

● PROVE SVOLTE NEL BOLOGNESE NEL 2017-2019

Grano tenero, buona efficacia di mesosulfuron-methyl

di **Claudio Cristiani,**
Gianpiero Alvisi

Nell'areale emiliano-romagnolo la coltivazione del frumento riveste un ruolo agronomico fondamentale, essendo fulcro della rotazione agraria, nonché coltura strategica nell'economia dell'azienda agricola, fonte sicura e primaria del reddito dell'agricoltore.

Per quanto riguarda la difesa, il Servizio ricerca e sviluppo del Consorzio agrario dell'Emilia, tramite il proprio Centro di saggio, predispone da tempo verifiche sperimentali di campo atte a saggiare, prima dell'immissione sul mercato, le novità che l'industria agrofarmaceutica propone nel settore della difesa e del diserbo delle colture.

Per il controllo delle malerbe **la pratica del diserbo chimico è ancora predominante e indispensabile per una razionale e integrata gestione delle infestanti del frumento che, se ben gestita, si ripercuote positivamente anche sulle altre coltivazioni presenti nella rotazione;** da questo punto di vista, riveste particolare importanza lo studio progettuale in corso relativo alla individuazione e valorizzazione dell'influenza della rotazione agraria tra i cereali autunno-vernini e la barbabietola da zucchero considerata l'elevata importanza che queste colture rivestono nel contesto agro-ecologico-economico della Pianura Padana.

Il diserbo del frumento in questo areale viene praticato **per oltre il 95% in post-emergenza, nell'epoca di fine accostamento-inizio levata,** con la tendenza negli ultimi anni, se l'andamen-



L'IMPIEGO DI PRODOTTI a base di mesosulfuron-methyl, contro infestanti graminacee, in miscela con differenti partner ad azione dicotiledonica, e in varie fasi fenologiche del frumento tenero ha dato nel triennio 2017-2019 di prove condotte nel Bolognese buoni risultati in termini di efficacia e selettività della coltura.

to stagionale lo permette, ad anticipare il più possibile gli interventi al fine di ridurre in maggior misura la competizione delle malerbe.

Scopo delle prove

Nel corso del triennio 2017-2018-2019 si è voluta verificare nei confronti delle principali infestanti graminacee e dicotiledoni presenti nelle colture di frumento l'attività dei prodotti a base di mesosulfuron-methyl.

Tale sostanza attiva nel corso del tempo si è evoluta, sia dal punto di vista dell'individuazione dei partner dicotiledonici più opportuni ed efficaci, sia nell'aspetto formulativo, al fine di poter così disporre di un prodotto altamente sicuro, affidabile ed efficace.

Come sono state impostate le prove

Il triennio di prove sperimentali è stato condotto operando su frumento tenero in diverse località della provincia di Bologna (*tabella A* consultabile online all'in-

dirizzo riportato a fine articolo).

Prima dell'inizio di ogni prova sperimentale è stato realizzato un rilievo floristico (individuazione e riconoscimento delle infestanti e valutazione del relativo numero piante/m²) avente lo scopo di caratterizzare le differenti situazioni malerbologiche proprie del sito della prova sperimentale (*tabella B* consultabile online all'indirizzo riportato a fine articolo).

Prova 2017

Il protocollo sperimentale è riportato in *tabella 1* e il formulato target era rappresentato da mesosulfuron-methyl 10 g/L+iodosulfuron-methyl-sodium 2 g/L+mefenpir-dietile 30 g/L (Atlantis Pro).

I risultati ottenuti sono riportati in *tabella 4*.

L'andamento meteo-climatico è stato caratterizzato da un periodo autunno-invernale molto piovoso, seguito poi da scarse precipitazioni durante la primavera; gli erbicidi sono stati quindi applicati su infestanti in buon sviluppo vegetativo e su coltura in buon equilibrio idrico, permettendo così ai

Foto 1 Infestazione di avena



Foto 2 Infestazione di avena e papavero



formulati impiegati di esplicitare al meglio la propria attività biologica.

Per quanto riguarda la selettività sulla coltura, si evidenzia che mesosulfuron-methyl 10 g/L+iodosulfuron-methyl-sodium 2 g/L+mefenpir-dietile 30 g/L, nelle condizioni sperimentali in cui si è operato, ha evidenziato una fitotossicità analoga a quella registrata a carico di clodinafop-propargyl 20%+pyroxsulam 7,5%+cloquintocet-mexyl 7,5% (Topik One) anche se nel complesso molto limitata e accettabile agronomicamente.

Per quanto riguarda l'aspetto dell'efficacia dei prodotti in prova, bisogna considerare che la tecnica agronomica adottata, e in particolare la semina su sodo con rotazione rappresentata da erbaio di loietto, ha fortemente condizionato la tipologia di composizione floristica, favorendo una forte pressione delle infestanti graminacee (loietto, *Alopecurus* e *Poa*) abbinata a una discreta presenza di papavero.

In tali condizioni malerbologiche e agronomiche risultava quindi necessario un intervento precoce a causa del più avanzato stadio di sviluppo in cui si erano riscontrate in campo le infestanti rispetto alle condizioni vegetative in cui si trova normalmente la flora infestante allorché si eseguono le normali lavorazioni preparatorie del letto di semina.

In questo ambito, si evidenzia che mesosulfuron-methyl 10 g/L+iodosulfuron-methyl-sodium 2 g/L+mefenpir-dietile 30 g/L ha fornito un livello di controllo ottimale, risultando poi analogo a quello fornito dagli standard di confronto adottati quali clodinafop-propargyl 20%+pyroxsulam 7,5%+cloquintocet-mexyl 7,5% e pinoxaden 60 g/L+cloquintocet-mexyl 15 g/L (Axial Pronto 60); molto elevata, infine, è stata l'efficacia dimostrata da mesosulfuron-methyl 10 g/L+iodosulfuron-methyl-sodium 2 g/L+mefenpir-dietile 30 g/L sia quando è utilizzato da solo sia, ancora meglio, quando utilizzato con bromoxinil 280 g/L+2,4D 280 g/L (Buctril Universal), nel controllo del papavero (tabella 4).

Prova 2018

Il protocollo sperimentale è riportato in tabella 2 e il formulato target era rappresentato da propoxycarbazone-sodium 6,75%+mesosulfuron-methyl 4,5%+mefenpir-diethyl 9,0% (Atlantis Flex).

I risultati ottenuti sono riportati in tabella 5.

TABELLA 1 - Protocollo sperimentale prova 2017 svolta a fine accestimento

Tesi	Sostanza attiva (concentrazione g/L o %)	Formulato comm. (dose L o kg/ha)	Formulazione
1	Testimone non trattato	-	-
2	Mesosulfuron methyl (10)	Atlantis Pro (1,5)	OD
	Iodosulfuron-metil-sodium (2)		
	Mefenpir-diethyl (30)		
	Sodio lauryl etere solfato (276)	Biopower (1) (†)	SC
3	Mesosulfuron methyl (10)	Atlantis Pro (1,5)	OD
	Iodosulfuron-metil-sodium (2)		
	Mefenpir-diethyl (30)		
	Sodio lauryl etere solfato (276)	Biopower (1) (†)	SC
	Bromoxinil (280) 2,4D (280)	Buctril Universal (1)	EC
4	Pinoxaden (60)	Axial Pronto 60 (0,75)	EC
	Cloquintocet-mexyl (15)		
5	Clodinafop-propargyl (20%)	Topik One (0,25)	WG
	Cloquintocet-mexyl (7,5%)		
	Pyroxulam (7,5%)		
	Olio di colza metil estere (440)	Adigor (1) (†)	EC

OD = dispersione oleosa; SC = sospensione concentrata; EC = emulsione concentrata; WG = granuli dispersibili. (†) Coadiuvante.

TABELLA 2 - Protocollo sperimentale prova 2018 svolta a levata-1° nodo

Tesi	Sostanza attiva (concentrazione g/L o %)	Formulato comm. (dose L o kg/ha)	Formulazione
1	Testimone non trattato	-	-
2	Propoxycarbazone-sodium (6,75%)	Atlantis Flex (0,33)	WG
	Mesosulfuron-methyl (4,5%)		
	Mefenpir-diethyl (9%)		
	Sodio lauryl etere solfato (276)	Biopower (1) (†)	SC
	Bromoxinil (280) 2,4D (280)	Buctril Universal (1)	EC
3	Propoxycarbazone-sodium (6,75%)	Atlantis Flex (0,33)	WG
	Mesosulfuron-methyl (4,5%)		
	Mefenpir-diethyl (9%)		
	Sodio lauryl etere solfato (276)	Biopower (1) (†)	SC
4	Clopiralid (26,4)	Ariane II (3,5)	EC
	Mcpa (200)		
	Fluroxypir-methyl (57,6)		
4	Propoxycarbazone-sodium (6,75%)	Atlantis Flex (0,33)	WG
	Mesosulfuron-methyl (4,5%)		
	Mefenpir-diethyl (9%)		
	Sodio lauryl etere solfato (276)	Biopower (1) (†)	SC
	Clopiralid (80)	Columbus (1,5)	EC
	Florasulam (2,5)		
5	Fluroxypir-methyl (144)	Axial Pronto 60 (0,75)	EC
	Pinoxaden (60)		
	Cloquintocet-mexyl (12,5)		
	Clopiralid (23,3)		
5	MCPA (266)	Manta Gold (2,5)	EC
	Fluroxypir-methyl (60)		
	Pinoxaden (30)		
	Clodinafop (30)		
6	Cloquintocet-mexyl (7,5)	Traxos Pronto (1)	EC
	Clopiralid (26,4)		
	MCPA (200)		
	Fluroxypir-methyl (57,6)	Ariane II (3,5)	EC
	Fluroxypir-methyl (57,6)		

SC = sospensione concentrata; EC = emulsione concentrata; WG = granuli dispersibili. (†) Coadiuvante.

L'andamento meteo-climatico nell'area reale dove si è svolta la prova è stato caratterizzato da un'elevata piovosità verificatasi durante i mesi invernali, che ha favorito poi una forte emergenza delle infestanti nel corso della primavera; al momento dell'intervento la coltura e le infestanti risultavano recettive e in perfetto equilibrio idrico-termico.

Per quanto riguarda la selettività sulla coltura, i formulati in prova hanno evidenziato una fitotossicità molto contenuta, che si è mantenuta nel tempo entro limiti accettabili dal punto di vista agronomico.

Per quanto riguarda l'efficacia dei formulati a confronto, si evidenzia come le miscele a base di propoxycarbazone-sodium 6,75%+mesosulfuron-methyl 4,5%+mefenpir-diethyl 9,0% con i vari dicotiledonici impiegati come partner, forniscano completo controllo nei confronti delle infestanti a foglia larga; nei confronti di avena, oltre che non evidenziare fenomeni di incompatibilità con i dicotiledonici partner, ha fornito un buon controllo che è risultato superiore a quello fatto registrare da pinoxaden 60 g/L+cloquintocet-mexyl 12,5 g/L (Axial Pronto 60).

Prova 2019

Il protocollo sperimentale è riportato in tabella 3 e il formulato target era rappresentato da iodosulfuron-methyl-sodium 0,9 g/L+mesosulfuron-methyl 4,5 g/L +thiencarbazone-methyl 1,5 g/L +mefenpir-diethyl 13,5 g/L (Atlantis Activ).

I risultati ottenuti sono riportati nelle tabelle 6 e 7.

L'andamento meteo-climatico è stato caratterizzato da un'elevata piovosità

TABELLA 3 - Protocollo sperimentale prova 2019 svolta a fine accettazione

Tesi	Sostanza attiva (concentrazione g/L o %)	Formulato comm. (dose L o kg/ha)	Formulazione
1	Testimone non trattato	-	-
2	Iodosulfuron-metil-sodium (0,9)	Atlantis Activ (0,33)	WG
	Mesosulfuron-methyl (4,5)		
	Thiencarbazone-metil (1,5)		
	Mefenpir-diethyl (13,5)		
	Sodio lauryl etere solfato (276)	Biopower (1) (†)	SC
3	Clodinafop-propargyl (20%)	Serrate (ex Topik One) (0,25)	WG
	Pyroxulam (7,5%)		
	Cloquintocet-mexyl (7,5%)		
	Olio di colza metil estere (440)	Adigor (1,5) (†)	EC
4	Pyroxulam (70,8)	Floramix (0,265)	WG
	Florasulam (14,2)		
	Cloquintocet-mexyl (70,8)		
	Olio colza (864)	Codacide (1,25) (†)	EC
5	Iodosulfuron-metil-sodium (0,9)	Atlantis Activ (0,33)	WG
	Mesosulfuron-methyl (4,5)		
	Thiencarbazone-metil (1,5)		
	Mefenpir-diethyl (13,5)		
	Sodio lauryl etere solfato (276)	Biopower (1) (†)	SC
	Florasulam (0,54%)	Zypar (0,75)	OD
	Halauxifen-methyl (0,68%)		
Cloquintocet-mexyl (0,65%)			

OD = dispersione oleosa; SC = sospensione concentrata; EC = emulsione concentrata; WG = granuli dispersibili. (†) Coadiuvante.

verificatasi soprattutto durante il mese di maggio; tale anomalo andamento della piovosità potrebbe essere stata la causa di fenomeni di «rivegetazione-ricaccio» da parte soprattutto delle infestanti graminacee presenti, con notevole innalzamento dell'infestazione di queste malerbe nella prova sperimentale (tabella 7).

Per quanto riguarda l'aspetto della fitotossicità, tutti i prodotti in prova si sono dimostrati molto selettivi nei confronti della coltura.

Analizzando poi l'efficacia nei confronti delle infestanti dicotiledoni dei prodotti in prova (tabella 6), si evidenzia un buon controllo di queste malerbe da parte di tutti gli erbicidi, fatta eccezione di clodinafop-propargyl 20%+pyroxulam 7,5%+cloquintocet-mexyl 7,5% (Serrate, ex Topik One) nei confronti del papavero; differenziato risulta invece il comportamento degli erbicidi nei confronti del contenimento dell'avena.

In particolare (tabella 6), le miscele a base di iodosulfuron-methyl-so-

TABELLA 4 - Risultati prova 2017

Tesi (1)	Fitotossicità (scala 0-100) (2)	Efficacia verso le diverse infestanti presenti (%) (3)											
		Cirsium arvense		Geranium dissectum		Papaver rhoeas		Alopecurus myosuroides		Lolium multiflorum		Poa trivialis	
		efficacia (%)	n./m ²	efficacia (%)	n./m ²	efficacia (%)	n./m ²	efficacia (%)	n./m ²	efficacia (%)	n./m ²	efficacia (%)	n./m ²
1	0	0	2 a	0	1,7 a	0	55,0 a	0	13,3 a	0	26,7 a	0	7 a
2	15	100,0	0 b	100	0 b	89,7	5,7 c	100	0 b	100	0 b	100	0 a
3	17	100,0	0 b	100	0 b	100,0	0 c	100	0 b	100	0 b	100	0 a
4	0	16,7	1,7 a	20	1,3 ab	0	56,7 a	100	0 b	100	0 b	100	0 a
5	17	100,0	0 b	100	0 b	33,9	36,3 b	100	0 b	100	0 b	100	0 a

(1) Per il dettaglio delle tesi vedi tabella 1. (2) Rilievo del 13-3-2017; media di 3 repliche considerando i seguenti parametri: riduzione sviluppo, decolorazioni e necrosi. (3) Rilievo del 5-5-2017. Efficacia calcolata sul n. infestanti/m². I valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente tra di loro per p ≤ 0,05 secondo il test SNK.

Nei confronti del papavero mesosulfuron-metile 10 g/L+iodosulfuron-metil-sodium 2 g/L +mefenpir-diethyl 30 g/L è risultato efficace sia quando è utilizzato da solo sia, ancora meglio, quando utilizzato con bromoxinil 280 g/L+2,4D 280 g/L.

TABELLA 5 - Risultati prova 2018

Tesi (1)	Fitotossicità (scala 0-100) (2)	Efficacia verso le diverse infestanti presenti (%) (3)													
		Galium aparine		Matricaria chamomilla		Papaver rhoeas		Viola tricolor		Alopecurus myosuroides		Avena sterilis var. ludoviciana		Lolium multiflorum	
		efficacia (%)	n./m ²	efficacia (%)	n./m ²	efficacia (%)	n./m ²	efficacia (%)	n./m ²	efficacia (%)	n./m ²	efficacia (%)	n./m ²	efficacia (%)	n./m ²
1	0	0	33 a	0	19,0 a	0	1,7 a	0	1 a	0	7,3 a	0	14,7 a	0	25,7 a
2	13	100	0 b	98,2	0,3 b	100	0 b	100	0 b	100	0 b	100	0 b	93,5	1,7 b
3	13	100	0 b	100,0	0 b	100	0 b	100	0 b	100	0 b	100	0 b	87,0	3,3 b
4	12	100	0 b	100,0	0 b	100	0 b	100	0 b	100	0 b	100	0 b	92,0	2,0 b
5	16	100	0 b	84,2	3,0 b	100	0 b	100	0 b	100	0 b	91	1,3 b	62,3	9,7 b
6	12	100	0 b	84,2	3,0 b	100	0 b	100	0 b	100	0 b	100	0 b	84,4	4,0 b

(1) Per il dettaglio delle tesi vedi tabella 2. (2) Rilievo del 10-4-2018; media di 3 repliche considerando i seguenti parametri: riduzione sviluppo, decolorazioni e necrosi. (3) Rilievo dell'8-5-2018. Efficacia calcolata sul n. infestanti/m². I valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente tra di loro per p ≤ 0,05 secondo il test SNK.

Propoxycarbazone-sodium 6,75%+mesosulfuron-methyl 4,5%+mefenpyr-diethyl 9,0% con i vari dicotiledonici impiegati come partner forniscono completo controllo nei confronti delle infestanti a foglia larga.

TABELLA 6 - Risultati prova 2019

Tesi (1)	Fitotossicità (scala 0-100) (2)	Efficacia verso le diverse infestanti presenti (%) (3)							
		Matricaria chamomilla		Papaver rhoeas		Viola tricolor		Avena sterilis sub. ludoviciana	
		efficacia (%)	n./m ²	efficacia (%)	n./m ²	efficacia (%)	n./m ²	efficacia (%)	n./m ²
1	0	0	8,5 a	0	22,7 a	0	7,5 a	0	36,7 a
2	9,5	100	0 b	100,0	0 c	100	0 b	91,2	3,2 d
3	7,2	100	0 b	34,1	15,0 b	100	0 b	74,1	9,5 c
4	9,0	100	0 b	100,0	0 c	100	0 b	48,3	19,0 b
5	11,0	100	0 b	100,0	0 c	100	0 b	97,3	1,0 d

(1) Per il dettaglio delle tesi vedi tabella 3. (2) Rilievo del 21-3-2019; media di 3 repliche considerando i seguenti parametri: riduzione sviluppo, decolorazioni e necrosi.

(3) Rilievo del 6-6-2019. Efficacia calcolata sul n. infestanti/m². I valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente tra di loro per p ≤ 0,05 secondo il test SNK.

Verso le infestanti dicotiledoni tutti i prodotti in prova evidenziano un buon controllo, a eccezione di clodinafop-propargyl 20%+pyroxsulam 7,5%+cloquintocet-mexyl 7,5% nei confronti del papavero.

dium 0,9 g/L +mesosulfuron-methyl 4,5 g/L +thiencarbazone-methyl 1,5 g/L +mefenpir-dietile 13,5 g/L hanno assicurato un controllo significativamente superiore rispetto a quello rilevato nell'ordine a carico di clodinafop-propargyl 20%+pyroxsulam 7,5%+cloquintocet-mexyl 7,5% e pyroxsulam 70,8 g/L+florasulam 14,2 g/L+cloquintocet mexyl 70,8 g/L (Floramix).

Molto importanti risultano infine alcune considerazioni riguardo l'aspetto del ricoprimento percentuale della superficie del terreno esercitata dalle diverse infestanti, in funzione dell'efficacia dimostrata dai vari erbicidi, dovuto ai frequenti eventi piovosi verificatisi durante il mese di maggio (tabella 7).

In particolare, l'andamento delle risultanze sperimentali sembrerebbe evidenziare che, a fronte di un testimo-

nio non trattato completamente inerbato, le tesi sperimentali in cui è stato applicato iodosulfuron-methyl-sodium 0,9 g/L +mesosulfuron-methyl 4,5 g/L +thiencarbazone-methyl 1,5 g/L +mefenpir-dietile 13,5 g/L (tesi 2 e 5) hanno evidenziato una significativa riduzione della percentuale di ricoprimento, rispetto alle altre soluzioni in prova, dovuta probabilmente alla presenza della sostanza attiva a base di thiencarbazone-methyl nelle tesi sopra citate (comunicazione personale).

Buon controllo delle infestanti

A conclusione del triennio di prove sperimentali con i diversi formulati della famiglia Atlantis, impiegati in miscela con differenti partner ad azione di-

TABELLA 7 - Presenza delle infestanti (%) nella prova 2019 (1)

Tesi (2)	Sup. terreno ricoperto da infestanti (%) (3)
1	94,5 a
2	3,7 d
3	20,7 c
4	30,7 b
5	2,0 d

(1) Rilievo del 6-6-2019.

(2) Per il dettaglio delle tesi vedi tabella 3.

(3) Valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente tra di loro per p ≤ 0,05 secondo il test SNK.

cotiledonica e in diverse fasi fenologiche, si evidenzia l'elevata e costante efficacia nel controllo delle infestanti e la buona selettività sulla coltura.

Tali caratteristiche consentono quindi l'impiego di questi formulati in qualsiasi situazione colturale e all'interno di diverse situazioni malerbologiche, conferendo così ai prodotti un significativo grado di elasticità d'impiego.

Claudio Cristiani, Gianpiero Alvisi

Consorzio agrario dell'Emilia

Servizio ricerca e sviluppo

Centro di saggio, San Giorgio di Piano (Bologna)

V Questo articolo è corredato di bibliografia/contenuti extra. Gli Abbonati potranno scaricare il contenuto completo dalla Banca Dati Articoli in formato PDF su: www.informatoreagrario.it/bdo