* e quella di *Amaranthus retroflexus*, *Solanum nigrum* ed altre specie dicotiledoni.

Le elevate temperature registrate nella seconda metà di maggio e la ridotta piovosità hanno reso necessari diversi interventi irrigui, ad intervalli di 2-4 giorni.

Le diverse combinazioni di trattamento hanno evidenziato un buon controllo della flora infestante presente, anche nella parte di campo maggiormente infestata. I risultati più completi sono stati ottenuti con le miscele di benfluralin + propyzamide, grazie all'integrazione degli spettri d'azione dei due principi attivi.

Benfluralin e propyzamide hanno mostrato una buona selettività nei confronti delle insalate trapiantate, indipendentemente dalla modalità di impiego. Solo le miscele dei due erbicidi hanno determinato temporanei ritardi nello sviluppo della lattuga, scomparsi entro quattro settimane dall'applicazione.

2^a prova – Anno 2010 (tabella 3)

La prova è stata eseguita su lattuga, indivia, radicchio e cicoria trapiantati nel periodo primaverile. Le due diverse modalità operative non hanno influito in modo evidente sull'emergenza delle infestanti.

Tabella 2 -Prova 1 (Anno 2009) - Tesi a confronto e risultati dei rilievi della fitotossicità e dell'attività erbicida.

Tesi	Prodotti	Dosi (g/ha p.a.)	Trattamenti	Fitotossicità: scala 0-10				Efficacia: n°infestanti in 36 m ² (T1, T2 + 37 gg)					
				Trapianto + 26 gg		Trapianto + 36 gg		ECHCG	AMARE	SOLNI	POROL	*Altre dicotiledoni	Somma infestanti
				Lattuga var. Audran	Indivia var. Scarola	Lattuga var. Audran	Indivia var. Scarola						
Trattamenti di pre-trapianto seguiti da erpicatura superficiale													
1	Benfluralin	1080	T1	0	0	0	0	0	0	5	8	1	14
2	Benfluralin	1440	T1	0	0	0	0	2	0	3	0	0	5
3	Benfluralin + propyzamide	1080 + 1200	T1	1	0	0	0	0	0	1	0	3	4
4	Benfluralin + propyzamide	1440 + 1200	T1	1,2	0	0	0	0	0	2	2	1	5
5	Propyzamide	1400	T1	0	0	0	0	1	2	4	10	1	18
6	Non trattato	-	-	-	-	-	-	1	13	7	48	15	84
Trattamenti di pre-trapianto seguiti da irrigazione													
7	Benfluralin	1080	T2	0	0	0	0	2	5	11	4	14	36
8	Benfluralin	1440	T2	0	0	0	0	1	5	6	6	18	36
9	Benfluralin + propyzamide	1080 + 1200	T2	1	0	0	0	3	0	2	1	8	14
10	Benfluralin + propyzamide	1440 + 1200	T2	1	0	0	0	2	2	1	1	1	7
11	Propyzamide	1400	T2	0	0	0	0	9	3	1	0	9	22
12	Non trattato	-	-	-	-	-	-	9	17	16	210	11	263

Date trattamenti: T1 = 12/05; T2 = 12/05. Data trapianto colture: 13/05

Descrizione sintomi di fitotossicità: riduzione di sviluppo.

*Altre dicotiledoni: CHEAL, SONspp., SENVU, HELEU

Tabella 3 -Prova 2 (Anno 2010) - Tesi a confronto e risultati dei rilievi della fitotossicità e dell'attività erbicida.

Tesi	Prodotti	Dosi (g/ha p.a.)	Trattamenti	Fitotossicità: scala 0-10				Efficacia: n°infestanti in 36 m ² (T1, T2 + 31 gg)						
				Trapianto + 29 gg				ECHCG	AMARE	SOLNI	CHEAL	POROL	*Altre dicotiledoni	Somma infestanti
				Lattuga var. "Ballerina"	Indivia var. "Dimara"	Radicchio var. "Indigo"	Cicoria var. "Punto"							
Trattamenti di pre-trapianto seguiti da erpicatura superficiale														
1	Benfluralin	1260	T1	0	0	0	0	0	1	7	0	0	3	11
2	Benfluralin + propyzamide	1260 + 1200	T1	0,8	0,2	0,5	0,2	0	1	1	0	0	2	4
3	Propyzamide	1200	T1	0,5	0,2	0,2	0	1	2	6	1	0	6	16
4	Non trattato	-	-	-	-	-	-	3	27	52	6	29	13	130
Trattamenti di pre-trapianto seguiti da irrigazione														
5	Benfluralin	1080	T2	0	0	0	0	0	1	8	1	0	6	68
6	Benfluralin + propyzamide	1080 + 800	T2	0,3	0	0	0	0	1	5	2	0	1	9
7	Pendimethalin + propyzamide	546 + 1200	T2	0,8	0,3	0,2	0	0	2	0	0	0	1	3
8	Non trattato	-	-	-	-	-	-	12	45	71	8	5	10	151

Date trattamenti: T1 = 24/05; T2 = 24/05. Data trapianto colture: 26/05.

Descrizione sintomi di fitotossicità: riduzione di sviluppo.

*Altre dicotiledoni: SONAS, SENVU, POLLA, ABUTH

Tabella 4 -Prova 3 (Anno 2011) - Tesi a confronto e risultati dei rilievi della fitotossicità e dell'attività erbicida.

Tesi	Prodotti	Dosi (g/ha p.a.)	Trattamenti	Fitotossicità: scala 0-10				Efficacia: n° infestanti in 36 m ² (T1, T2 + 32 gg)							
				Trapianto + 26 gg				ECHCG SETVI	AMARE	SOLNI	POROL	SONAS	SENVU	*Altre dicotiledoni	Somma infestanti
				Var. "Pronto"	Indivia var. "Sardana"	Radichchio var. "Fiero"	Cicoria var. "Punto"								
Trattamenti di pre-trapianto seguiti da erpicatura superficiale															
1	Benfluralin	1260	T1	0	0	0	0	7	13	28	19	23	12	1	103
2	Benfluralin + propyzamide	1080 + 800	T1	0	0	0	0	1	8	17	7	7	14	6	60
3	Benfluralin + propyzamide	1260 + 1200	T1	0	0	0	0	3	8	6	8	5	10	2	42
4	Non trattato	-	-	-	-	-	-	24	122	50	66	10	10	5	287
Trattamenti di pre-trapianto seguiti da irrigazione															
5	Benfluralin	1260	T2	0	0	0	0	5	9	26	29	6	8	1	84
6	Benfluralin + propyzamide	1080 + 800	T2	0	0	0	0	0	4	19	2	1	8	0	34
7	Benfluralin + propyzamide	1260 + 1200	T2	0	0	0	0	3	7	9	2	2	10	1	34
8	Benfluralin + propyzamide + oxadiazon	1080 + 800 + 304	T2	0,6	0	0	0	7	3	0	1	4	1	0	16
9	Pendimethalin + propyzamide	546 + 800	T2	0,1	0	0	0	3	5	1	1	6	5	0	21
10	Pendimethalin	682,5	T2	0	0	0	0	1	9	7	1	5	3	0	26
11	Non trattato	-	-	-	-	-	-	35	117	30	134	8	11	5	340

Date trattamenti: T1 = 12/05; T2 = 12/05. Data trapianto colture: 18/05.

Descrizione sintomi di fitotossicità: riduzione di sviluppo.

*Altre dicotiledoni: CHEAL, ABUTH

In entrambe le parti del campo di prova l'infestazione era composta prevalentemente dalle dicotiledoni *A. retroflexus* e *S. nigrum*; più ridotta è risultata l'emergenza di altre specie a foglia larga, come *P. oleracea*, *Chenopodium album*, *Sonchus asper* e *Senecio vulgaris* e quella della graminacea *E. crus-galli*.

Gli interventi irrigui sono stati effettuati solo nei primi giorni seguenti al trapianto, per favorire l'attecchimento delle colture. Successivamente le frequenti precipitazioni hanno garantito un sufficiente apporto idrico per tutto il ciclo colturale.

Benfluralin ha mostrato un buon controllo di *A. retroflexus* e delle minori infestazioni di *C. album* e *P. oleracea* quando interrato meccanicamente (1260 g/ha di p.a.). Parziale è risultata la sua azione erbicida, soprattutto verso *S. nigrum*, quando è stato incorporato mediante irrigazione (1080 g/ha p.a.). La sua attività è stata integrata dall'aggiunta di propyzamide, che ha migliorato il contenimento di *S. nigrum* e delle rimanenti infestanti. Ottimi risultati sono stati ottenuti anche con la miscela di pendimethalin + propyzamide, applicata in pre-trapianto con successiva irrigazione. Nessuna delle combinazioni di trattamento ha mostrato, invece, un apprezzabile contenimento delle più tardive emergenze delle composite *S. asper* e *S. vulgaris*.

Riguardo alla selettività colturale, benfluralin è stato tollerato dalle diverse colture sia quando interrato mediante erpicatura, sia quando incorporato attraverso l'irrigazione. Nella parte di campo in cui è stato eseguito l'interramento meccanico, sono stati rilevati lievi ritardi di sviluppo delle colture con l'impiego di propyzamide e della sua miscela con benfluralin. Nella parte di campo irrigata dopo l'applicazione, la miscela di pendimethalin + propyzamide ha causato transitori ritardi di crescita, in particolare sulla lattuga.

3^a prova – Anno 2011 (tabella 4)

La prova è stata eseguita su lattuga, indivia, radicchio e cicoria trapiantati nel periodo primaverile. Le due diverse modalità operative hanno, in parte, influito sull'emergenza delle infestanti. Nella parte di campo irrigata immediatamente dopo il trattamento la maggiore umidità del terreno ha favorito una più rapida ed elevata emergenza di *P. oleracea*. Oltre a questa specie, in entrambe le parti del campo erano presenti *A. retroflexus* e *S. nigrum*; più limitata e tardiva è risultata l'emergenza di altre specie, come le composite *S. asper* e *S. vulgaris* e la graminacea *E. crus-galli*.

Le elevate temperature registrate nel mese di maggio e la ridotta piovosità hanno reso necessari diversi interventi irrigui, ad intervalli di 2-4 giorni.

Benfluralin ha evidenziato un parziale controllo delle infestanti presenti, senza differenze sostanziali tra le due modalità di incorporazione. Buoni risultati sono stati ottenuti con l'impiego della miscela di benfluralin + propyzamide, che ha fornito i migliori risultati quando incorporata mediante irrigazione, senza differenze tra i dosaggi di applicazione. L'aggiunta di propyzamide a benfluralin ne ha integrato l'azione sulle più comuni dicotiledoni (in particolare *S. nigrum* e *P. oleracea*), ma non ha influito sul contenimento delle composite (soprattutto *S. vulgaris*). Tra le combinazioni di trattamento incorporate mediante irrigazione i risultati più completi sono stati ottenuti con benfluralin + propyzamide + oxadiazon; l'aggiunta di una dose ridotta di oxadiazon ha completato l'azione di benfluralin e propyzamide verso *S. nigrum* e *S. vulgaris*. Buoni risultati sono stati ottenuti, infine, anche con il formulato microincapsulato di pendimethalin e con la sua miscela con propyzamide.

Riguardo alla selettività colturale, benfluralin e le sue miscele con propyzamide sono stati tollerati dalle diverse colture sia quando interrati mediante erpicatura, sia quando incorporati attraverso l'irrigazione. Transitori ritardi di crescita sono stati osservati, sulla lattuga, nelle parcelle trattate con pendimethalin + propyzamide e soprattutto con la miscela di benfluralin + propyzamide + oxadiazon.

CONCLUSIONI

Le tre prove condotte negli anni 2009-2011 su lattuga, indivia, radicchio e cicoria trapiantate hanno confermato la buona azione delle combinazioni di benfluralin e propyzamide nei confronti delle principali infestanti a nascita primaverile-estiva.

Le diverse modalità operative hanno influito, in alcuni casi, sul grado di infestazione; è stata rilevata, in particolare, una maggiore e più rapida emergenza di *Portulaca oleracea* dove il trattamento erbicida è stato seguito da irrigazione.

Benfluralin ha evidenziato una buona attività verso *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *P. oleracea*. La sua efficacia è risultata simile nelle due modalità operative; l'infestazione sfuggita è risultata in genere inferiore dove benfluralin è stato interrato mediante erpicatura, grazie ad una minore emergenza delle malerbe.

Le miscele di benfluralin + propyzamide hanno esercitato una maggiore azione sulle più comuni infestanti dicotiledoni (in particolare *Solanum nigrum* e *P. oleracea*), risultando in genere più attive quando incorporate mediante irrigazione. Sempre con questa modalità d'impiego, buoni risultati sono stati ottenuti anche con la miscela di pendimethalin + propyzamide. Nessuna di queste combinazioni ha mostrato un apprezzabile contenimento delle infestanti composite, che rimangono un problema insoluto nel diserbo delle insalate. Solo l'aggiunta di una dose ridotta di oxadiazon a benfluralin + propyzamide ha permesso un parziale contenimento di queste specie di sostituzione, ed in particolare di *Senecio vulgaris*.

Riguardo alla selettività culturale, benfluralin è stato tollerato dalle diverse insalate sia quando interrato mediante erpicatura, sia quando incorporato attraverso l'irrigazione. Lievi e transitori ritardi di crescita sono stati rilevati, in alcuni casi, con l'impiego delle miscele di benfluralin + propyzamide. Alcuni effetti transitori sono stati osservati anche con le applicazioni di pendimethalin + propyzamide e benfluralin + propyzamide + oxadiazon, in particolare sulle più sensibili lattughe.

LAVORI CITATI

- Campagna G., Paci F., Galassi T., Rapparini G., 2003. Le problematiche sul diserbo delle colture orticole. *L'Informatore Agrario*, 32, 49-56.
- Campagna G., Geminiani E., Rapparini G., 2009. Pochi erbicidi per il diserbo delle orticole autunnali. *L'Informatore Agrario*, 33, 68-74.
- Montemurro P., Tei F., 1998. Il controllo della flora infestante nelle colture orticole: problematiche agronomiche. *Atti XI Convegno SIRFI, "Il controllo della flora infestante nelle colture orticole"*, Bari, 1-62.
- Rapparini G., Campagna G., Tallevi G., Marchi F., 2000. Il diserbo chimico delle insalate. *L'Informatore Agrario*, 20, 55-61.
- Rapparini G., Bucchi R., Geminiani E., 2010. Verifica dell'attività, selettività e persistenza di benfluralin e propyzamide su colture orticole. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1, 447-454.