

VERIFICA DELLA SELETTIVITA' VARIETALE DI DISERBANTI APPLICATI IN POST-EMERGENZA SU FRUMENTI DURI

G. RAPPARINI⁽¹⁾, E. GEMINIANI⁽¹⁾, S. VECCHI⁽²⁾

⁽¹⁾ Centro di Fitofarmacia - Dipartimento di Protezione e Valorizzazione Agroalimentare
Università degli Studi - Viale G. Fanin, 46 - 40127 Bologna

⁽²⁾ Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agroambientali - Università degli Studi di Bologna
grappari@agrsci.unibo.it

RIASSUNTO

Nel biennio 2010-2011 sono state realizzate prove parcellari per verificare la sensibilità di numerose varietà di frumento duro ad applicazioni di post-emergenza con Atlantis (mesosulfuron-methyl 3% + iodosulfuron-methyl-sodium 0,6% + mefenpyr-diethyl 9%), Atlantis + Buctril Universal (bromoxynil octanoate 280 g/l + 2,4 D 280 g/l), Floramix (pyroxsulam 7,08% + florasulam 1,42% + cloquintocet-mexyl 7,08%), Traxos (pinoxaden 100 g/l + clodinafop-propargyl 100 g/l + cloquintocet-mexyl 25 g/l) + Granstar 50 SX (tribenuron-methyl 50%) + Flavos (bromoxynil octanoate 330 g/l) e Traxos One (pinoxaden 30 g/l + clodinafop-propargyl 30 g/l + florasulam 7,5 g/l + cloquintocet-mexyl 7,5 g/l). Le diverse combinazioni di trattamento hanno evidenziato un elevato controllo delle infestanti presenti. Gli erbicidi saggiati hanno determinato, in alcuni casi, la comparsa di transitorie manifestazioni fitotossiche, in particolare nelle epoche più precoci di intervento ed in concomitanza con forti abbassamenti termici. In ogni caso le applicazioni erbicide non hanno influito negativamente sulla produzione finale dei frumenti duri in prova.

Parole chiave: graminicidi, dicotiledonici, selettività, frumento duro

SUMMARY

SELECTIVITY OF POST-EMERGENCE HERBICIDES ON DURUM WHEAT

A two-years study was carried out in order to investigate the sensitivity of different cultivars of durum wheat to post-emergence applications of Atlantis (mesosulfuron-methyl 3% + iodosulfuron-methyl-sodium 0,6% + mefenpyr-diethyl 9%), Atlantis + Buctril Universal (bromoxynil octanoate 280 g/l + 2,4 D 280 g/l), Floramix (pyroxsulam 7.08% + florasulam 1.42% + cloquintocet-mexyl 7.08%), Traxos (pinoxaden 100 g/l + clodinafop-propargyl 100 g/l + cloquintocet-mexyl 25 g/l) + Granstar 50 SX (tribenuron-methyl 50%) + Flavos (bromoxynil octanoate 330 g/l) and Traxos One (pinoxaden 30 g/l + clodinafop-propargyl 30 g/l + florasulam 7.5 g/l + cloquintocet-mexyl 7.5 g/l). The different treatments showed a high control of the weeds. The tested herbicides occasionally caused the occurrence of temporary phytotoxicity symptoms, especially in the earliest timings of application and after strong lowering of temperatures. The herbicide applications, however, didn't negatively affect the final production of the numerous varieties of durum wheat under test.

Keywords: grasskiller herbicides, broadleaf herbicides, selectivity, durum wheat

INTRODUZIONE

La filiera della pasta italiana è caratterizzata dalla continua evoluzione tecnologica, compresa la messa a punto di nuove varietà di grano duro. Ciò prevede un'ampia sperimentazione da effettuare in campo, tra cui la risposta varietale all'impiego degli erbicidi. Queste verifiche preliminari assumono notevole importanza per ottimizzare le rese sia produttive che qualitative (Sikkema *et al.*, 2007).

Ogni anno nel mondo vengono realizzate migliaia di parcelle sperimentali per testare la sensibilità di nuove e tradizionali varietà di grani duri alle applicazioni dei più recenti erbicidi e a loro miscele, valutando manifestazioni fitotossiche, riduzioni di sviluppo e di biomassa, nonché eventuali diminuzioni delle rese. Le varietà che manifestano un maggior grado di sensibilità ai preliminari screening, vengono sottoposte a più rigorosi controlli per verificare l'interazione varietale con le condizioni pedoclimatiche, in particolare per gli erbicidi fogliari caratterizzati da una secondaria azione radicale, che in determinati terreni e a seguito di abbondanti piogge e ritorni di freddo, possono manifestare maggiormente la loro fitotossicità, con possibili ripercussioni negative sulle produzioni (Soltani *et al.*, 2011).

Il differente grado di tolleranza dei cereali dipende principalmente dalla velocità di metabolizzazione e detossificazione enzimatica degli erbicidi all'interno della pianta (Preston, 2005). Gli erbicidi più diffusi appartengono alla famiglia chimica delle solfoniluree e sono caratterizzati da buona selettività, ampio spettro d'azione erbicida a basse dosi di impiego. Una volta assorbiti presentano un differente tempo di degradazione, tipico per le diverse specie spontanee, ma anche per le varietà coltivate. Se in una coltura tollerante il processo di inattivazione metabolica avviene mediamente in 1-5 ore, nelle malerbe sensibili avviene in oltre 20 ore, sufficienti ad arrecare danni irreparabili alla pianta (Brown, 1990).

L'evoluzione varietale e le nuove miscele diserbanti a prevalente azione graminicida che sono comparse in questi ultimi anni in Italia hanno richiesto una verifica specifica dell'attività negli ambienti tipici di coltivazione; in queste prove sono state rilevate transitorie manifestazioni fitotossiche, ma senza influenze negative sulle produzioni (Bucchi *et al.*, 2010). Tale verifica sperimentale della selettività di diserbanti di post-emergenza è proseguita nel biennio 2010-2011 su nuove varietà di frumenti duri.

MATERIALI E METODI

Le prove sono state realizzate negli anni 2010 e 2011 a Cadriano (BO), presso l'Azienda agraria dell'Università di Bologna (AUB), su terreno di medio impasto. Lo schema sperimentale adottato è stato quello a parcelle ripetute, con 6 (2010) o 5 (2011) repliche. Nelle parcelle, delle dimensioni di m² 150 (2010) e m² 120 (2011), erano comprese le diverse varietà oggetto della prova, seminate in bande larghe 2,5 m e separate l'una dall'altra da vialetti, con investimento di 180 kg/ha di seme. I trattamenti erbicidi sono stati eseguiti alle date riportate nelle tabelle 2 e 5, con una barra portata da una trattrice e munita di ugelli a ventaglio che distribuivano un quantitativo di soluzione pari a 300 l/ha.

Il grado di selettività delle diverse miscele saggiate è stato rilevato durante il ciclo della coltura attraverso periodici rilievi visivi, con annotazione dei sintomi di fitotossicità e valutazione della loro entità con la scala empirica 0-10 (0 = nessun sintomo; 10 = coltura distrutta).

In entrambi gli anni di prova è stato effettuato il controllo della produzione sulle varietà non allestite, impiegando una mietitrebbia parcellare; è stata determinata la produzione, nonché l'umidità ed il peso ettolitrico della granella. L'attività erbicida è stata valutata, nell'anno 2010, procedendo al conteggio delle infestanti dicotiledoni e delle infiorescenze delle graminacee emergenti sulla coltura. Nell'anno 2011 non si è proceduto ad alcun conteggio, poiché nel campo di prova non è stata rilevata una presenza significativa di infestanti.

I formulati impiegati nella sperimentazione sono riportati in tabella 1.

Tabella 1 - Prodotti utilizzati nella sperimentazione

Formulati	Principi attivi	% o g/l p.a.	Abbreviazione
Erbicidi			
Atlantis	Mesosulfuron-methyl + iodosulfuron-methyl-sodium + mefenpyr-diethyl	3 + 0,6 + 9%	(mesosulfuron + iodosulfuron)
Bucril Universal	Bromoxynil octanoate + 2,4 D	280 + 280 g/l	(bromoxynil + 2,4 D)
Floramix	Pyroxsulam + florasulam + cloquintocet-mexyl	7,08 + 1,42 + 7,08%	(pyroxsulam + florasulam)
Traxos	Pinoxaden + clodinafop-propargyl + cloquintocet-mexyl	100 + 100 + 25 g/l	(pinoxaden + clodinafop)
Granstar 50 SX	Tribenuron-methyl	50%	Tribenuron
Traxos One	Pinoxaden + clodinafop-propargyl + florasulam + cloquintocet-mexyl	30 + 30 + 7,5 + 7,5 g/l	(pinoxaden + clodinafop + florasulam)
Flavos	Bromoxynil octanoate	330 g/l	Bromoxynil
Coadiuvanti			
Biopower	Sale sodico d'alchilettere solfato	265 g/l	Bagnante 1
Adigor	Olio di colza metilestere + tensioattivi non ionici	47,5 + 28,5%	Bagnante 2
Astrol Nuovo	Sorbitan mono oleato etossilato	120 g/l	Bagnante 3

Codici infestanti: AVEST= *Avena sterilis*; LOLMU = *Lolium multiflorum*; ALOMY = *Alopecurus myosuroides*; POATR = *Poa trivialis*; PAPRH = *Papaver rhoeas*; GALAP = *Galium aparine*; CAPBP = *Capsella bursa-pastoris*

RISULTATI

1^a prova - Anno 2010 (tabelle 2, 3, 4)

L'andamento climatico del periodo invernale è stato caratterizzato da temperature estremamente rigide e da frequenti ed intense precipitazioni, spesso nevose; queste condizioni, associate all'eccessiva bagnatura del terreno, hanno determinato un ritardo nello sviluppo dei cereali. A partire dalla metà di marzo si è assistito ad un progressivo aumento dei livelli termici, con assenza di gelate notturne. Tutto il successivo periodo primaverile è stato caratterizzato da temperature prossime alla norma e forte variabilità, con precipitazioni frequenti fino alla metà di giugno. Le applicazioni erbicide sono state eseguite nella terza decade di marzo e nella prima di aprile, con condizioni ambientali favorevoli all'assorbimento ed all'attività dei prodotti fogliari distribuiti (assenza di gelate nei giorni precedenti e successivi al trattamento, buona umidità atmosferica e del suolo).

L'infestazione del campo di prova era composta prevalentemente dalle graminacee *Avena sterilis* e *Alopecurus myosuroides*, oltre a più limitate presenze di *Poa trivialis* e *Lolium multiflorum*. Tra le dicotiledoni erano prevalenti *Papaver rhoeas*, *Galium aparine* e *Capsella bursa-pastoris*, oltre ad alcune composite come *Sonchus asper* e *Lactuca serriola*.

Le diverse combinazioni di trattamento hanno evidenziato, in entrambe le epoche di applicazione, un elevato controllo delle principali infestanti presenti. Nei confronti di *A. sterilis* risultati completi sono stati ottenuti solo con l'impiego della miscela di (pinoxaden + clodinafop) + tribenuron + bromoxynil; non completo è risultato il controllo della graminacea con le altre combinazioni di trattamento, ed in particolare con l'applicazione di (pyroxsulam + florasulam). Per quanto riguarda le infestanti a foglia larga, le combinazioni di (mesosulfuron + iodosulfuron) e (pinoxaden + clodinafop) + tribenuron + bromoxynil non hanno garantito un'attività completa nei confronti di *G. aparine*, pienamente controllato invece da (pyroxsulam + florasulam) in entrambe le epoche di intervento.

I rilievi della fitotossicità hanno permesso di evidenziare, ad una settimana dal primo intervento erbicida, clorosi e ritardi vegetativi nelle parcelle trattate con (mesosulfuron + iodosulfuron) e, in misura maggiore, con la miscela di (mesosulfuron + iodosulfuron) + (bromoxynil + 2,4 D). Tali sintomi, presenti su tutte le varietà in prova, sono risultati transitori e non più visibili già a due settimane dal trattamento. Nessuna manifestazione di fitotossicità è stata osservata con l'impiego di (pyroxsulam + florasulam) e (pinoxaden + clodinafop) + tribenuron + bromoxynil.

Nella seconda epoca di applicazione tutte le combinazioni di trattamento sono state ben tollerate dalle varietà di frumento duro, senza comparsa di manifestazioni fitotossiche.

Dalla trebbiatura parcellare, eseguita sulle var. Isildur, Saragolla, Tirex e Tiziana, non sono emerse influenze negative delle applicazioni erbicide sulla produzione dei frumenti duri, senza differenze tra le due epoche di intervento.

Tabella 2 - Anno 2010 - Tesi a confronto e risultati dei rilievi floristici

Prodotti	Dosi (g p.a./ha)	Tesi	Epoca	Efficacia (T1+77 gg; T2 + 64 gg)							
				n° infiorescenze emergenti / 840 m ²				n° piante emergenti / 840 m ²			
				ALOMY	AVEST	POATR	LOLMU	PAPRH	GALAP	CAPBP	altre dicotiledo
(mesosulfuron + iodosulfuron) + bagnante 1	(15 + 3)	1	T1	0	5	0	0	0	7	0	0
		2	T2	0	2	0	0	0	2	0	0
(mesosulfuron + iodosulfuron) + (bromoxynil + 2,4 D) + bagnante 1	(15 + 3) + (280 + 280)	3	T1	0	4	0	0	0	0	0	0
		4	T2	0	16	0	0	0	2	0	0
(pyroxsulam + florasulam) + bagnante 3	(18,76 + 3,76)	5	T1	0	55	0	0	0	0	0	0
		6	T2	0	29	0	0	0	0	0	0
(pinoxaden + clodinafop) + tribenuron + bromoxynil + bagnante 2	(30 + 30) + 12,5 + 330	7	T1	0	0	0	0	0	9	0	0
Non trattato	-	8	-	1439	838	60	37	206	163	157	83

Data di semina: 27/10/09. Date trattamenti: T1 = 25/03/10 (stadio di sviluppo frumento: fine accestimento); T2 = 07/04/10 (stadio di sviluppo frumento: 1-2 nodi in levata).

⁽¹⁾ Altre dicotiledoni: *Lactuca serriola*, *Sonchus asper*

2^a prova - Anno 2011 (tabelle 5, 6, 7)

Il periodo di fine inverno è stato caratterizzato da temperature complessivamente nella media stagionale e con precipitazioni frequenti ed intense, che hanno mantenuto elevata l'umidità del suolo. Un ultimo ritorno di freddo, accompagnato da gelate notturne, è stato registrato all'inizio del mese di marzo, epoca nella quale è stato eseguito il primo intervento erbicida. Successivamente si è verificato un progressivo aumento delle temperature, sia minime che massime, che si sono mantenute eccezionalmente elevate durante i mesi di aprile e maggio, con precipitazioni molto ridotte. La seconda applicazione erbicida è stata eseguita nella terza decade di marzo, in condizioni climatiche favorevoli, con temperature miti e buona umidità atmosferica e del terreno.

Tabella 3 - Anno 2010 – Risultati dei rilievi di fitotossicità nelle tesi trattate in T1 (1, 3, 5, 7) e T2 (2, 4, 6)

Tesi	Fitotossicità: scala 0-10									
	1/4/10 (T1 + 7 gg)									
	Liberdur	Anco Marzio	Isildur	Saragolla	Normanno	Pitagora	Sculptur	Tirex	Hator	Tiziana
1	0,92 xy	0,75 xy	0,83 xy	0,83 xy	0,83 xy	0,92 xy	0,83 xy	0,92 xy	0,67 xy	1,42 xy
3	1,58 xy	1,42 xy	1,25 xy	1,50 xy	1,33 xy	1,50 xy	1,50 xy	1,50 xy	1,25 xy	1,92 xy
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8/4/10 (T1 + 14 gg)									
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	14/4/10 (T2 + 7 gg)									
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	21/4/10 (T2 + 14 gg)									
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Descrizione sintomi fitotossicità: x = riduzione di sviluppo; y = clorosi fogliari

Giorno	Dati meteorologici 2010														
	Febbraio				Marzo				Aprile				Maggio		
	1-28	1-22	23	24	25	26	27	28-31	1-4	5	6	7	8	9	10-30
T° minima	-0,2	1,7	10	6	5,2	8	9,2	8,1	4,8	4,8	4,8	3,2	3	3,8	8,7
T° massima	7,9	10,6	16	17,8	20	20	18,6	19,5	17,2	17	19	18,8	20	21,7	20,3
Pioggia mm	82,2	67	0,2	0,2	0,4	0	0,2	2,8	22,2	0,4	0	0	0,2	0	37

Negli intervalli di tempo maggiori di 1 giorno sono riportate le medie delle temperature massime e delle temperature minime

Tabella 4 - Anno 2010 - Risultati produttivi

Tesi	Produzione: t/ha di granella al 13% umidità			
	Isildur	Saragolla	Tirex	Tiziana
1	6,38 a*	5,89 a	6,88 a	6,94 a
2	6,46 a	5,94 a	6,62 a	6,46 a
3	6,52 a	5,87 a	6,79 a	6,72 a
4	6,69 a	5,96 a	6,52 a	6,68 a
5	5,99 a	5,76 a	6,46 a	6,64 a
6	6,13 a	5,93 a	6,15 a	6,78 a
7	5,72 a	6,03 a	6,57 a	6,43 a
8	5,82 a	5,61 a	6,02 a	6,17 a

* I valori contrassegnati da lettere diverse, nella stessa colonna, differiscono tra loro in modo statisticamente significativo al test LSD ($p \leq 0,05$)

I periodici rilievi della fitotossicità hanno permesso di rilevare clorosi e ritardi vegetativi che si sono maggiormente evidenziati dopo due settimane dall'applicazione precoce, effettuata in un periodo caratterizzato da un repentino abbassamento delle temperature minime. Le manifestazioni di fitotossicità erano presenti nelle parcelle trattate con (mesosulfuron + iodosulfuron), (mesosulfuron + iodosulfuron) + (bromoxynil + 2,4 D) e (pyroxsulam + florasulam), ed erano ancora in parte visibili a circa un mese dal trattamento. Le varietà Liberdur, Hator, Levante e Miradoux hanno mostrato una maggiore sensibilità all'applicazione di questi erbicidi, ed in particolare a quelle di (pyroxsulam + florasulam). Più selettivo si è dimostrato, invece, l'impiego di (pinoxaden + clodinafop + florasulam).

Nell'epoca di applicazione più tardiva, caratterizzata da condizioni ambientali più favorevoli, le diverse combinazioni di trattamento sono state ben tollerate dalle varietà di frumento duro. Solo in alcune di esse sono stati rilevati leggeri riduzioni di taglia imputabili alle applicazioni di (pinoxaden + clodinafop + florasulam) e di (pyroxsulam + florasulam).

La trebbiatura parcellare è stata eseguita sulle var. Hator, Liberdur, Miradoux e Iride, che risultavano meno allettate. In tutte queste varietà si è rilevata una certa variabilità delle medie produttive, che non risultano mai significativamente inferiori rispetto a quelle dei testimoni non trattati, caratterizzati da una pressoché totale assenza di infestanti.

Tabella 5 - Anno 2011 - Tesi a confronto

Prodotti	Dosi (g/ha p.a.)	Tesi	Epoca
(mesosulfuron + iodosulfuron) + bagnante 1	(15 + 3)	1	T1
		2	T2
(mesosulfuron + iodosulfuron) + (bromoxynil + 2,4 D) + bagnante 1	(15 + 3) + (280 + 280)	3	T1
		4	T2
(pyroxsulam + florasulam) + bagnante 3	(18,76 + 3,76)	5	T1
		6	T2
(pinoxaden + clodinafop + florasulam)	(30 + 30 + 7,5)	7	T1
		8	T2
Testimone non trattato	-	9	-

Data di semina: 29/10/10. Date trattamenti: T1 = 10/03/11 (stadio di sviluppo frumento: inizio accestimento); T2 = 25/03/11 (stadio di sviluppo frumento: accestimento - 1 nodo in levata)

Tabella 6 - Anno 2011 – Risultati dei rilievi di fitotossicità nelle tesi trattate in T1 (1, 3, 5, 7) e T2 (2, 4, 6, 8)

Tesi	Fitotossicità: scala 0-10									
	24/3/11 (T1 + 14 gg)									
	Sculptur	Tirex	Hator	Liberdur	Miradoux	Monastir	Levante	Iride		
1	0,3 x	0,6 x	1,1 x	0,7 xy	0,5 x	0	0,6 x	0		
3	0,2 x	0,4 x	0,9 x	1,3 xy	0,7 x	0,3 x	0,9 xy	0,2 x		
5	0,5 x	0,9 xy	1,3 xyz	2,5 xyz	1,2 xyz	0,6 xy	1,2 xyz	0,6 x		
7	0	0	0	0	0	0	0	0		
5/4/11 (T1 + 26 gg)										
1	0,3 x	0,5 x	0,6 x	0,5 x	0,6 x	0,1 x	0,2 x	0		
3	0,2 x	0,1 x	1 x	0,6 x	0,8 x	0,3 x	0,6 x	0,1 x		
5	0,5 x	0,5 x	1 x	2,1 x	1,4 x	0,6 x	0,8 xy	0,1 x		
7	0	0	0,1 x	0,1 x	0,2 x	0	0	0		
5/4/11 (T2 + 11 gg)										
2	0	0	0	0	0	0	0	0		
4	0	0	0	0	0	0	0	0		
6	0	0	0	0	0	0	0	0		
8	0	0	0	0	0	0	0	0		
13/4/11 (T2 + 19 gg)										
2	0	0	0	0	0	0	0	0		
4	0	0	0	0	0	0	0	0		
6	0	0	0,3 x	0,3 x	0	0	0	0,2 x		
8	0	0,1 x	0,5 x	0,5 x	0	0,2 x	0,1 x	0,4 x		

Descrizione sintomi fitotossicità: x = riduzione di sviluppo; y = clorosi fogliari; z = deformazioni della foglia centrale del culmo

Dati meteorologici 2011																
		Marzo														
		Febbraio	1-7	8	9	10	11	12	13-22	23	24	25	26	27	28-31	Aprile
Giorno	1-28	1-7	8	9	10	11	12	13-22	23	24	25	26	27	28-31	1-30	1-31
T° minima	-0,2	1,5	-2,8	-3,8	-2,8	-1	1	5,5	1,8	2,1	3,2	9,6	7	7,5	8,4	11,4
T° massima	10,3	7,4	8,9	11	14,9	16	15	14,2	18,8	21,5	22,9	21	19,1	18,5	22,3	25,9
Pioggia mm	58,8	21,6	-	-	-	-	0,2	29,4	-	-	-	-	1,4	5,4	20,8	39,2

Negli intervalli di tempo maggiori di 1 giorno sono riportate le medie delle temperature massime e delle temperature minime

Tabella 7. Anno 2011 - Risultati produttivi

Tesi	Produzione: t/ha di granella al 13% umidità			
	Hator	Liberdur	Miradoux	Iride
1	8,42 a*	7,88 abc	8,26 b	7,58 bc
2	8,18 ab	8,3 a	9,16 a	7,61 abc
3	8,27 ab	8,17 ab	9,01 ab	7,84 abc
4	8,39 a	7,74 abc	9,02 ab	7,62 abc
5	8,28 ab	7,57 bc	9,24 a	7,59 abc
6	8,20 ab	7,94 abc	9,19 a	8,03 ab
7	7,89 b	7,7 abc	9,25 a	8,07 a
8	8,22 ab	7,81 abc	8,97 ab	7,78 abc
9	8,13 ab	7,47 c	8,85 ab	7,52 c

* I valori contrassegnati da lettere diverse, nella stessa colonna, differiscono tra loro in modo statisticamente significativo al test LSD ($p \leq 0,05$)

CONCLUSIONI

I prodotti graminicidi e ad ampio spettro d'azione impiegati nella sperimentazione hanno evidenziato, complessivamente, un'elevata efficacia sulle infestanti presenti, ed una buona selettività nei confronti delle varietà di frumento duro saggiate. La comparsa di transitorie manifestazioni fitotossiche è stata influenzata principalmente dall'epoca di impiego degli erbicidi e quindi dalle condizioni ambientali verificatesi nei periodi immediatamente precedenti ai trattamenti. Minori sono risultate, invece, le differenze di sensibilità tra le varietà.

Temporanei effetti fitotossici sono stati causati, nelle epoche più precoci di intervento, dall'applicazione di Atlantis (mesosulfuron-methyl 3% + iodosulfuron-methyl-sodium 0,6% + mefenpyr-diethyl 9%) e della miscela di quest'ultimo con il formulato dicotiledonico Bucril Universal (bromoxynil octanoate 280 g/l + 2,4 D 280 g/l). Nel secondo anno di prova, in concomitanza con forti abbassamenti termici, le manifestazioni fitotossiche più evidenti sono state determinate, invece, dall'applicazione di Floramix (pyroxsulam 7,08% + florasulam 1,42% + cloquintocet-mexyl 7,08%). Buona è risultata la selettività culturale del graminicida Traxos (pinoxaden 100 g/l + clodinafop-propargyl 100 g/l + cloquintocet-mexyl 25 g/l), applicato in miscela estemporanea con prodotti dicotiledonici, e quella del più recente formulato pronto Traxos One (pinoxaden 30 g/l + clodinafop-propargyl 30 g/l + florasulam 7,5 g/l + cloquintocet-mexyl 7,5 g/l). In ogni caso l'applicazione degli erbicidi non ha influito, in modo significativo, sulla produzione e sui parametri qualitativi della granella.

LAVORI CITATI

- Brown H.M., 1990. Mode of action, crop selectivity, and soil relations of the sulfonyleurea herbicides. *Pesticide Science*, 29, 263-281.
- Bucchi R., Azzi M., Rapparini G., 2010. Verifica della selettività varietale di diserbanti applicati in post-emergenza su grani duri. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1 – 423-430.
- Preston C., 2005. Herbicide detoxification: herbicide selectivity in crops and herbicide residue in weeds. *Environmental Fate and Safety Management of Agrochemicals*, 17, 195-204.
- Sikkema P.H., Brown L., Shropshire C., Soltani N., 2007. Responses of three types of winter wheat to spring-applied post-emergence herbicides. *Crop Protection*, 26, 715-720.
- Soltani N., Shropshire C., Sikkema P.H., 2011. Sensitivity of durum wheat to various post-emergence herbicides. *Agricultural Sciences*, 2, 4, 451-456.