

## VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DI DIVERSI INSETTICIDI PER IL CONTROLLO DELL'ALTICA SU RUCOLA E SU CAVOLO VERZA

M. DI NUNZIO, C. MORETTI, S. PAOLINI, A. MINGARDI,  
T. FOLINI, A. SOLI, M. PRETI

Astra Innovazione e Sviluppo, Centro di saggio, via Tebano 45 - 48018 Faenza (RA)  
michael.dinunzio@astrainnovazione.it

### RIASSUNTO

Durante il biennio 2020-2021, in due aziende orticole site a Rimini e Cesena (Emilia-Romagna) sono state realizzate quattro prove per valutare l'efficacia di tredici insetticidi nei confronti di diverse specie di altiche (*Phyllotreta* spp.), su due colture molto sensibili: rucola (*Eruca sativa*) in coltivazione protetta e cavolo verza (*Brassica oleracea* var. *sabauda*) in pieno campo. I prodotti sono stati applicati settimanalmente dalla comparsa dell'insetto, con tempistiche di intervento variabili in funzione della fenologia della coltura. Nella prova su rucola del 2020, la presenza di altica è stata moderata e i formulati a basso impatto, come le maltodestrine (Eradicoat) e i sali potassici degli acidi grassi (Flipper), sono riusciti in parte a contenerne il danno. Su rucola nel 2021, nonostante l'elevato livello di attacco, cyantraniliprole (Verimark 2021) e acetamiprid (Epik SL) hanno fornito i migliori risultati. Nella prova su cavolo verza del 2020, con una bassa presenza del fitofago, i risultati migliori sono stati forniti da acetamiprid e spinetoram (Exalt 25). Nel 2021, con un'alta pressione di infestazione, spicca la buona efficacia di cyantraniliprole con bagno radicale e dei formulati a base di cipermetrina (Cythrin 50 EC) ed acetamiprid. Questi risultati offrono l'opportunità di razionalizzare la scelta dei prodotti da impiegare e il numero di interventi da eseguire, in funzione della diversa efficacia ottenuta e del livello di infestazione di altica presente in campo.

**Parole chiave:** *Phyllotreta* spp., *Eruca sativa*, *Brassica oleracea* var. *sabauda*, orticole

### SUMMARY

#### EFFICACY EVALUATION OF SEVERAL INSECTICIDES FOR THE CONTROL OF FLEA BEETLE ON ROCKET AND ON SAVOY CABBAGE

During 2020-2021, in two horticultural farms located in Rimini and Cesena (Emilia-Romagna, Northern Italy), four trials were carried out to evaluate the efficacy of thirteen insecticides against flea beetle (*Phyllotreta* spp.), on two very sensible crops: rocket (*Eruca sativa*) in greenhouse and savoy cabbage (*Brassica oleracea* var. *sabauda*) in open field. The products were applied weekly from the target pest occurrence, with a variable spray interval depending on the crop phenological stage. In the trial on rocket in 2020 the presence of flea beetle was moderate and low impact formulations, such as maltodextrin (Eradicoat) and potassium salts of fatty acids (Flipper), were able to partially contain the crop damage. In 2021, despite the high pest pressure, cyantraniliprole (Verimark 2021) and acetamiprid (Epik SL) provided the best performance. In the trial on savoy cabbage in 2020, with a low presence of the target pest, the best control was provided by acetamiprid and spinetoram (Exalt 25). In 2021, with a high pest pressure, the best results were provided by cyantraniliprole applied by drench, and by cypermethrin (Cythrin 50 EC) and acetamiprid. These results will help to rationalize the choice of the products and the number of applications, according to the different efficacy obtained and to the level of the flea beetle infestation occurring in the field.

**Keywords:** *Phyllotreta* spp., *Eruca sativa*, *Brassica oleracea* var. *sabauda*, vegetable crops

## INTRODUZIONE

Le altiche sono dei piccoli insetti (2-3 mm) polifagi appartenenti all'ordine dei coleotteri, con elitre di colore nero lucente o con striature gialle in base alla specie, caratterizzate da una buona mobilità grazie al particolare sviluppo dei femori posteriori atti al salto. Il genere *Phyllotreta* comprende alcune specie di altiche parassiti delle Brassicaceae (cavolo, rucola, ecc.) e delle Chenopodiaceae (spinaci, bietole da costa ecc.). È infatti noto da tempo che gli isotiocianati di origine vegetale prodotti dalle Brassicaceae o Chenopodiaceae, come metaboliti derivati dalla decomposizione dei glucosinolati non volatili, attirano le diverse specie di altica (Görnitz, 1956; Smart e Blight, 2000).

Questi fitofagi determinano ingenti danni a seguito dell'attività trofica sulla vegetazione, in particolare sugli ortaggi a foglia da IV gamma come la rucola (*Eruca sativa*), rendendo non commerciabile la produzione anche con danni di lieve entità. I danni da parte di questi insetti cominciano con l'innalzarsi delle temperature già ad inizio primavera, per raggiungere il picco con condizioni climatiche calde e secche. I primi trapianti di rucola vengono eseguiti tra maggio e giugno; in questo periodo non si registrano particolari danni sulle giovani piante in quanto le altiche sono al riparo tra le coltivazioni (es. frumento), nutrendosi di piante spontanee. Al momento della trebbiatura migrano in massa verso altre fonti di nutrizione limitrofe e tra queste anche le coltivazioni di Brassicacee e Chenopodiacee, ed è qui che si verificano i danni più gravi. Il picco della presenza di questi insetti nel nostro areale di coltivazione coincide con gli inizi dei trapianti di cavolo, dove si possono susseguire una serie di ripercussioni importanti sulle giovani piante come riportato da Gengotti (2008) e Huang et al. (2014), con danni trofici diretti ai cotiledoni, alle giovani foglie vere o ai meristemi apicali. È stato osservato come un'intensa attività trofica di questi fitofagi a carico degli apici meristemati porti allo sviluppo di gemme avventizie (es. piante di cavolo con la formazione di più teste non commerciabili) e piante senza formazione della testa (es. cavolo broccolo senza gemme di corona) (Palumbo e Natwick, 2010). Infine, anche il cavolo verza (*Brassica oleracea* var. *sabauda*), se attaccato precocemente e pesantemente, viene indebolito, lo sviluppo risulta stentato a seguito del danno diretto sulle foglie, portando ad una drastica riduzione della fotosintesi ed in alcuni casi alla morte della pianta.

Da queste considerazioni è evidente come risulti di fondamentale importanza intervenire precocemente e tenere monitorata la presenza di questi insetti, per limitare i danni soprattutto nel momento iniziale del ciclo colturale, dove le piante sono più sensibili. La disponibilità di poche sostanze attive registrate per la difesa specifica su queste colture contro le altiche, ha evidenziato la necessità dell'integrazione fra i trattamenti chimici tradizionali ed altre soluzioni alternative, fra cui le sostanze attive "a basso rischio", previste dal Regolamento europeo 1107/2009 (Alessandri et al., 2020).

In questo contesto è stato realizzato il progetto PSR della regione Emilia-Romagna Orto.Bio.Weed, per saggiare con prove parcellari su più avversità e su diverse colture orticole da mercato fresco nuovi formulati per la difesa fitoiatrica, cercando alternative a basso impatto ai principi attivi di sintesi comunemente utilizzati. Di tale progetto vengono di seguito presentati i risultati relativi alle prove realizzate per contenere l'altica su rucola e cavolo verza.

## MATERIALI E METODI

Gli studi sono stati realizzati nel biennio 2020-2021, presso un'azienda ad indirizzo produttivo orticolo nella provincia di Rimini e presso l'azienda sperimentale di Astra, U.O. Martorano 5 sita a Cesena. Le prove sono state impostate secondo lo schema sperimentale a blocchi randomizzati con 4 ripetizioni per ciascuna tesi.

In tabella 1 sono riportati i prodotti saggiati; oltre alle tesi elencate, in ogni prova era presente anche un testimone non trattato. In tabella 2 sono riassunti i principali parametri di impostazione delle prove.

### **Prove su rucola (prova 1 e 2)**

Le applicazioni dei prodotti in prova su rucola in coltura protetta sono state realizzate con nebulizzatore spalleggiato (mod. Euro Pulvè) alimentato ad azoto. Le serre erano caratterizzate da struttura fissa di tipologia veronese con aperture laterali. In entrambe le annate le prove sono iniziate 15 giorni dopo il trapianto (per avere un adeguato sviluppo della coltura) e solo nel 2021 a seguito di un'elevata presenza di altica, una settimana prima dell'inizio dei trattamenti sperimentali è stata effettuata un'applicazione di lambda-cialotrina (Karate Zeon) su tutta la superficie occupata dalla prova, incluso il testimone non trattato. Gli interventi sono stati realizzati ogni 4-7 giorni simulando un volume di bagnatura di 800 L/ha. Nel secondo anno di prova la tesi a base di cyantraniliprole (Verimark 2021) è stata trattata una sola volta ad inizio prova (post-trapianto) mediante un bagno delle piante, localizzando l'applicazione sulle singole file. La miscela è stata preparata sciogliendo la dose di formulato in 10 L di acqua all'interno di un annaffiatoio con dispersione a pioggia. Dopo aver determinato il tempo di erogazione in base alla lunghezza di ogni fila, sono stati applicati 2 L di miscela, in modo da bagnare adeguatamente le piante e le radici presenti nei primi 3 cm di terreno. I rilievi sono stati realizzati osservando la superficie di 100 foglie per parcella ed attribuendo una stima del valore percentuale di danno, per calcolare la percentuale di area colpita per singola foglia e la percentuale di foglie colpite. Nel primo anno di prova i rilievi sono stati effettuati solo al termine dei trattamenti, mentre nel secondo anno sono stati cadenzati prima di ogni applicazione dei prodotti.

### **Prove su cavolo verza (prova 3 e 4)**

Su cavolo verza in pieno campo le applicazioni sperimentali sono state realizzate con una pompa irroratrice motorizzata (mod. Echo SHR-150SI) utilizzando un volume di bagnatura simulato di 800 L/ha. Nel 2020, a seguito di una moderata presenza di *Phyllotreta* spp. le applicazioni sono iniziate a circa 20 giorni dal trapianto, con intervalli di 10-15 giorni. Nel 2021, grazie ad una buona infestazione di altica, le applicazioni sono state cadenzate ogni 7 giorni. Il formulato a base di cyantraniliprole (Verimark 2021) è stato invece applicato una sola volta, 3 giorni prima del trapianto, per immersione. Nella fattispecie le piante di cavolo verza con panetto di terra sono state lasciate due giorni senza bagnare il substrato costituito da torba ed agriperlite, così da ridurre l'acqua presente e permettere un maggiore assorbimento della miscela applicata. Trascorso tale periodo, sono stati disciolti 1,2 mL di Verimark 2021 in 2 L di acqua, all'interno di un annaffiatoio con dispersione a pioggia. Le 80 piante in prova (poi trapiantate in file binate, in 4 repliche per tesi da 20 piante ciascuna) sono state posizionate all'interno di un recipiente a fondo chiuso, ed è stata riversata la miscela a pioggia, così da permettere al substrato di assorbire in maniera uniforme tutto il prodotto utilizzato. Una volta assorbita la miscela in un tempo di circa 10 minuti, le piante sono state poste in un plateau alveolato e dopo 3 giorni è stato eseguito il trapianto parcellare. I rilievi sono stati effettuati osservando 50 foglie per parcella, ed attribuendo ad ognuna una stima del valore percentuale di danno in funzione della superficie con danni da altica.

In tutte e quattro le prove i dati ottenuti (opportunitamente trasformati in base alla distribuzione dei valori considerati dove necessario) sono stati analizzati mediante l'analisi della varianza (Anova e successivo test S.N.K. con  $p \leq 0,05$ ) per la separazione delle medie.

Tabella 1. Formulati a confronto nelle varie prove e dose d'impiego

Prova	Coltura	Anno	Formulato	Formu- lazione	p. a. e concentrazione (% o g/L)	Dose mL o g formulato
1	Rucola	2020	Flipper	EW	Sali potassici di acidi grassi (479,8)	2.000 / hL
			Eradicoat	SL	Maltodestrine (598)	4.000 / ha
			Altacor	WG	Chlorantraniliprole (35)	120 / ha
			Epik SL	SL	Acetamiprid (50)	250 / hL
2	Rucola	2021	Kendo with Zeon Technology	CS	Lambda-cialotrina (100)	15 / hL
			Oikos	EC	Azadiractina (26)	200 / hL
			Exalt 25	SC	Spinetoram (25)	2.000 / ha
			Epik SL	SL	Acetamiprid (50)	250 / hL
			Verimark 2021	SC	Cyantraniliprole (200)	375 / ha
3	Cavolo verza	2020	Eko Oil Spray	EC	Olio minerale paraffinico (820)	2.000 / hL
			Mavrik Smart	EW	Tau-fluvalinate (240)	75 / hL
			Prev-Am Plus	SL	Olio essenziale di arancio dolce (60)	2.000 / ha
			Exalt 25	SC	Spinetoram (25)	2.000 / ha
			Epik SL	SL	Acetamiprid (50)	250 / hL
4	Cavolo verza	2021	Closer	SC	Sulfoxaflor (120)	200 / ha
			Cythrin 50 EC	EC	Cipermetrina (50)	500 / hL
			Exalt 25	SC	Spinetoram (25)	2.000 / ha
			Verimark 2021	SC	Cyantraniliprole (200)	15 / 1.000 piante
			Epik SL	SL	Acetamiprid (50)	250 / hL

Tabella 2. Principali caratteristiche delle quattro prove realizzate su rucola e cavolo verza

Prova	Prova 1	Prova 2	Prova 3	Prova 4
Coltura	Rucola	Rucola	Cavolo verza	Cavolo verza
Anno	2020	2021	2020	2021
Località	Bellaria (RN)	Bellaria (RN)	Cesena (FC)	Cesena (FC)
Varietà	Furia	Furia	Famosa	Famosa
Data di trapianto	11/6	3/6	25/7	5/7
Dimensione parcella (numero piante/replica)	1,5 m × 6,8 m (576)	1,5 m × 5,4 m (400)	1,4 m × 5 m (20)	1,4 m × 5 m (20)
Numero trattamenti	4	3	4	5

## RISULTATI E DISCUSSIONE

### Prova 1 - Rucola 2020

La coltura è stata trapiantata in un periodo caratterizzato da un andamento meteorologico instabile e con temperature altalenanti. Le applicazioni sono iniziate dopo 14 giorni dal trapianto, quando le piante avevano sviluppato 5-6 foglie vere e sono proseguite a distanza di 5

giorni circa. Su ogni pianta erano presenti mediamente 4-5 individui di *Phyllotreta* spp. ad inizio prova. I rilievi riportati in tabella 3 mostrano un modesto livello di danno nel testimone, ma sufficiente a valutare l'attività dei prodotti in prova (in media 94-95% di foglie attaccate e 12-15% di area colpita per foglia). Al primo rilievo solo Epik SL si differenzia dal testimone in termini di percentuale di foglie colpite, mentre nel rilievo finale non emergono differenze significative tra le tesi in prova e nessun prodotto riduce il numero di foglie colpite rispetto al testimone. Invece, per quanto riguarda la percentuale di superficie fogliare colpita in entrambi i rilievi tutte le tesi si differenziano dal testimone ma non tra loro. I due prodotti considerati "a basso impatto", cioè i sali potassici di acidi grassi (Flipper) e le maltodestrine (Eradicoat), in condizioni di modesta infestazione hanno ottenuto un'efficacia comparabile ai prodotti di sintesi, sebbene questi ultimi siano stati più efficaci nel ridurre la severità del danno.

Tabella 3. Danno su foglia di rucola causato dall'altica nella prova n. 1 (anno 2020)

Tesi	Rilievo 10/7		Rilievo 17/7	
	Foglie colpite (%)	Superficie fogliare danneggiata (%)	Foglie colpite (%)	Superficie fogliare danneggiata (%)
Testimone non trattato	95,5 a <sup>(1)</sup>	15,5 a	94,3 a	12,2 a
Flipper	78,5 ab (17,8) <sup>(2)</sup>	8,5 b (45,1)	85,3 a (9,5)	6,4 b (47,9)
Eradicoat	72,3 ab (24,3)	5,2 b (66,1)	74,3 a (21,2)	5,2 b (57,7)
Altacor	70,0 ab (26,7)	5,7 b (63,3)	64,3 a (31,8)	3,9 b (67,8)
Epik SL	66,0 b (30,9)	5,4 b (65,1)	57,0 a (39,5)	3,2 b (73,6)

Date dei trattamenti: 25/6, 29/6, 3/7, 10/7

<sup>(1)</sup> Medie nella stessa colonna seguite da lettere diverse sono significativamente differenti, Test S.N.K. ( $p \leq 0,05$ ), dati trasformati con  $\log(x+1)$

<sup>(2)</sup> Grado d'azione % calcolato con la formula di Abbott

## Prova 2 - Rucola 2021

Nel secondo anno di prova durante la sperimentazione sono state registrate temperature massime sopra la media stagionale. Il perdurare dell'assenza di fenomeni piovosi ha portato ad un anticipo e ad una maggiore presenza di altica (sono stati rilevati fino a 10-11 individui per foglia). Anche in questo caso i trattamenti sperimentali sono iniziati 14 giorni dopo il trapianto, cadenzati ogni 7 giorni, ad eccezione della tesi con cyantraniliprole (Verimark 2021) dove è stata effettuata una sola applicazione post-trapianto. I rilievi sono riportati in tabella 4. Al rilievo iniziale (realizzato il giorno della prima applicazione) l'attacco era uniforme (tra il 54 e il 62% di foglie colpite e tra il 4 e il 7% di superficie fogliare attaccata). Successivamente, solo cyantraniliprole (Verimark 2021) si è differenziato dal testimone come incidenza del danno (efficacia prossima al 40% nel secondo rilievo e al 30% nell'ultimo). Per quanto riguarda la severità del danno, dal secondo rilievo i trattati si sono tutti differenziati dal testimone ad eccezione di azadiractina (Oikos). Lambda-cialotrina (Kendo) e acetamiprid (Epik SL) hanno ottenuto risultati equiparabili a spinetoram (Exalt 25) e cyantraniliprole. L'evoluzione del danno ha seguito l'andamento della pressione dell'infestazione di altica, infatti nel terzo rilievo le differenze tra le tesi in prova si sono ridotte a seguito di una presenza molto elevata dell'insetto. Da inizio luglio in avanti, ad eccezione di azadiractina che è risultata non soddisfacente, i vari prodotti in prova hanno permesso di ridurre la severità del danno con un grado d'azione del 60-70%, mentre solo cyantraniliprole ha raggiunto un'efficacia prossima al 90%.

Tabella 4. Danno su foglia di rucola causato dall'altica nella prova n. 2 (anno 2021). Inc. = incidenza del danno espressa come percentuale di foglie colpite; Sev. = severità del danno espressa come percentuale di superficie fogliare danneggiata

Tesi	Rilievo iniziale 18/6		Rilievo 24/6		Rilievo 1/7		Rilievo 5/7	
	Inc. (%)	Sev. (%)	Inc. (%)	Sev. (%)	Inc. (%)	Sev. (%)	Inc. (%)	Sev. (%)
Testimone non trattato	59,5 a <sup>(1)</sup>	6,2 a	99,5 a	26,8 a	100 a	43,7 a	100 a	45,9 a
Kendo	62,5 a	5,6 a	84,8 a (14,8) <sup>(2)</sup>	14,9 bc (44,3)	97,5 a (2,5)	17,6 b (59,7)	87,3 ab (12,8)	19,3 b (58,0)
Oikos	54,0 a	4,1 a	93,5 a (6,0)	21,7 a (18,9)	100 a (0)	39,9 a (8,7)	97,5 a (2,5)	37,2 a (18,9)
Exalt 25	61,8 a	7,2 a	87,5 a (12,1)	15,6 b (41,7)	98,8 a (1,3)	24,8 b (43,2)	96,3 a (3,8)	16,7 b (63,6)
Epik SL	61,0 a	5,3 a	80,5 a (19,1)	11,6 bc (56,8)	92,3 a (7,8)	16,5 b (62,3)	89,5 ab (10,5)	11,2 b (75,6)
Verimark 2021	62,3 a	6,0 a	57,0 b (42,7)	3,6 c (86,4)	73,3 a (26,8)	6,7 b (84,8)	67,3 b (32,8)	4,4 b (90,5)

Date dei trattamenti: 18/6, 24/6, 1/7

<sup>(1)</sup> Medie nella stessa colonna seguite da lettere diverse sono significativamente differenti, Test S.N.K. ( $p \leq 0,05$ ), dati trasformati con  $\log(x+1)$

<sup>(2)</sup> Grado d'azione % calcolato con la formula di Abbott

### Prova 3 - Cavolo verza 2020

Al momento del trapianto della coltura non è stato osservato un livello sufficiente di infestazione di *Phyllotreta* spp., pertanto i trattamenti sono iniziati dopo aver rilevato un 20% di presenza del danno fogliare. Il secondo intervento è stato effettuato dopo 7 giorni dal primo e i successivi cadenzati ogni 10-15 giorni circa. I risultati dei rilievi sono riportati in tabella 5.

Tabella 5. Danno su foglia di cavolo verza causato dall'altica nella prova n. 3 (anno 2020)

Tesi	Rilievo 10/9		Rilievo 24/9	
	Foglie colpite (%)	Superficie fogliare danneggiata (%)	Foglie colpite (%)	Superficie fogliare danneggiata (%)
Testimone non trattato	93,8 a <sup>(1)</sup>	18,8 a	92,8 a	16,4 a
Eko Oil spray	77,3 ab (17,6) <sup>(2)</sup>	10,9 b (41,7)	72,0 a (22,4)	9,1 b (44,1)
Mavrik Smart	75,8 ab (19,2)	10,3 b (45,2)	69,3 a (25,3)	7,9 b (51,6)
Prev-Am Plus	73,8 ab (21,3)	8,7 ab (53,8)	77,0 a (17,0)	9,4 b (42,7)
Exalt 25	53,8 b (42,6)	4,5 b (76,2)	47,5 b (48,8)	4,3 c (73,9)
Epik SL	52,8 b (43,7)	4,1 b (78,0)	31,0 b (66,6)	2,4 c (85,6)

Date dei trattamenti: 13/8, 19/8, 3/9, 24/9

<sup>(1)</sup> Medie nella stessa colonna seguite da lettere diverse sono significativamente differenti, Test S.N.K. ( $p \leq 0,05$ ), dati trasformati con  $\log(x+1)$

<sup>(2)</sup> Grado d'azione % calcolato con la formula di Abbott

Al primo rilievo tutti i prodotti (tranne Prev-Am Plus), si sono differenziati dal testimone (ma non tra loro) in termini di severità, mentre come incidenza solamente spinetoram (Exalt 25) e acetamiprid (Epik SL) hanno fornito una discreta attività. Nel secondo rilievo si conferma il distacco in positivo di spinetoram ed acetamiprid rispetto agli altri principi attivi, con una minor incidenza e severità di danno. I formulati a base di olio minerale (Eko Oil spray) e tau-fluvalinate (Mavrik Smart) differiscono sempre dal testimone in termini di superficie fogliare danneggiata, ma con un grado d'azione non soddisfacente.

#### Prova 4 - Cavolo verza 2021

Il trapianto del 2021 è stato anticipato rispetto a quanto avvenuto nel 2020 considerando l'andamento stagionale caldo e secco (favorevole allo sviluppo delle infestazioni di altica). Vista l'elevata pressione del fitofago e l'alta suscettibilità della coltura al danno precoce, si è deciso di intervenire immediatamente con i trattamenti il giorno successivo al trapianto. I risultati dei rilievi sono riportati in tabella 6.

Tabella 6. Danno su foglia di cavolo verza causato dall'altica nella prova n. 4 (anno 2021). Inc. = incidenza del danno espressa come percentuale di foglie colpite; Sev. = severità del danno espressa come percentuale di superficie fogliare danneggiata

Tesi	Rilievo 13/7		Rilievo 20/7		Rilievo 27/7		Rilievo 5/8	
	Inc. (%)	Sev. (%)	Inc. (%)	Sev. (%)	Inc. (%)	Sev. (%)	Inc. (%)	Sev. (%)
Testimone non trattato	87,5 a <sup>(1)</sup>	41,8 a	98,5 a	79,0 a	100 a	87,3 a	100 a	93,9 a
Closer	82,0 a (6,3) <sup>(2)</sup>	22,0 ab (47,4)	100 a (0)	66,4 a (16,0)	100 a (0)	81,2 ab (7,0)	100 a (0)	87,4 a (6,9)
Cythrin 50 EC	28,0 bc (68,0)	2,6 b (93,7)	92,0 a (6,6)	23,0 b (70,9)	100 a (0)	57,5 d (34,2)	90,0 b (10,0)	40,8 b (56,5)
Exalt 25	86,5 a (1,14)	26,5 ab (36,7)	100 a (0)	67,7 a (14,3)	100 a (0)	76,9 b (11,9)	100 a (0)	70,5 a (24,9)
Verimark 2021	10,5 c (88,0)	0,8 b (98,0)	65,0 b (34,0)	5,6 c (92,9)	100 a (0)	49,0 e (44,0)	78,5 c (21,5)	25,3 c (73,0)
Epik SL	32,5 b (62,9)	3,4 b (91,7)	89,5 a (9,1)	24,0 b (69,6)	100 a (0)	67,5 c (22,7)	90,5 b (9,5)	39,1 b (58,4)

Date dei trattamenti: 2/7, 6/7, 13/7, 20/7, 27/7

<sup>(1)</sup> Medie nella stessa colonna seguite da lettere diverse sono significativamente differenti, Test S.N.K. ( $p \leq 0,05$ ), dati trasformati con  $\log(x+1)$

<sup>(2)</sup> Grado d'azione calcolato con la formula di Abbott

Già al primo rilievo (una settimana dopo l'inizio dei trattamenti) il testimone presentava in media l'88% di foglie colpite, con una severità del 42%. Con questo forte attacco solo Epik SL, Cythrin 50 EC e Verimark 2021 si differenziavano dal testimone sia in termini di incidenza che di severità. Il secondo rilievo è stato realizzato la settimana successiva e l'incidenza di attacco aveva raggiunto valori prossimi al 90-100% per tutte le tesi e solo cyantraniliprole presentava valori più bassi (65% di foglie colpite, con un'efficacia del 34%), differenziandosi dal testimone e da tutti gli altri prodotti in prova. In riferimento ai risultati sulla severità, acetamiprid e cipermetrina confermano la buona attività registrata nel rilievo precedente, seppur con valori inferiori a cyantraniliprole. Al terzo rilievo tutte le foglie osservate erano colpite da altica indipendentemente dalla tesi, tuttavia con un livello di attacco differente tra il testimone e i prodotti in prova. Sulfoxaflor (Closer) non si è mai differenziato dal testimone non trattato, mostrando un'attività insufficiente per contenere l'altica su cavolo verza. Spinetoram (Exalt 25)

si differenzia invece dal testimone ma con un grado d'azione del tutto insufficiente. Gli altri principi attivi hanno mostrato il seguente trend crescente, differenziandosi tra loro: acetamiprid (23% di efficacia), cipermetrina (34% di efficacia) e cyantraniliprole (44% di efficacia). All'ultimo rilievo sia l'incidenza che la severità del danno si riducono nei trattati.

Il fenomeno osservato in tutte le tesi dell'aumento fisiologico del danno nel tempo, per poi abbassarsi all'ultimo rilievo, è imputabile ad un diretto effetto dell'efficacia dei formulati insetticidi nei confronti della specie bersaglio e quindi della salute della pianta, permettendo la formazione di nuove foglie. In queste condizioni sperimentali sulfoxaflor si conferma non attivo contro altica, così come spinetoram. Invece, acetamiprid e cipermetrina forniscono un controllo sufficiente sulla severità (57-58% di efficacia media), mentre si conferma come principio attivo con miglior efficacia (> 70%) il cyantraniliprole, applicato una sola volta in pre-trapianto, quindi oltre un mese prima dell'ultimo rilievo.

## CONCLUSIONI

I danni dell'altica si rilevano sempre più frequentemente su numerose colture orticole, incluse quelle oggetto del presente studio. La variazione delle condizioni climatiche ed ambientali, che in certi casi portano ad un anticipo della presenza del fitofago in campo, come si è verificato nel 2021, evidenziano l'importanza della tempestività dell'inizio del programma dei trattamenti.

Nei confronti della rucola in coltura protetta anche prodotti come le maltodestrine (Eradicoat) e i sali potassici di acidi grassi (Flipper), classificabili "a basso rischio" (ed utilizzabili anche in biologico), sono in grado di ridurre i danni da altica, quando utilizzati in condizioni di bassa infestazione e con ripetuti interventi ad intervalli molto stretti. I principi attivi di sintesi saggiati, sempre su rucola in serra, hanno dimostrato di avere una maggiore attività nei confronti dell'insetto; in particolare si riconferma l'efficacia del formulato a base di acetamiprid (Epik SL), come già osservato da Gengotti e Sbrighi (2010). Interessanti sono stati i risultati ottenuti con il formulato a base di cyantraniliprole (Verimark 2021), che applicato una sola volta post-trapianto, con una tecnica di maggiore precisione e in una fase fenologica dove la pianta è molto recettiva perché in attiva crescita, ha fornito le migliori prestazioni anche a livello di durata di efficacia nel tempo.

In riferimento alle prove svolte su cavolo verza, quando la pressione dell'altica è bassa la coltura necessita di pochi interventi all'inizio del ciclo colturale per poter superare la prima fase critica (di maggiore suscettibilità) di pianta giovane. Al contrario, nel caso di un'elevata pressione dell'insetto, come si è verificato nel 2021, la differenza tra l'efficacia dei prodotti utilizzabili è apparsa marcata. Si riconferma l'efficacia del neonicotinoide acetamiprid (Epik SL), del piretroide cipermetrina (Cythrin 50 EC) e nuovamente di cyantraniliprole (Verimark 2021), in questo caso applicato con immersione delle piante 3 giorni prima del trapianto. Per quest'ultimo prodotto è stata osservata in campo un'azione *anti-feeding* sull'insetto, in quanto la presenza di altica sulle foglie è stata sempre rilevata, ma l'insetto non arrecava un danno tale da compromettere lo sviluppo della pianta. Questi promettenti risultati permettono di ipotizzare la possibilità di un uso del formulato Verimark 2021 direttamente in vivaio, così da ridurre ulteriormente l'impatto ambientale della molecola ed avere la certezza della corretta distribuzione della miscela senza dispersioni o eccessi.

I risultati ottenuti in questo studio, affiancati da una corretta gestione aziendale e utilizzando dove possibile mezzi di contenimento fisici, potrebbero aiutare a ridurre l'impatto ambientale della difesa dell'altica, riducendo il numero di trattamenti e i residui sul prodotto destinato al consumo fresco, in particolare per quei prodotti caratterizzati da un ridotto ciclo colturale come la rucola. Per le colture a ciclo più lungo, come il cavolo verza, il presente studio risulta utile per poter definire meglio una strategia da utilizzare nel medio-lungo periodo, così da poter

alternare i vari principi attivi nei momenti critici di sviluppo e ridurre la possibilità di insorgenza di resistenze. Il tutto in un'ottica mirata ad un'agricoltura più sostenibile per l'agricoltore (dal punto di vista economico), ma anche per il consumatore (per i residui sul prodotto finale) e per l'ambiente.

### **Ringraziamenti**

Questi studi sono stati finanziati dalla Regione Emilia Romagna nell'ambito del PSR 2014-2020 Op. 16.1.01 - GO PEI-Agri - FA 4B, Pr. "Orto.Bio.Weed" con il coordinamento di Ri.Nova.

### **LAVORI CITATI**

- Alessandri S., Mancino O., Grimaldi A., 2020. Attività di COS-OGA contro *Bremia* spp. e *Hyaloperonospora parasitica*, patogeni delle colture di IV gamma. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 269-27
- Gengotti S., 2008. Una difesa polivalente per combattere l'altica. *Agricoltura*, 36, 7, 92-94
- Gengotti S., Sbrighi C., 2010. Valutazione di diversi insetticidi nei confronti delle altiche delle crucifere (*Phyllotreta* spp.) su rucola selvatica in Emilia-Romagna. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1, 289-292
- Görmitz K., 1956. Weitere Untersuchungen über Insekten-Attraktivstoffe aus Cruciferen. *Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzdienst* N. F. 10, 137-147
- Huang T. I., Reed D. A., Perring T. M., Palumbo J. C., 2014. Feeding damage by *Bagrada hilaris* (Hemiptera: Pentatomidae) and impact on growth and chlorophyll content of Brassicaceous plant species. *Arthropod-Plant Interact*, 8, 89-100
- Palumbo J. C., Natwick E. T., 2010. The Bagrada bug (Hemiptera: Pentatomidae): a new invasive pest of cole crops in Arizona and California. *Plant Health Progress*: <http://www.plantmanagementnetwork.org/pub/php/brief/2010/bagrada/>
- Smart L. E., Blight M. M., 2000. Response of the pollen beetle, *Meligethes aeneus*, to traps baited with volatiles from oilseed rape, *Brassica napus*. *Journal of Chemical Ecology*, 26, 1051-1064