

VERIFICA DELL'EFFICACIA SPOLLONANTE ED ERBICIDA DI UNA FORMULAZIONE DI ACIDO PELARGONICO SU MELO IN TRENTO

A. WALDNER, G. DALLAGO

Unità Centro di Saggio, Dipartimento Sperimentazione Agraria Forestale e Ambientale,
Centro Trasferimento Tecnologico, Fondazione Edmund Mach
via E. Mach 1, San Michele all'Adige - 38098 (TN)
andrea.waldner@fmach.it

RIASSUNTO

In questo lavoro si riportano i risultati di 4 prove sperimentali volte ad indagare il grado di efficacia di una formulazione di acido pelargonico (Missito[®], Alpha BioPesticides, 498,3 g/L s.a.) per il controllo dei polloni e delle principali malerbe del melo. Le esperienze, condotte in Trentino, nel biennio 2022-2023, hanno permesso di individuare il corretto dosaggio e il posizionamento tecnico del prodotto. Il formulato, applicato alla dose di 20 L/ha, è risultato efficace per il disseccamento dei polloni del melo con un grado di efficacia medio, dopo 2 applicazioni, superiore al 90%, leggermente inferiore all'attuale standard di riferimento chimico su questa coltura, pyraflufen-etile (PPO). Si è indagato inoltre sul volume di applicazione del prodotto, valutando in ogni esperienza quantitativi pari a 200 e 300 L/ha. A questo riguardo si è osservato che il basso volume fornisce una buona efficacia quando la presenza di polloni e infestanti è contenuta o le infestanti sono ai primissimi stadi di sviluppo (plantule), mentre il volume di applicazione maggiore risulta indispensabile quando l'infestazione del sotto-fila è più fitta. L'ampio spettro d'azione del prodotto ha permesso di controllare la quasi totalità delle infestanti presenti nel frutteto, sia graminacee che dicotiledoni.

Parole chiave: *Malus x domestica*, polloni, malerbe, post-emergenza

SUMMARY

EFFICACY EVALUATION OF A FORMULATION OF PELARGONIC ACID FOR SUCKERS AND WEEDS CONTROL ON APPLE

In this paper we report the results of 4 trials aimed at investigating the degree of efficacy of a pelargononic acid formulation (Missito[®], 498.3 g/L a.i.) for the control of suckers and weeds in apple trees. The trials, conducted in Northern Italy (Trentino), over the two-year period 2022-2023, allowed the determination of the correct dosage and technical positioning of the product. The formulation applied at the dose of 20 L/ha was effective for apple sucker control with an average efficacy, after two applications, of over 90%, slightly lower than the current chemical reference standard on this crop, pyraflufen-ethyl (PPO). The volume of product application was also investigated, evaluating application at 200 and 300 L/ha in each experience. It has been observed that low volume provides greater effectiveness when the presence of suckers and weeds is low or the weeds are at the earliest stages of development (seedlings), while a higher volume of application is required when the weed infestation along the row is thicker. The product's broad spectrum of action has made it possible to control almost all orchard weeds, both grasses and dicots.

Keywords: *Malus x domestica*, suckers, weeds, post-emergence

INTRODUZIONE

Il ricorso all'impiego di prodotti fitosanitari ad azione erbicida è pratica ampiamente diffusa in frutticoltura integrata per la gestione della flora infestante, così come l'applicazione di molecole a duplice azione in grado di devitalizzare, oltre alle malerbe, anche i polloni radicali.

A seguito della revoca di glufosinate-ammonio questa pratica si è dovuta basare esclusivamente su molecole in grado di inibire l'enzima protoporfirinogeno ossidasi (PPO), quali pyraflufen-etile e carfentrazone-etile. Quest'ultimo registrato in Italia originariamente per il diserbo in post-emergenza dei cereali (Bassi et al., 2002) è stato autorizzato all'impiego su melo a partire dal 2010 (Favier et al., 2010) seguito, poco più tardi, nel 2012, da pyraflufen-etile (Querzola et al., 2012). Entrambe le sostanze si sono dimostrate fin dalla loro introduzione, efficaci per la spollonatura di fruttiferi e vite (Delaiti et al., 2012) con un interessante effetto erbicida sulle infestanti dicotiledoni ai primi stadi di sviluppo.

Negli ultimi anni, si è assistito ad una progressiva riduzione di mezzi tecnici per il controllo delle malerbe (Dallago e Waldner, 2020) e contemporaneamente a sempre maggiori limitazioni d'impiego degli stessi previste dai disciplinari di produzione integrata (SQNPI). Ne sono un esempio le dosi annue ammesse per glifosate e l'autorizzazione delle sostanze candidate alla sostituzione (diflufenican, oxifluorfen, pendimethalin, propizamide) limitata ad un solo intervento all'anno (in alternativa tra loro).

Questo contesto, orientato alla maggior attenzione verso la tutela e salvaguardia dell'ambiente e dell'uomo ha spinto sempre più la ricerca e la sperimentazione ad individuare prodotti per la difesa delle colture agrarie di origine naturale. E' questo il caso di un principio attivo, l'acido pelargonico (CAS 112-05-0), un acido grasso saturo a 9 atomi di carbonio presente naturalmente anche in frutta e verdura, mele comprese (Ciriminna et al., 2019). Inizialmente isolato dalle foglie di *Pelargonium roseum* viene, ora, comunemente estratto da oli vegetali (colza, girasole). L'impiego di questa sostanza è stato valutato su colture frutticole (melo e pesco) già alla fine degli anni '90 per applicazioni come diradante fiorale, con risultati, però, in alcuni casi non favorevoli a causa di effetti fitotossici sulla coltura ai dosaggi efficaci (Williams, 1994; Fallahi, 1997). Negli anni successivi l'acido pelargonico è stato sempre più studiato come erbicida non selettivo di post-emergenza in varie colture e in ambito extra-agricolo. Risale al 2009 la prima autorizzazione di un prodotto commerciale in Italia. Nel corso del 2022 è giunto a registrazione, tramite un'estensione d'impiego, il primo formulato commerciale a base di acido pelargonico (Beloukha, Certis Belchim) per il diserbo e la spollonatura delle pomacee. L'azione erbicida dell'acido pelargonico si esplica esclusivamente per contatto. Il meccanismo d'azione non è totalmente definito, anche se risulta confermato che l'applicazione provoca una modifica del pH intracellulare, portando alla distruzione della membrana (Lederer et al., 2004) e alla successiva disidratazione dei tessuti vegetali. Le condizioni ambientali giocano un ruolo cruciale per ottenere la desiderata efficacia disseccante; in particolare la bassa umidità relativa e il forte irraggiamento solare con temperature maggiori ai 15-20°C favoriscono l'azione del prodotto che si esplica già poche ore dopo il trattamento. A partire dalla primavera 2022 il Centro di Saggio della Fondazione Edmund Mach (FEM) ha avviato delle sperimentazioni (GEP) per la valutazione di un nuovo formulato base acido pelargonico, Missito® (Alpha BioPesticides) con una concentrazione pari a 498,3 g/L. Il formulato è attualmente autorizzato per il controllo dei polloni e delle infestanti sottofila della vite e come disseccante fogliare nella patata ed è in attesa di ottenere l'autorizzazione per l'estensione dell'etichetta su altre colture.

MATERIALI E METODI

Le prove sono state eseguite negli anni 2022 e 2023 in due distinti areali frutticoli Trentini presso le aziende sperimentali Piovi (Mezzocorona) e De Bellat (Castelnuovo) gestite dall'azienda agricola della FEM. Le sperimentazioni realizzate in accordo con le buone pratiche sperimentali, sono state condotte adottando un disegno sperimentale completamente randomizzato con 4 ripetizioni. Per l'esecuzione dei trattamenti è stata utilizzata

un'elettropompa spalleggiata mod. Serena, a bassa pressione d'esercizio (1,47 bar), dotata di ugello anti-deriva (AVI OC 02 giallo) e campana di protezione. Sono state rispettate le indicazioni riportate nel Disciplinare di Produzione Integrata della Provincia Autonoma di Trento per quanto concerne la superficie massima diserbata pari al 33% del frutteto con una banda diserbata non superiore a 0,4 m (massimo 0,8 m per fila). Il protocollo di studio ha previsto la valutazione del formulato Missito applicato alle dosi di 15 e 20 L/ha utilizzando volumi di applicazione di 200 e 300 L/ha, a confronto con Beloukha alla dose di etichetta di 16 L/ha. Si è inoltre, deciso di paragonare l'efficacia dell'acido pelargonico a quella di pyraflufen-etile (formulato commerciale Revolution), come standard chimico di riferimento per la spollonatura del melo. Per tutti i prodotti è stata prevista la doppia applicazione, la prima quando i polloni presentavano una lunghezza massima di 10-15 cm e comunque al termine della fioritura della coltura (BBCH 71), la seconda allo sviluppo di nuovi polloni mantenendo un intervallo tra i trattamenti minimo di 14 giorni. Per le sole prove effettuate presso l'az. De Bellat in Valsugana è stata inserita un'ulteriore tesi che prevedeva l'utilizzo di una macchina a flagelli per il diserbo meccanico. Nelle tabelle 1 e 2 vengono riportati i prodotti utilizzati e i calendari degli interventi.

Tabella 1. Azienda Piovi (2022/23). Tesi a confronto nella prova sperimentale in Piana Rotaliana

Tesi / Sostanza attiva	Nome prodotto	Formulato Concentrazione	Dose (L/ha)		Volume di applicazione (L/ha)	Calendario interventi		
			p.f.	p.a.		BBCH	2022	2023
Testimone non trattato	-	-	-	-	-	-	-	-
Acido pelargonico	Missito (ABP811)	EC 498,3 g/L	15	7,47	200	71 72/73	10/5 4/6	28/4 29/5
Acido pelargonico	Missito (ABP811)	EC 498,3 g/L	20	9,97	200	71 72/73	10/5 4/6	28/04 29/5
Acido pelargonico	Missito (ABP811)	EC 498,3 g/L	15	7,47	300	71 72/73	10/5 4/6	28/4 29/5
Acido pelargonico	Missito (ABP811)	EC 498,3 g/L	20	9,97	300	71 72/73	10/5 4/6	28/4 29/5
Acido pelargonico	Beloukha	EC 680 g/L	16	10,88	300	71 72/73	10/5 4/6	28/4 29/5
Pyraflufen etile	Revolution	EC 10,6 g/L	2	0,021	300	71 72/73	10/5 4/6	28/4 29/5

Per la valutazione dell'efficacia si è fatto riferimento alle linee guida EPPO (PP 1/90 (3), PP 1/304 (1), PP 1/135 (4)) rilevando il numero e la lunghezza media dei polloni per ceppo, prima dell'applicazione dei prodotti e il grado di disseccamento (efficacia) a seguito dei trattamenti.

Inoltre sono stati svolti periodici rilievi floristici basati sulla stima visiva, per ogni singola specie presente, della copertura del suolo espressa come valore percentuale sulla parcella.

A 7 giorni da ogni intervento è stato valutato il disseccamento delle infestanti, secondo una scala empirica compresa tra 0 e 100 (0 nessun sintomo e 100 completa devitalizzazione dell'infestante). Ulteriori valutazioni hanno riguardato l'altezza media del cotico erboso nel sotto-fila, oltre alla verifica di eventuali effetti fitotossici sulla coltura.

Tabella 2. Azienda De Bellat (2022/23): tesi a confronto nella prova sperimentale in Valsugana

Tesi / Sostanza attiva	Prodotto	Formulato Concentrazione	Dose (L/ha)		Volume di applicazione (L/ha)	Calendario interventi		
			p.f.	p.a.		BBCH	2022	2023
Testimone non trattato	-	-	-	-	-	-	-	-
Acido pelargonico	Missito (ABP811)	EC 498,3 g/L	15	7,47	200	71	10/5	5/5
						72	31/5	26/5
Acido pelargonico	Missito (ABP811)	EC 498,3 g/L	20	9,97	200	71	10/5	5/5
						72	31/5	26/5
Acido pelargonico	Missito (ABP811)	EC 498,3 g/L	15	7,47	300	71	10/5	5/0
						72	31/5	26/5
Acido pelargonico	Missito (ABP811)	EC 498,3 g/L	20	9,97	300	71	10/5	5/5
						72	31/0	26/5
Acido pelargonico	Beloukha	EC 680 g/L	16	10,88	300	71	10/5	5/5
						72	31/5	26/5
Pyraflufen etile	Revolution	EC 10,6 g/L	2	0,021	300	71	10/5	5/5
						72	31/5	26/5
Diserbo meccanico	Arizza	-	-	-	-	71	10/5	5/5
						72	31/5	26/5

Tutti i dati raccolti sono stati sottoposti all'analisi della varianza Anova e successivo test di Tukey per la separazione delle medie tra i gruppi (software utilizzato Statistica ver.14).

RISULTATI

Anno 2022. Azienda Piovi, Prova 1

Il frutteto individuato per la sperimentazione, di varietà Fuji (portainnesto M9, impianto 2015) presentava una media infestazione del sotto-fila ad inizio prova, con una copertura delle malerbe del 55-60%. La flora infestante era costituita da dicotiledoni quali *Capsella bursa pastoris*, *Chenopodium album* e *Taraxacum officinale* e da graminacee in prevalenza rappresentate da *Echinochloa crus-galli* ed in misura minore *Lolium multiflorum*. Il giorno

prima del trattamento è stata rilevata una presenza media di 4 polloni per ceppo con una lunghezza media di 15 cm. I primi effetti per entrambi i target sono stati rilevati il 16 maggio (tabella 3).

Tabella 3. Azienda Piovi, 2022. Efficacia sui polloni nei vari rilievi

Tesi / Prodotto	Efficacia sui polloni (%)			
	16/5/22	23/5/22	6/6/22	20/6/22
Testimone non trattato	0 a*	0 a	0 a	0 a
Missito 15 L/ha (volume applicazione 200 L/ha)	68,6 c	86,7 c	64,9 b	92,3 c
Missito 20 L/ha (volume applicazione 200 L/ha)	95,2 de	97,3 cd	98,9 c	99,6 c
Missito 15 L/ha (volume applicazione 300 L/ha)	46,5 b	69,4 b	54,3 b	73,2 b
Missito 20 L/ha (volume applicazione 300 L/ha)	80,8 cd	89,8 cd	97,5 c	96,3 c
Beloukha 16 L/ha	87,6 de	98,0 d	89,8 c	98,3 c
Revolution 2 L/ha	100 e	100 d	100 c	100 c

* Valori della stessa colonna seguiti da lettere differenti sono significativamente differenti. Test di Tukey, $p < 0,05$

Dopo la prima applicazione, il 16/05, è stato riscontrato un positivo effetto-dose del formulato Missito, che a 20 L/ha, ha avuto un'efficacia compresa tra l'81% (con volume di 300 L/ha) e il 95% (volume 200 L/ha), nel complesso simile a quella di Beloukha. L'impiego di pyraflufen etile ha consentito di devitalizzare totalmente i polloni presenti.

Un comportamento simile stato osservato anche nei confronti delle malerbe (tabelle 4 e 5), pur con una migliore efficacia di Missito, rispetto al formulato ad oggi autorizzato sulla coltura. Va al riguardo osservato che la dose di p.a. apportata con Beloukha (alla dose di etichetta) è di poco superiore (circa il 10%) a quella di Missito al dosaggio più elevato (20 L/ha) (tabelle 1 e 2).

Tabella 4. Azienda Piovi, 2022: disseccamento delle infestanti 6 giorni dopo la prima applicazione

Tesi / Prodotto	Disseccamento infestanti (scala 0-100%)
Testimone non trattato	0 a*
Missito 15 L/ha (volume applicazione 200 L/ha)	59,2 bc
Missito 20 L/ha (volume applicazione 200 L/ha)	86,7 c
Missito 15 L/ha (volume applicazione 300 L/ha)	30,0 ab
Missito 20 L/ha (volume applicazione 300 L/ha)	73,3 c
Beloukha 16 L/ha	58,8 bc
Revolution 2 L/ha	71,7 c

* Valori seguiti da lettere differenti sono significativamente differenti. Test di Tukey, $p < 0,05$

Nella seconda applicazione le differenze tra le tesi, in merito all'effetto sui polloni, nel rilievo del 20/6 (tabella 3), sono risultate meno rilevanti con un incremento di efficacia significativo in tutte le tesi con valori compresi tra il 73% (Missito, 15 L/ha) e il 100% (Missito 20 L/ha e Revolution).

Tabella 5. Azienda Piovi, 2022: risultati dei rilievi di efficacia sulle infestanti (% copertura totale)

Tesi / Prodotto	Copertura infestanti (%)				
	9/5/22	16/5/22	23/5/22	20/6/22	14/7/22
Testimone non trattato	50,0 ns	72,5 a*	73,8 a	96,3 a	93,8 a
Missito 15 L/ha (volume applicazione 200 L/ha)	55,0 ns	12,5 bc	17,5 b	30,0 b	51,3 bc
Missito 20 L/ha (volume applicazione 200 L/ha)	58,8 ns	2,5 c	10,0 b	8,8 b	23,8 c
Missito 15 L/ha (volume applicazione 300 L/ha)	62,5 ns	15,0 b	22,5 b	26,3 b	56,3 bc
Missito 20 L/ha (volume applicazione 300 L/ha)	61,3 ns	5,0 bc	12,5 b	18,8 b	38,8 bc
Beloukha 16 L/ha	60,0 ns	7,5 bc	16,3 b	30,0 b	63,8 ab
Revolution 2 L/ha	53,8 ns	7,5 bc	13,8 b	21,3 b	36,3 bc

* vedi tabella 3

Anno 2022. Azienda De Bellat. Prova 2

La seconda esperienza è stata condotta in un meieto di varietà Gala (portainnesto M9, impianto 2014) sito in Valsugana. Questo areale si differenzia dal precedente sia per altimetria (438 m contro i 205 m s.l.m.) che per piovosità media annua, notevolmente maggiore in questo sito. Un'ulteriore differenziazione è data dalla tipologia di terreno, entrambi di tessitura franco-limoso ma il primo con assenza di scheletro, il secondo con scheletro abbondante.

In questo caso la composizione floristica di partenza (60% di copertura medio) è data quasi totalmente da dicotiledoni quali, in ordine di maggior presenza: *Urtica dioica*, *Taraxacum officinale*, *Ranunculus* spp, *Galium* spp, *Rorippa* spp e *Rumex acetosa*. La presenza di polloni nel frutteto, prima del trattamento, è risultata importante, con una media di 5 polloni per ceppo e una lunghezza media inferiore ai 10 cm. Il grado di efficacia di Missito sui polloni (tabella 6) dopo la prima applicazione, nel rilievo dell'11/05 è risultato compreso tra il 40% e il 78% mentre dopo le due applicazioni nel rilievo del 16/06 ha raggiunto valori compresi tra l'82% ed il 98% (20 L/ha in 300 L/ha) contro il 79% di % Beloukha ed il 100% di Revolution.

Tabella 6. Azienda De Bellat 2022: efficacia sui polloni nei vari rilievi

Tesi / Prodotto	Efficacia sui polloni (%)			
	11/5/22	18/5/22	8/6/22	16/6/22
Testimone non trattato	0 a*	0 a	0 a	0 a
Missito 15 L/ha (volume applicazione 200 L/ha)	40,0 b	67,3 b	70,3 b	82,2 bc
Missito 20 L/ha (volume applicazione 200 L/ha)	50,5 bc	75,2 bc	75,7 bc	88,9 bc
Missito 15 L/ha (volume applicazione 300 L/ha)	70,2 cd	89,6 cd	80,2 bc	85,7 bc
Missito 20 L/ha (volume applicazione 300 L/ha)	78,2 de	94,5 d	95,9 bc	97,6 bc
Beloukha 16 L/ha	54,0 bc	76,2 bc	73,6 bc	78,7 b
Revolution 2 L/ha	96,8 e	100 d	100 c	100 c

* vedi tabella 3

La presenza delle malerbe è rapidamente aumentata nel corso del mese di maggio, tanto da far registrare nel testimone non trattato una copertura media pari al 93% al rilievo del 18 maggio e del 100% a partire dal 8 giugno (tabella 7). I diversi trattamenti, pur non

determinando una totale azione dissecante, hanno fornito un sufficiente controllo della flora infestante. I trattamenti con Missito e Beloukha hanno contenuto lo sviluppo dell'infestazione fino alla metà di giugno (circa 15 giorni dopo l'ultima applicazione). I migliori risultati di Missito sono stati ottenuti con il volume di applicazione di 300 L/ha. L'efficacia di pyraflufen etile è risultata sempre significativamente superiore a quella dei vari prodotti in prova. Il diserbo meccanico ha permesso di rimuovere (strappare) efficacemente le malerbe presenti che però sono riemerse più rapidamente rispetto alle applicazioni di acido pelargonico.

Tabella 7. Azienda De Bellat 2022: risultati dei rilievi di efficacia sulle infestanti (% copertura)

Tesi / Prodotto	Copertura infestanti (%)				
	6/5/22	18/5/22	8/6/22	16/6/22	13/7/22
Testimone non trattato	60,0 ns	92,5 a*	100 a	100 a	100 a
Missito 15 L/ha (volume applicazione 200 L/ha)	62,5 ns	48,8 b	66,3 b	87,5 ab	100 a
Missito 20 L/ha (volume applicazione 200 L/ha)	57,5 ns	35,0 bc	67,5 b	75,0 ab	100 a
Missito 15 L/ha (volume applicazione 300 L/ha)	55,0 ns	30,0 cd	51,3 b	67,5 b	100 a
Missito 20 L/ha (volume applicazione 300 L/ha)	60,0 ns	25,0 cd	46,3 b	72,5 b	100 a
Beloukha 16 L/ha	71,3 ns	36,3 bc	70,0 ab	78,8 ab	100 a
Revolution 2 L/ha	58,8 ns	15,0 d	13,8 c	31,3 c	82,5 b
Diserbo meccanico	66,3 ns	36,3 bc	60,0 b	85,0 ab	100 a

* vedi tabella 3

Anno 2023. Azienda Piovi, Prova 3

La sperimentazione è stata condotta in un frutteto (Gala Schniga® SchniCo red, M9, impianto 2017) con forma di allevamento biasse caratterizzato dalla presenza, in media, di 5 polloni per ceppo e di una flora infestante composta prevalentemente da *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album*, *Taraxacum officinale*, *Rorippa sylvestris* ed *Equisetum palustre*.

Tabella 8. Azienda Piovi, 2023: efficacia sui polloni nei vari rilievi

Tesi / Prodotto	Efficacia sui polloni (%)			
	2/5/23	5/5/23	31/5/23	5/6/23
Testimone non trattato	0 a	0 a*	0 a	0 a
Missito 15 L/ha (volume applicazione 200 L/ha)	55,8 b	79,6 b	59,9 bc	68,3 bc
Missito 20 L/ha (volume applicazione 200 L/ha)	56,4 b	82,8 bc	87,1 d	97,4 e
Missito 15 L/ha (volume applicazione 300 L/ha)	58,2 b	69,8 b	46,0 b	64,0 b
Missito 20 L/ha (volume applicazione 300 L/ha)	71,7 bc	86,9 bc	69,3 c	88,4 de
Beloukha 16 L/ha	51,0 b	70,3 b	53,3 bc	79,1 cd
Revolution 2 L/ha	94,3 c	100 c	100 d	100 e

* vedi tabella 3

I risultati dei rilievi di efficacia sui polloni, riportati in tabella 8, vanno sostanzialmente a confermare quanto già rilevato nel 2022, evidenziando una maggior efficacia di Missito al

dosaggio più elevato applicato con un volume di 200 L/ha, questo prodotto ha fornito un risultato statisticamente paragonabile a quella di pyraflufen-etile (rilievo finale del 5 giugno). È inoltre chiara la maggior efficacia di Missito su infestanti graminacee quali *Poa* spp. rispetto ai due prodotti di riferimento (tabella 9). Dopo due applicazioni, l'efficacia di Missito nei confronti di *Equisetum palustre* è risultata compresa tra il 60% (15 L/ha) e il 90% (20 L/ha).

Tabella 9. Azienda Piovi, 2023: efficacia sulle infestanti chiave

Tesi / Prodotto	Efficacia sulle principali infestanti (%)				
	CAPBP	CHEAL	POASS	RORSY	TAROF
Testimone non trattato	0 a*	0 a	0 a	0 a	0 a
Missito 15 L/ha (volume applicazione 200 L/ha)	70 b	100 b	45 b	35 b	30 b
Missito 20 L/ha (volume applicazione 200 L/ha)	100 c	95 b	85 c	70 c	53.3 bc
Missito 15 L/ha (volume applicazione 300 L/ha)	60 b	100 b	25 b	30 b	30 b
Missito 20 L/ha (volume applicazione 300 L/ha)	100 c	100 b	85 c	75 c	60 c
Beloukha 16 L/ha	66,7 b	100 b	40 b	40 b	35 bc
Revolution 2 L/ha	n.p.	100 b	25 b	100 d	n.p.

* vedi tabella 3

Legenda: n.p. = non presente; CAPBP = *Capsella bursa pastoris*; CHEAL = *Chenopodium album*; POASS = *Poa* spp.; RORSY = *Rorippa sylvestris*; TAROF = *Taraxacum officinale*

Anno 2023. Azienda De Bellat, Prova 4

In quest'ultima esperienza, l'efficacia dei prodotti è risultata tendenzialmente inferiore, sia su polloni che riguardo alle infestanti, in quanto la flora di partenza era più fitta e sviluppata e le condizioni climatiche dopo la prima applicazione non sono state ottimali (eventi a carattere temporalesco la notte seguente il trattamento). È però interessante notare come, nonostante una minor attività erbicida/disseccante, il comportamento dei diversi prodotti alle dosi utilizzate sia risultato nel complesso simile a quello già osservato nelle precedenti 3 sperimentazioni. In questo lavoro Missito applicato a 20 L/ha ha fatto rilevare un'efficacia o paragonabile a quella di Beloukha; pyraflufen-etile non è apparso limitato nella sua azione dalle condizioni meteo, garantendo il completo controllo dei polloni presenti sia dopo la prima che dopo la seconda applicazione.

Tabella 10. Azienda De Bellat, 2023: efficacia sui polloni nei vari rilievi

Tesi / Prodotto	Efficacia sui polloni (%)			
	9/5/23	15/5/23	29/5/23	1/6/23
Testimone non trattato	0 a*	0 a	0 a	0 a
Missito 15 L/ha (volume applicazione 200 L/ha)	51,3 b	62,1 b	37,8 bc	58,2 b
Missito 20 L/ha (volume applicazione 200 L/ha)	70,6 c	80,9 b	46,3 c	78,6 c
Missito 15 L/ha (volume applicazione 300 L/ha)	46,4 b	64,0 b	28,8 b	43,6 b
Missito 20 L/ha (volume applicazione 300 L/ha)	68,3 c	80,6 b	45,1 bc	78,4 c
Beloukha 16 L/ha	52,6 b	66,6 b	34,0 bc	73,7 c
Revolution 2 L/ha	93,3 d	100 c	93,2 d	100 d

* vedi tabella 3

Tabella 11. Azienda De Bellat, 2023: risultati dei rilievi di efficacia sulle infestanti (% copertura)

Tesi / Prodotto	Copertura infestanti (%)				
	3/5/23	15/5/23	25/5/23	1/6/23	14/7/23
Testimone non trattato	86,3 ns	100 a*	100 a	100 a	100 a
Missito 15 L/ha (volume applicazione 200 L/ha)	83,8 ns	72,5 ab	85,0 a	58,8 bc	100 a
Missito 20 L/ha (volume applicazione 200 L/ha)	82,5 ns	62,5 bc	73,8 a	60 bc	92,5 ab
Missito 15 L/ha (volume applicazione 300 L/ha)	87,5 ns	76,3 ab	85,0 a	83,8 ab	100 a
Missito 20 L/ha (volume applicazione 300 L/ha)	86,3 ns	66,3 bc	82,5 a	58,8 bc	95 ab
Beloukha 16 L/ha	86,3 ns	78,8 ab	90,0 a	76,3 ab	97,5 ab
Revolution 2 L/ha	82,5 ns	42,5 cd	41,3 b	40 cd	86,3 b
Diserbo meccanico	88,8 ns	22,5 d	36,3 b	28,8 d	100 a

* vedi tabella 3

Rilievi altezza media cotico erboso

Per completezza si sintetizzano i dati relativi ai rilievi dell'altezza media del cotico erboso rilevata in tutte le quattro prove. I diversi prodotti esaminati hanno, in tutti i casi, fatto rilevare una chiara riduzione dello sviluppo vegetativo delle infestanti rispetto al testimone non trattato (tabella 12).

Tabella 12. Risultati dei rilievi di altezza cotico sotto-fila nelle 4 prove

Tesi / Prodotto	Altezza media cotico (cm) al rilievo finale			
	Prova 1 (14/7/22)	Prova 2 (13/7/22)	Prova 3 (7/8/23)	Prova 4 (14/7/23)
Testimone non trattato	60,0 a*	77,5 a	132,5 a	120,0 a
Missito 15 L/ha (volume applicazione 200 L/ha)	15,0 b	55,0 ab	55,0 bc	52,5 bc
Missito 20 L/ha (volume applicazione 200 L/ha)	12,5 b	52,5 b	35,0 c	47,5 bc
Missito 15 L/ha (volume applicazione 300 L/ha)	16,3 b	42,5 bc	50,0 bc	65,0 b
Missito 20 L/ha (volume applicazione 300 L/ha)	13,8 b	42,5 bc	35,0 c	47,5 bc
Beloukha 16 L/ha	18,8 b	47,5 bc	67,5 b	50,0 bc
Revolution 2 L/ha	15,0 b	26,3 c	50,0 bc	27,5 c
Diserbo meccanico	-	52,5 b	-	65,0 b

* vedi tabella 3

CONCLUSIONI

Le prove sperimentali effettuate nel 2022 e 2023 hanno permesso di valutare positivamente l'efficacia di Missito per il controllo dei polloni del melo, con un'interessante azione anche nei confronti delle malerbe ai primi stadi di sviluppo. A differenza delle altre sostanze oggi impiegate in frutticoltura per la spollonatura (pyraflufen, carfentrazone) l'utilizzo di formulati a base di acido pelargonico richiede una maggior attenzione riguardo all'epoca e alle condizioni di applicazione, in particolare alla situazione climatica e alla distribuzione del prodotto. Due applicazioni con un intervallo di circa 3-4 settimane risultano necessarie per il disseccamento dei nuovi ricacci e per contenere maggiormente le infestanti presenti. Intervalli

più lunghi sono possibili quando le infestanti sono ben controllate dal primo intervento e i polloni non superano i 15 cm di sviluppo. Le esperienze hanno permesso di individuare in 20 L/ha la corretta dose di applicazione di Missito per ottenere risultati soddisfacenti nel controllo dei polloni e delle malerbe. Si è inoltre osservato che il volume di applicazione del prodotto a 200 L/ha è soprattutto indicato in presenza di una più ridotta vegetazione infestante mentre quello a 300 L/ha è necessario nel caso di infestazioni nel sotto-fila più fitte e sviluppate. Indipendentemente dal grado di efficacia, lo stesso prodotto, ha fatto rilevare in tutte le prove, un contenimento dello sviluppo in altezza della flora infestante; questo aspetto sarà oggetto di futuri approfondimenti su questa molecola. Applicato in modo corretto (ugello anti-deriva, campana di protezione, assenza di vento) non ha manifestato effetti fitotossici sulla coltura, in nessuna delle 4 esperienze qui presentate.

Ringraziamenti

Si ringrazia il collega Giulio Bortolini per l'attiva collaborazione prestata nella realizzazione delle sperimentazioni presso l'azienda De Bellat.

LAVORI CITATI

- Bassi A., Cunsolo D., Lodi G., Massasso W., Turchiarelli V., 2002. Compatibilità tra il nuovo erbicida per cereali carfentrazone (Platform[®]) e formulati a base di tribenuron (Granstar[®]), fenoxaprop e clodinafop. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1, 189-196.
- Ciriminna, R., Fidalgo, A., Ilharco, L.M., Pagliaro, M., 2019. Herbicides based on pelargonic acid: herbicides of the bioeconomy. *Biofuels Bioprod. Biorefin.*, 13, 1476–1482.
- Dallago G., Waldner A., 2020. Quali alternative al glifosate per il diserbo in frutticoltura. *L'Informatore Agrario*, 40, 54-58.
- Delaiti M., Curzel M., Angeli G., 2012, nuove sostanze attive per la spollonatura della vite. *L'Informatore Agrario, Supplemento*, 17, 5-8.
- Fallahi E., 1997. Blossom thinning effects of pelargonic acid, endothalic acid, and hydrogen cyanamide in apple and peach. *Hort. Science*, 32, 3, 524E-525.
- Favier P., Ruggero P., 2010, carfentrazone-ethyl (Spotlight plus): nuova soluzione per la spollonatura e il diserbo. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1, 363-370.
- Lederer B., Fujimori T., Tsujino Y., Wakabayashi K., Böger P., 2004. Phytotoxic activity of middle chain fatty acids II: peroxidation and membrane effects, *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 80, 3, 151-156.
- Querzola P., Abbiati C., Bellotto D., Guastamacchia F., Capella A., 2012. Evolution[®] (pyraflufen-ethyl): caratterizzazione dell'attività erbicida sulle principali infestanti dicotiledoni dei fruttiferi e della vite. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1, 637-645.
- Williams M.W., 1994. New chemical approaches for control of biennial bearing of apples, bioregulators for crop protection and pest control, *ACS Symposium Series*, 557, 2, 16–25.