

Fitoiatria

Diserbo razionale

Tiziano Pozzi

La direttiva europea 128/2009 sull'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, recepita nell'ordinamento nazionale con il decreto legislativo del 14 agosto 2012, n. 150, è definitivamente entrata in vigore anche in Italia con l'approvazione del Piano di azione nazionale (decreto interministeriale del 22 Gennaio 2014). Quest'ultimo ha come obiettivo la riduzione generale dei rischi associati all'uso dei prodotti fitosanitari, garantendo nello stesso tempo una efficace protezione delle colture. In questo contesto, il controllo della flora infestante nei sistemi produttivi agricoli rappresenta uno degli elementi di maggiore importanza, essenzialmente legato alla necessità di evitare perdite di resa delle colture.

Con queste finalità, nella primavera 2014, il Centro di saggio di Agricola 2000, Società di servizi e sperimentazione in agricoltura, e il Dipartimento di Scienze agrarie, forestali e alimentari (Disafa) dell'Università degli Studi di Torino hanno condotto una sperimentazione con finalità dimostrative sull'impiego di "linee di diserbo" nella coltura del mais, caratterizzate da prodotti e tecniche già disponibili. La finalità di questo lavoro non è stata quindi quella di testare l'efficacia erbicida di singoli principi attivi, bensì di orientare gli operatori agricoli in relazione ai diversi modelli di diserbo possibili, in accordo con gli indirizzi del Piano di azione nazionale.



Un confronto tra diverse linee di diserbo nella coltura del mais in accordo con il Piano di azione nazionale.

La sperimentazione si è tenuta in una località del nord Italia altamente specializzata per la coltura del mais, utilizzando particelle di 25 m² distribuite in un blocco

randomizzato completo con tre replicazioni. Le tesi in prova sono state 25 e hanno rappresentato le principali strategie di lotta alle malerbe oggi disponibili per questa coltura: diserbi di pre-emergenza (PRE), post-emergenza precoce (POST), pre-emergenza + post-emergenza (PRE + POST), meccanico (MEC) e integrazione chimico-meccanico

(CHI + MEC). I diserbanti sono stati distribuiti con una pompa a motore Honda, utilizzando una barra con 5 ugelli a ventaglio Tee Jet 11002 (nel diserbo sulla fila 8002). Il volume di acqua è stato di 300 l/ha, che, nel diserbo sulla fila (tesi 23), ha significato una riduzione di 2/3 della soluzione erbicida applicata. Le operazioni di strigliatura (tesi 25) hanno previsto due passaggi dello strigliatore sulle parcelle interessate, mentre le sarchiature (tesi 23, 24 e 25) sono state condotte secondo la normale pratica agricola.

In generale, i diserbi di pre-emergenza hanno beneficiato delle abbondanti piogge cadute nei giorni successivi alla applicazione (42,6 mm, dopo 7 giorni dalla applicazione), mentre i trattamenti eseguiti alla seconda foglia (7 maggio, post-precoce), quinta foglia (16 maggio, post-tardivo) e settima foglia (27 maggio, post-tardivo) del mais hanno dovuto aspettare gli ultimi tre

N°	Nome Trattamento	Dose Form.	Unità Form.	Dose p.a.	Unità p.a.	Codice e Appl.	Descrizione	Stadio Mais	Data Applicazione
1	Untreated Check								
2	Primagram Gold	4.5	L/ha	2080	g Al/ha	A	Pre emergenza	0 foglie	15 Aprile 14
	Ghibli	1.5	L/ha	63	g Al/ha	C	Post tardivo	V foglia	16 Maggio 14
	MONDAK 21 S	0.8	L/ha	170	g Al/ha	C	Post tardivo	V foglia	16 Maggio 14
3	ASPECT	2.5	L/ha	1180	g Al/ha	A	Pre emergenza	0 foglie	15 Aprile 14
	Ghibli	1.5	L/ha	63	g Al/ha	C	Post tardivo	V foglia	16 Maggio 14
	MONDAK 21 S	0.8	L/ha	170	g Al/ha	C	Post tardivo	V foglia	16 Maggio 14
4	DUAL GOLD	1.5	L/ha	1310	g Al/ha	A	Pre emergenza	0 foglie	15 Aprile 14
	SULCOGAN	1.5	L/ha	390	g Al/ha	A	Pre emergenza	0 foglie	15 Aprile 14
	Ghibli	1.5	L/ha	63	g Al/ha	C	Post tardivo	V foglia	16 Maggio 14
	MONDAK 21 S	0.8	L/ha	170	g Al/ha	C	Post tardivo	V foglia	16 Maggio 14
5	DUAL GOLD	1.5	L/ha	1310	g Al/ha	A	Pre emergenza	0 foglie	15 Aprile 14
	MERLIN FLEXX	2	L/ha	170	g Al/ha	A	Pre emergenza	0 foglie	15 Aprile 14
	Ghibli	1.5	L/ha	63	g Al/ha	C	Post tardivo	V foglia	16 Maggio 14
	MONDAK 21 S	0.8	L/ha	170	g Al/ha	C	Post tardivo	V foglia	16 Maggio 14
6	CAMIX	2.5	L/ha	1300	g Al/ha	A	Pre emergenza	0 foglie	15 Aprile 14
	STOMP AQUA	1.3	L/ha	503	g Al/ha	A	Pre emergenza	0 foglie	15 Aprile 14
	Ghibli	1.5	L/ha	63	g Al/ha	C	Post tardivo	V foglia	16 Maggio 14
	MONDAK 21 S	0.8	L/ha	170	g Al/ha	C	Post tardivo	V foglia	16 Maggio 14
7	ADENGO	2	L/ha	164	g Al/ha	B	Post precoce	II foglia	7 Maggio 14
8	LUMAX	3.5	L/ha	1700	g Al/ha	B	Post precoce	II foglia	7 Maggio 14
9	ELUMIS	1	L/ha	108	g Al/ha	B	Post precoce	II foglia	7 Maggio 14
	DUAL GOLD	1	L/ha	970	g Al/ha	B	Post precoce	II foglia	7 Maggio 14
10	LUMAX	3.5	L/ha	1700	g Al/ha	B	Post precoce	II foglia	7 Maggio 14
	SARCHIATURA					D	Post tardivo tardivo	VII foglia	27 Maggio 14
11	ADENGO	2	L/ha	164	g Al/ha	B	Post precoce	II foglia	7 Maggio 14
	SARCHIATURA					D	Post tardivo tardivo	VII foglia	27 Maggio 14
12	CAMIX	2.5	L/ha	1300	g Al/ha	B	Post precoce	II foglia	7 Maggio 14
	Ghibli	1	L/ha	42	g Al/ha	C	Post tardivo	V foglia	16 Maggio 14
	MONDAK 21 S	0.8	L/ha	170	g Al/ha	C	Post tardivo	V foglia	16 Maggio 14
13	ADENGO	2	L/ha	164	g Al/ha	B	Post precoce	II foglia	7 Maggio 14
	LAUDIS	2	L/ha	129	g Al/ha	C	Post tardivo	V foglia	16 Maggio 14
	MONDAK 21 S	0.8	L/ha	170	g Al/ha	C	Post tardivo	V foglia	16 Maggio 14
14	LUMAX	4.5	L/ha	2190	g Al/ha	A	Pre emergenza	0 foglie	15 Aprile 14
15	PRIMAGRAM GOLD	4.5	L/ha	2080	g Al/ha	A	Pre emergenza	0 foglie	15 Aprile 14
	SULCOGAN	1.5	L/ha	390	g Al/ha	A	Pre emergenza	0 foglie	15 Aprile 14
16	ASPECT	2.5	L/ha	1180	g Al/ha	A	Pre emergenza	0 foglie	15 Aprile 14
	MERLIN FLEXX	2	L/ha	170	g Al/ha	A	Pre emergenza	0 foglie	15 Aprile 14
17	DUAL GOLD	1.5	L/ha	1310	g Al/ha	A	Pre emergenza	0 foglie	15 Aprile 14
	SULCOGAN	1.5	L/ha	390	g Al/ha	A	Pre emergenza	0 foglie	15 Aprile 14
	TREK P	3	L/ha	93	g Al/ha	A	Pre emergenza	0 foglie	15 Aprile 14
18	DUAL GOLD	1.5	L/ha	1310	g Al/ha	A	Pre emergenza	0 foglie	15 Aprile 14
	MERLIN FLEXX	2	L/ha	170	g Al/ha	A	Pre emergenza	0 foglie	15 Aprile 14
	TREK P	2	L/ha	620	g Al/ha	A	Pre emergenza	0 foglie	15 Aprile 14
19	ADENGO	2	L/ha	164	g Al/ha	A	Pre emergenza	0 foglie	15 Aprile 14
20	CAMIX	2.5	L/ha	1300	g Al/ha	A	Pre emergenza	0 foglie	15 Aprile 14
	STOMP AQUA	1.3	L/ha	503	g Al/ha	A	Pre emergenza	0 foglie	15 Aprile 14
21	DUAL GOLD	1.5	L/ha	1310	g Al/ha	A	Pre emergenza	0 foglie	15 Aprile 14
	SULCOGAN	1.5	L/ha	390	g Al/ha	A	Pre emergenza	0 foglie	15 Aprile 14
	CHALLENGE	2	L/ha	980	g Al/ha	A	Pre emergenza	0 foglie	15 Aprile 14
22	DUAL GOLD	1.5	L/ha	1310	g Al/ha	A	Pre emergenza	0 foglie	15 Aprile 14
	MERLIN FLEXX	2	L/ha	170	g Al/ha	A	Pre emergenza	0 foglie	15 Aprile 14
	STOMP AQUA	2	L/ha	774	g Al/ha	A	Pre emergenza	0 foglie	15 Aprile 14
23	LUMAX	4.5	L/ha	2190	g Al/ha	A	Pre emergenza sulla fila	0 foglie	15 Aprile 14
	SARCHIATURA					C	Post tardivo	V foglia	16 Maggio 14
	SARCHIATURA					D	Post tardivo tardivo	VII foglia	23 Maggio 14
24	LUMAX	4.5	L/ha	2190	g Al/ha	A	Pre emergenza	0 foglie	15 Aprile 14
	SARCHIATURA					D	Post tardivo tardivo	VII foglia	27 Maggio 14
25	STRIGLIATURA					B	Post precoce	II foglia	7 Maggio 14
	SARCHIATURA					C	Post tardivo	V foglia	16 Maggio 14
	STRIGLIATURA					C	Post tardivo	V foglia	16 Maggio 14
	SARCHIATURA					D	Post tardivo tardivo	VII foglia	27 Maggio 14

giorni del mese, prima dell'arrivo delle piogge (16,6 mm). Queste osservazioni sono importanti per comprendere la dinamica di sviluppo delle specie infestanti presenti e l'efficacia erbicida delle tesi testate.

Le particelle testimoni presentavano un'infestazione molto uniforme e piuttosto diversificata, con una densità media di 98 piante/m², rappresentata dalle seguenti specie: *Abutilon theophrasti*, *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli*, *Panicum dichotomiflorum*, *Poa annua*, *Portulaca oleracea*, *Setaria viridis* e *Solanum nigrum*.

L'efficacia erbicida delle diverse strategie poste a confronto è stata valutata attraverso rilievi malerbologici eseguiti in diversi momenti successivi alle applicazioni, utilizzando una scala percentuale da 0 a 100, dove i valori compresi fra 85% e 94% si riferiscono a specie sensibili alle applicazioni e da 95% a 100% a specie molto sensibili alle applicazioni. Valori fino al 49% riguardano

infestanti resistenti ai sistemi di diserbo, mentre percentuali dal 50% al 69% e dal 70% all'84% raggruppano specie rispettivamente moderatamente resistenti e moderatamente sensibili ai diserbanti. Si è proceduto altresì al rilievo della densità (piante/m²) e del grado di copertura delle infestanti (%) al momento della chiusura delle file. Per una più completa definizione del grado di efficacia delle diverse tecniche di lotta poste a confronto, al termine della stagione colturale sono state anche determinate le produzioni ottenute nelle diverse particelle.

Diserbo di pre-emergenza (PRE)

Nel complesso, tutte le miscele di prodotti utilizzate in pre-emergenza (PRE) hanno procurato un'elevata efficacia nei confronti delle malerbe presenti, sia graminacee e sia dicotiledoni, beneficiando delle piogge cadute nei giorni successivi all'applicazione. Questo è particolarmente interessante, pensando a tutti gli aspetti critici che negli ultimi anni hanno interessato l'impiego di una molecola come la terbutilazina. Un aspetto da

rilevare ha riguardato la miscela contenente isossafloilo e tiencarbazono-metile (Adengo, 2 L/ha) che, a distanza di 72 giorni dall'applicazione, ha fatto registrare un parziale controllo di *Setaria viridis* e *Panicum dichotomiflorum*. Da segnalare inoltre anche alcune iniziali e leggere decolorazioni riscontrate sulle lamine fogliari delle piante trattate con la miscela Dual Gold (1.5 L/ha) + Sulcogan (1.5 L/ha) + Challenge (3 L/ha), poi definitivamente scomparse nei successivi rilievi.

Diserbo pre-emergenza + post-emergenza (PRE + POST)

Gli ottimi risultati ottenuti con il diserbo di pre-emergenza avrebbero reso di fatto superflui gli interventi in post-emergenza che sono stati comunque mantenuti ai soli fini sperimentali. Tutte le miscele poste a confronto hanno presentato un'ottima efficacia nei con-

fronti della flora infestante e la densità di infestazione presente al momento dell'ultimo rilievo malerbologico è risultata del tutto trascurabile.

Diserbo post-emergenza (POST)

Il controllo delle infestanti è stato soddisfacente per tutti i prodotti testati nei primi 30 giorni dopo l'applicazione. Successivamente solo il formulato Lumax (mesotrione + s-metolachlor + terbutilazina), impiegato alla dose di 3,5 Kg/ha, rispetto ai 4,5 Kg/ha usato in pre-emergenza, è risultato più debole nel controllo di *Setaria viridis* e *Panicum dichotomiflorum*. Questo è dovuto, oltre che al diminuito dosaggio impiegato, anche alla ridotta umidità del terreno al momento dell'applicazione e in tutto il mese di maggio, fattore che ha penalizzato l'attività erbicida dei diversi componenti del formulato, in particolare di s-metolachlor.

Diserbo chimico + lavorazioni meccaniche (CHI + MEC)

L'integrazione chimico + meccanico nelle sue varie combinazioni ha dato risultati molto positivi nel controllo della flora infestante. In particolare, il diserbo di pre-emergenza sulla fila (Lumax 4,5 l/ha) abbinato a due sarchiature, oltre che a controllare le diverse specie infestanti, ha assicurato una riduzione di circa il 70% del quantitativo di erbicida impiegato, rispetto al diserbo di pieno campo.

Diserbo meccanico (MEC)

Questa strategia ha previsto il ricorso ai soli interventi meccanici, rappresentati da due strigliature a pieno campo e da due sarchiature interfilari. Nelle specifiche condizioni colturali e ambientali nelle quali si è svolta la prova, questa tecnica ha fornito risultati insoddisfacenti, soprattutto a causa della scarsa efficacia osservata sulle malerbe presenti sulla fila. Questo è da imputarsi in gran parte alla ridotta azione degli interventi di strigliatura a causa della compattezza e della crostosità del suolo al momento delle operazioni. Nel complesso questo programma di gestione delle infestanti ha mostrato un'efficacia compresa tra il 40% e l'80% a secondo della specie valutata, dove i valori più bassi sono stati trovati nel controllo di *A. theophrasti* e *S. viridis*.

Risultati produttivi

Le produzioni areiche ottenute dalle linee operative di pre-emergenza (PRE), pre-emergenza + post-

emergenza (PRE + POST), post-emergenza (POST) e chimico + meccanico (CHI + MEC) sono risultate molto elevate, attestandosi sopra una media di 18 t/ha di granella (15,5% di umidità) e con valori significativamente simili tra loro. Solo la gestione completamente meccanica (MEC) delle particelle è risultata inferiore dell'80% rispetto alla media delle altre strategie erbicide. Merita infine ricordare che, a seguito dell'elevata infestazione presente, nei testimoni, non sottoposti ad interventi di lotta, la produzione è stata pressoché nulla (0,5 t/ha).

Osservazioni conclusive sulle strategie a confronto e considerazioni economiche

I risultati di questa prova permettono di formulare alcune considerazioni sull'efficacia erbicida dei principali programmi di gestione delle malerbe nel mais.

Innanzitutto le strategie solo chimiche (PRE, PRE + POST e POST) e chimiche meccaniche integrate (CHI + MEC) hanno evidenziato a 73 giorni dalla semina valori di efficacia erbicida superiori al 90%, ossia un controllo sostanzialmente completo della flora infestante. Questi eccellenti risultati sono stati favoriti da un periodo sufficientemente piovoso dopo le applicazioni di pre-emergenza (seconda metà del mese di aprile) e da settimane particolarmente asciutte nel mese di maggio, fattori che hanno semplificato le diverse operazioni meccaniche programmate. In particolare è da segnalare la tecnica dell'integrazione del diserbo chimico localizzato sulla fila con le sarchiature interfilari. Oltre a garantire ottimi livelli di efficacia, ha procurato una diminuzione di circa il 70% dell'impiego di prodotti erbicidi, in linea con le direttive del PAN sulla riduzione dell'input chimico nel controllo della flora infestante.

Decisamente insoddisfacenti sono invece i risultati di efficacia e produttivi ottenuti con la strategia basata sui soli interventi meccanici. Nelle condizioni di questa prova, gli effetti della sarchiatura nell'interfila non sono stati sufficienti a limitare i danni competitivi, determinati dall'elevata presenza di malerbe lungo la fila, dovuta a una limitata efficacia della strigliatura.

È stata fatta una valutazione anche dei costi sostenuti per ciascuna strategia gestionale, facendo riferimento al prezzo medio di mercato di ogni erbicida o di miscela impiegata e al costo degli interventi di strigliatura e sarchiatura. Si è potuto osservare che i costi medi per le diverse strategie operative risultano compresi tra 95 €/ha e 198 €/ha. I costi inferiori (compresi tra 95 €/ha e 96 €/ha) sono stati osservati nei diserbi di pre-

emergenza (PRE) e in quelli di post-emergenza precoce (POST). Le strategie di diserbo di pre-emergenza + post-emergenza (PRE + POST) e quelle di diserbo chimico integrate da sarchiature interfilari (CHI + MEC), hanno fatto registrare un costo intermedio, pari rispettivamente a 116 €/ha e 129 €/ha. Il costo più elevato (198 €/ha) è stato infine rilevato con la gestione esclusivamente meccanica.



Tiziano Pozzi, dottore agronomo, è responsabile dello studio di buone pratiche di efficacia presso il Dipartimento Servizi di sperimentazione di Agricola 2000.

www.intersezioni.eu