

## Mezzi tecnici per un'agricoltura sostenibile

SOSTANZE CORROBORANTI: POTENZIALITA' ED IMPIEGO DELLE POLVERI DI ROCCIA

# Risultati di attività sperimentali e prospettive di impiego delle polveri di roccia per il contrasto di *Cacopsylla pyri*

*Michele Preti - Centro di Saggio ASTRA Innovazione e Sviluppo*

[michele.preti@astrainnovazione.it](mailto:michele.preti@astrainnovazione.it)

Attività finanziata in parte dal bando OCM ORTOFRUTTA Reg. UE 2021/2115, art. 50 programmi operativi settore ortofrutta, progetto: Sviluppo e valutazione dell'efficacia di prodotti e organismi di nuova distribuzione e a basso impatto idonei al contenimento delle principali avversità delle colture ortofrutticole.

Bologna, 30 gennaio 2024

## Prova sperimentale realizzata in Emilia-Romagna in inverno-primavera 2023

**Obiettivo:** Valutare l'effetto deterrente e/o l'interferenza all'ovideposizione e l'attività sulla nascita delle forme giovanili della psilla del pero (*Cacopsylla pyri*) di diversi prodotti ammessi sulla coltura (*Pyrus communis*) a confronto con un testimone non trattato.

Tesi	Prodotto (principio attivo)	Dosaggio formulato commerciale	N° appl.	Timing appl.
1	Testimone non trattato	-	-	-
2	<b>Surround WP (caolino 95%)</b>	<b>10 kg/ha</b>	3 (ABC)	ABC (Febbraio-Marzo) Deterrenza ovideposizione
3	<b>Surround WP (caolino 95%)</b>	<b>20 kg/ha</b>	3 (ABC)	ABC (Febbraio-Marzo) Deterrenza ovideposizione
4	<b>Surround WP (caolino 95%)</b>	<b>30 kg/ha</b>	3 (ABC)	ABC (Febbraio-Marzo) Deterrenza ovideposizione
5	<b>Surround WP (caolino 95%)</b>	<b>60 kg/ha</b>	3 (ABC)	ABC (Febbraio-Marzo) Deterrenza ovideposizione
6	<b>Zeolite cubana Gowan (clinoptilolite 67,5% + mordenite 32,5%)</b>	<b>30 kg/ha</b>	3 (ABC)	ABC (Febbraio-Marzo) Deterrenza ovideposizione
7	<b>Invelop White Protect (talco E553b 85%)</b>	<b>30 kg/ha</b>	3 (ABC)	ABC (Febbraio-Marzo) Deterrenza ovideposizione
8	Prev-Am Plus (olio essenziale di arancio dolce 60 g/L)	2,8 L/ha	3 (CDE)	CDE (Marzo) Attività ovicida
9	Oleoter (olio minerale paraffinico 688 g/L)	30 L/ha	3 (CDE)	CDE (Marzo) Attività ovicida
10	Prev-Am Plus (olio essenziale di arancio dolce 60 g/L) + Sulfar (proteinato di zolfo)	2,8 L/ha + 2,8 kg/ha	3 (CDE)	CDE (Marzo) Attività ovicida
11	Atila (bicarbonato di K 85%)	7 kg/ha	3 (EFG)	EFG (Marzo-Aprile) Attività contro neanidi

**Schema sperimentale:** Blocchi randomizzati (RCB), 11 tesi x 4 repliche, con parcelle di 10 piante ciascuna.

**Informazioni agronomiche:** pero cv Abate Fetèl (2010) allevato a fusetto, sesto d'impianto 3,8 m x 0,6 m, altezza piante 2,0 m.

**Applicazioni sperimentali:** 3 interventi per tesi ogni 7-10 gg, a partire dalla pre-ovideposizione della prima generazione (fine Febbraio) utilizzando un nebulizzatore spalleggiato (mod Stihl SR430) e distribuendo un volume di bagnatura simulato di 700 L/ha per le tesi con Prev-Am Plus, 1000 L/ha per le altre tesi.

**Rilievi efficacia:** su 30 getti/parcella selezionati a random, osservando e conteggiando il numero di uova e forme giovanili presenti. Minimo 4 rilievi efficacia sui getti.

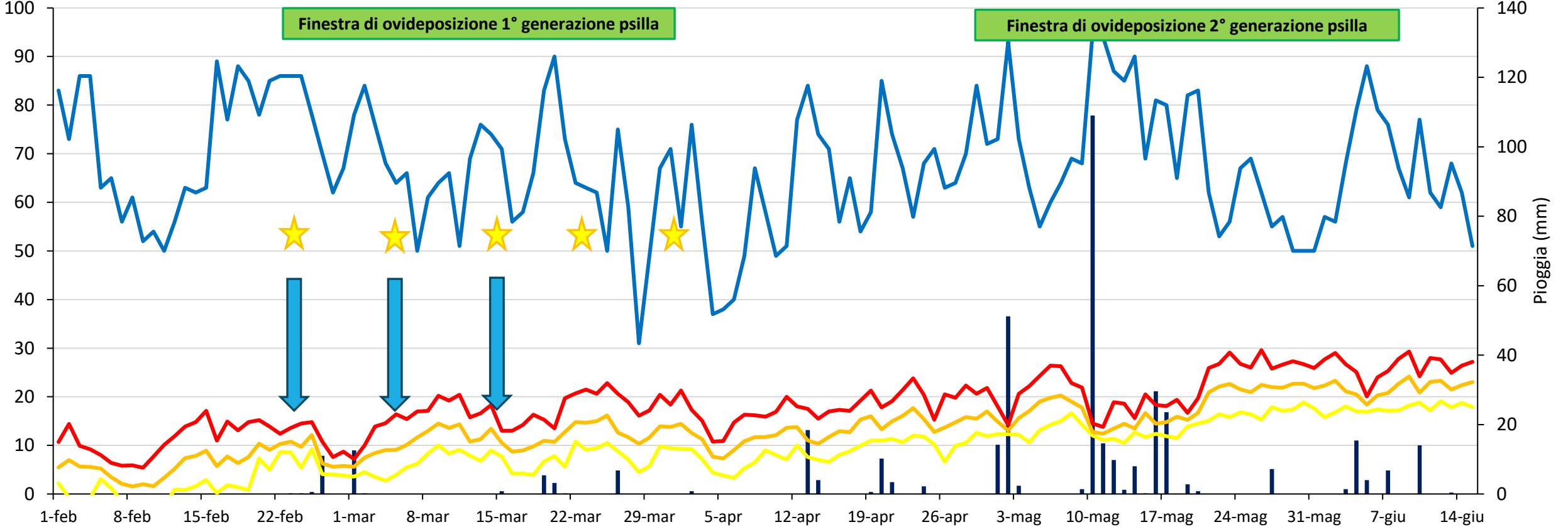
**Analisi dati:** calcolo dell'incidenza e severità del danno su foglie e frutti e dell'efficacia (grado d'azione Abbott rispetto al testimone non trattato) e analisi statistica dei dati mediante ANOVA e test SNK ( $p < 0,05$ ).

Tesi	Prodotto (principio attivo)	Date delle applicazioni
1	Testimone non trattato	-
2	Surround WP a 10 kg/ha	<b>21-02 (A), BBCH 00-01</b> <b>03-03 (B), BBCH 01-03</b> <b>13-03 (C), BBCH 03</b>
3	Surround WP a 20 kg/ha	
4	Surround WP a 30 kg/ha	
5	Surround WP a 60 kg/ha	
6	Zeolite cubana Gowan	
7	Invelop White Protect	
8	Prev-Am Plus	13-03 (C), BBCH 03
9	Oleoter	20-03 (D), BBCH 03-05
10	Prev-Am Plus + Sulfar	29-03 (E), BBCH 51-59
11	Atilla	29-03 (E), BBCH 51-59
		05-04 (F), BBCH 63-69
		12-04 (G), BBCH 65-71



## Andamento meteo Ferrara (2023)

■ Precipitazioni (mm)   
 — Umidità relativa (%)   
 — Temperatura minima (°C)   
 — Temperatura media (°C)   
 — Temperatura massima (°C)



6 giorni di pioggia (24,8 mm)

(0 mm)

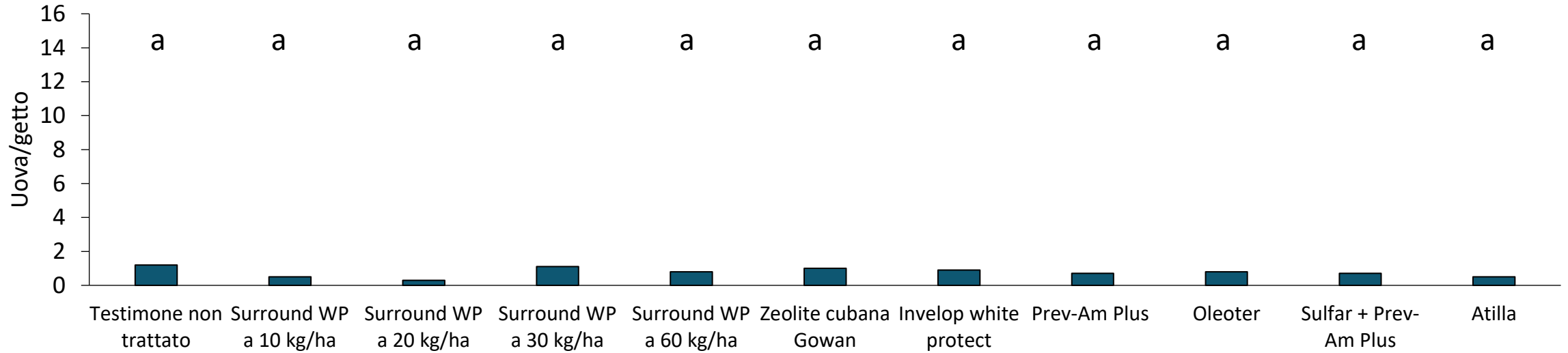
3 giorni di pioggia (9,4 mm)

In Maggio 15 giorni di pioggia (276,0 mm)

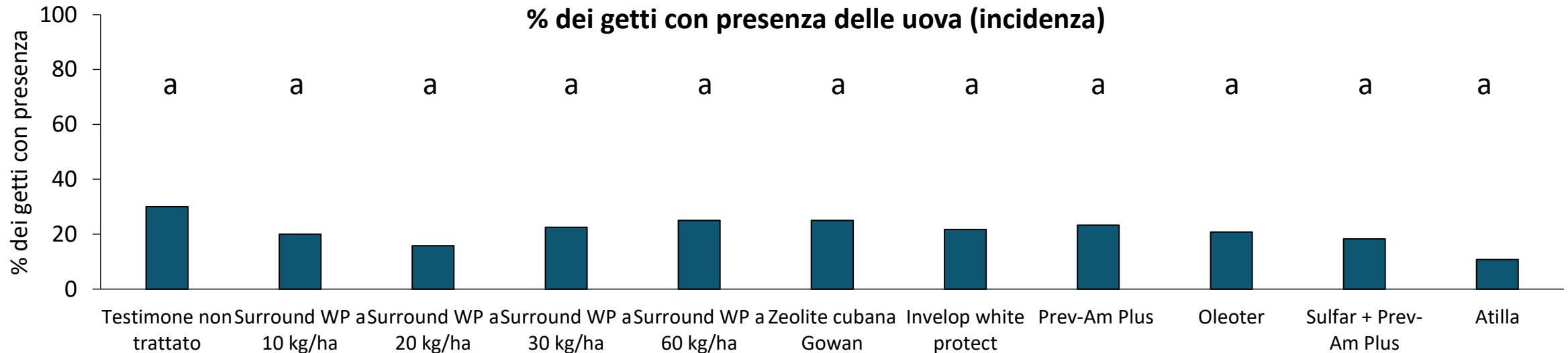
# 1° rilievo del 21 Febbraio 2023 (0 DA-A)

*Ad inizio prova l'ovideposizione è appena iniziata ed omogenea*

## N° di uova per getto (severità)



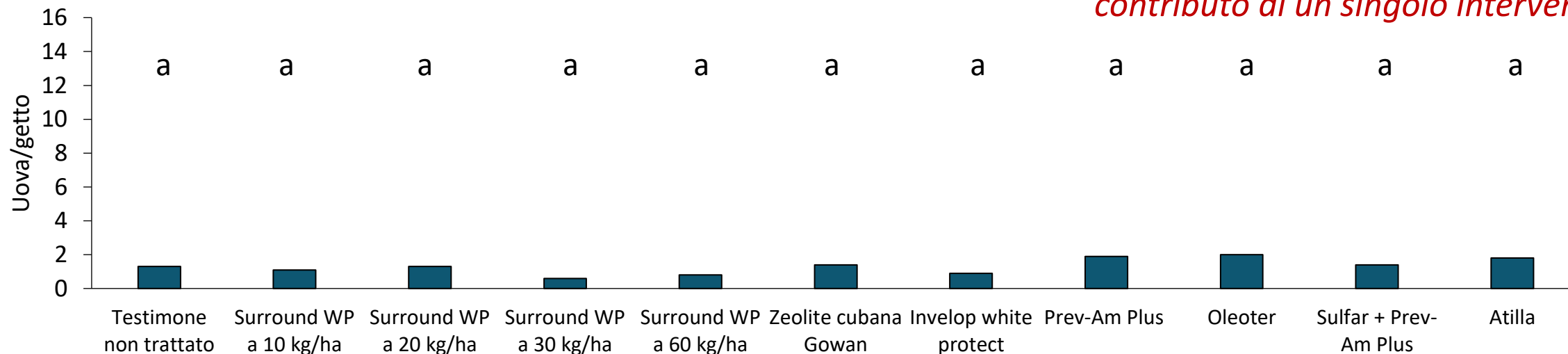
## % dei getti con presenza delle uova (incidenza)



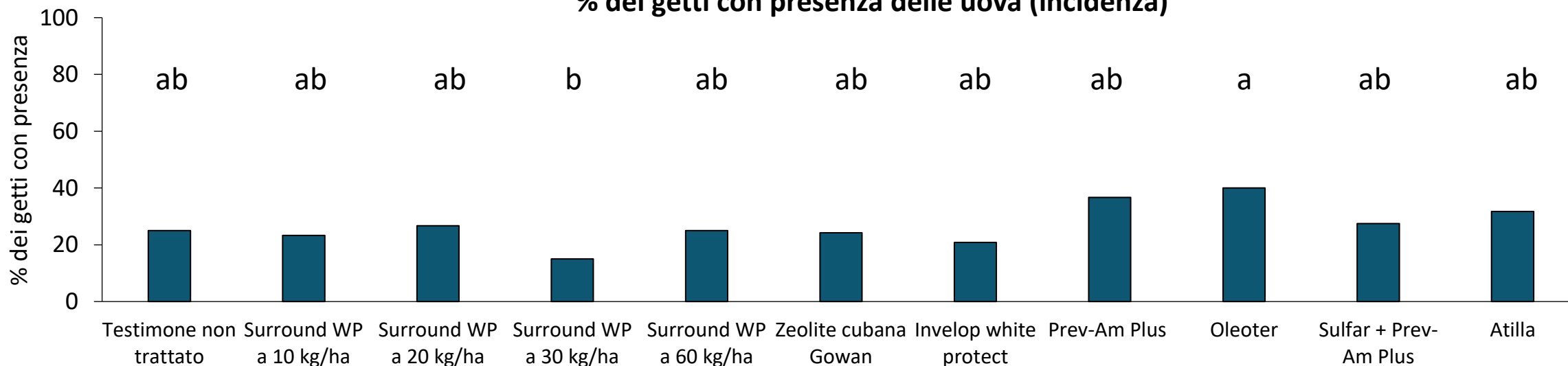
## 2° rilievo del 3 Marzo 2023 (10 DA-A)

*Al secondo rilievo (dopo 25 mm di pioggia) non si apprezza il contributo di un singolo intervento.*

### N° di uova per getto (severità)



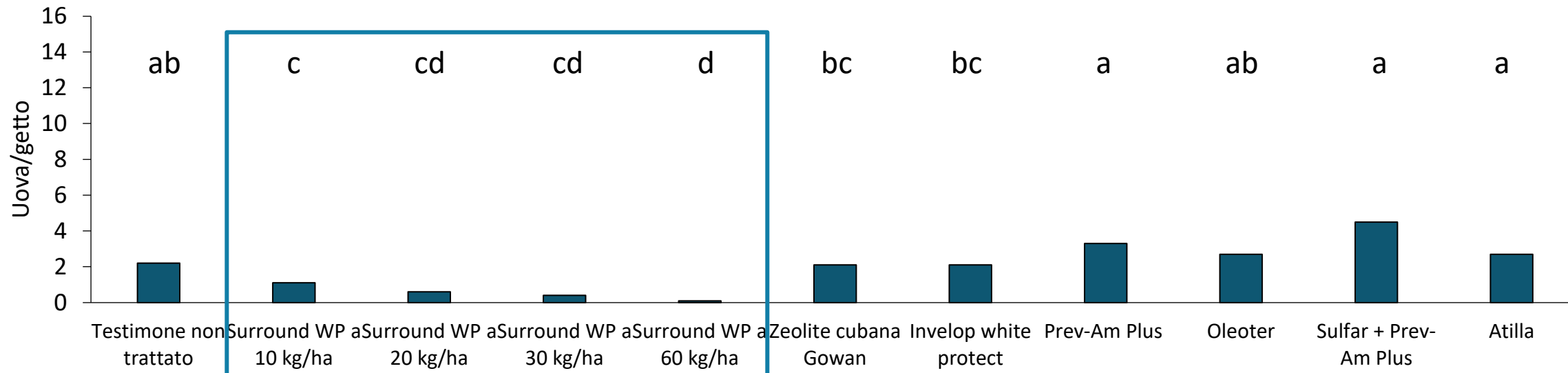
### % dei getti con presenza delle uova (incidenza)



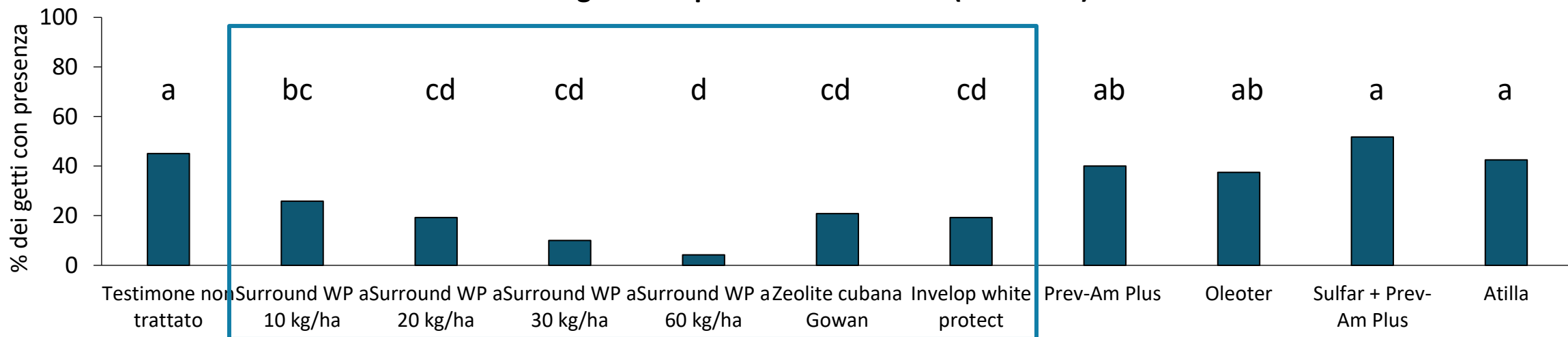
### 3° rilievo del 13 Marzo 2023 (10 DA-B)

*Rilievo dopo 2 appl. (X2)!*

N° di uova per getto (severità) TL (log(x+1))



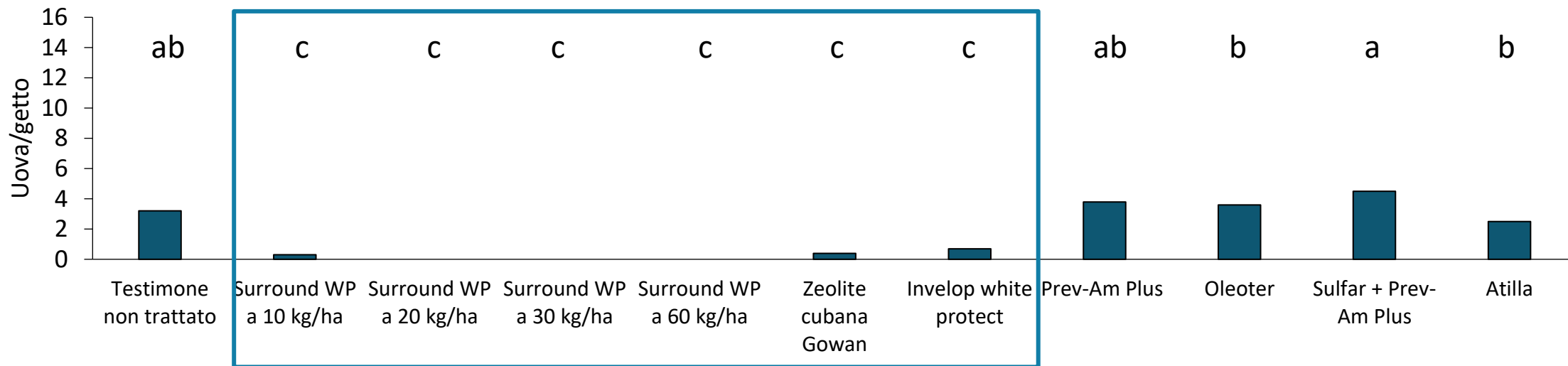
% dei getti con presenza delle uova (incidenza)



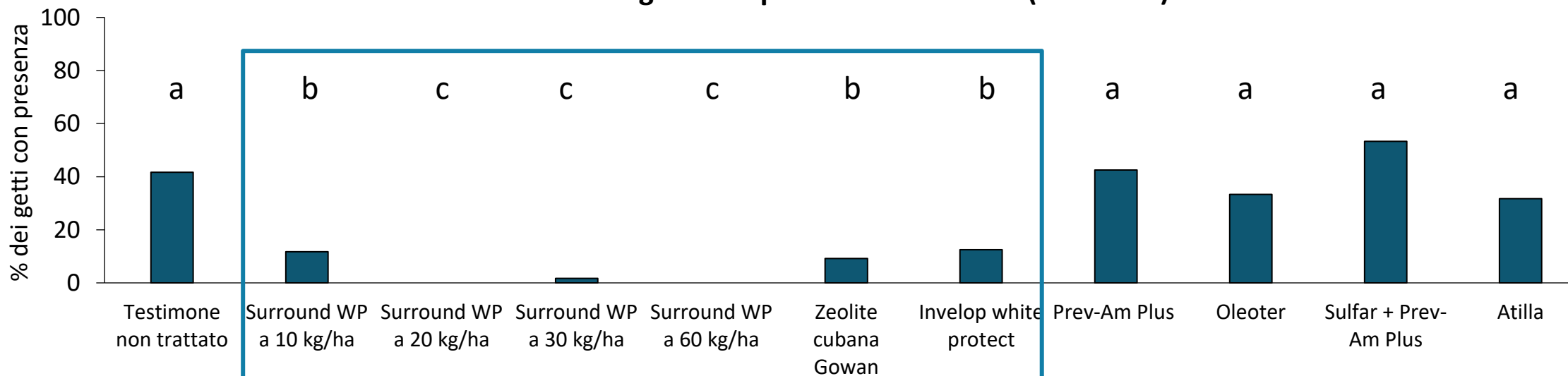
# 4° rilievo del 20 Marzo 2023 (7 DA-C)

*Rilievo dopo 3 appl. (X3)!*

**N° di uova per getto (severità)  $TL (log(x+1))$**



**% dei getti con presenza delle uova (incidenza)  $TL (log(x+1))$**

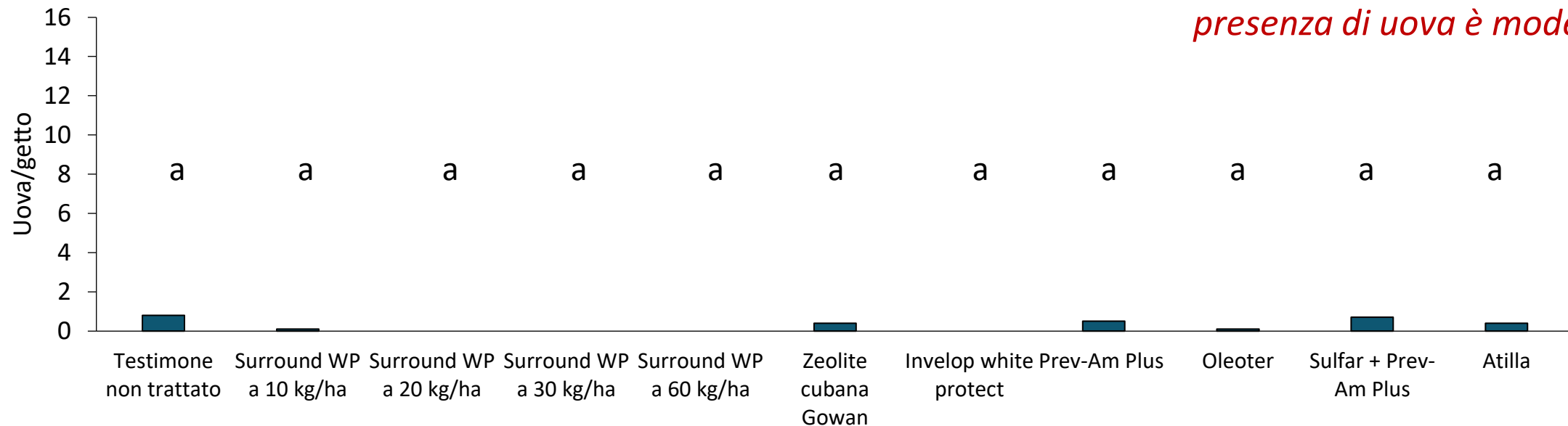




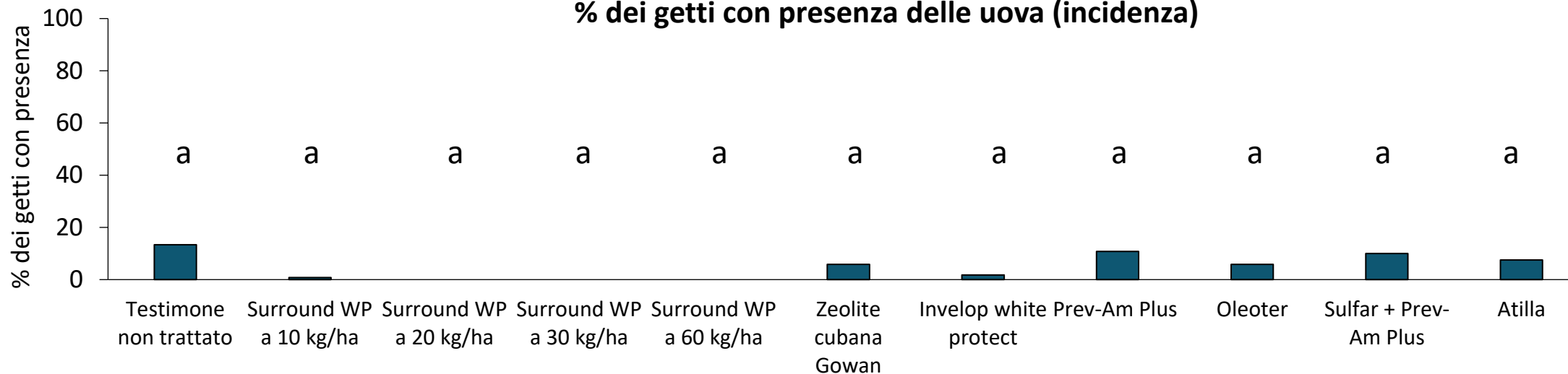
# 5° rilievo del 29 Marzo 2023 (9 DA-D)

*A fine marzo l'ovideposizione della prima generazione è conclusa, la presenza di uova è modesta.*

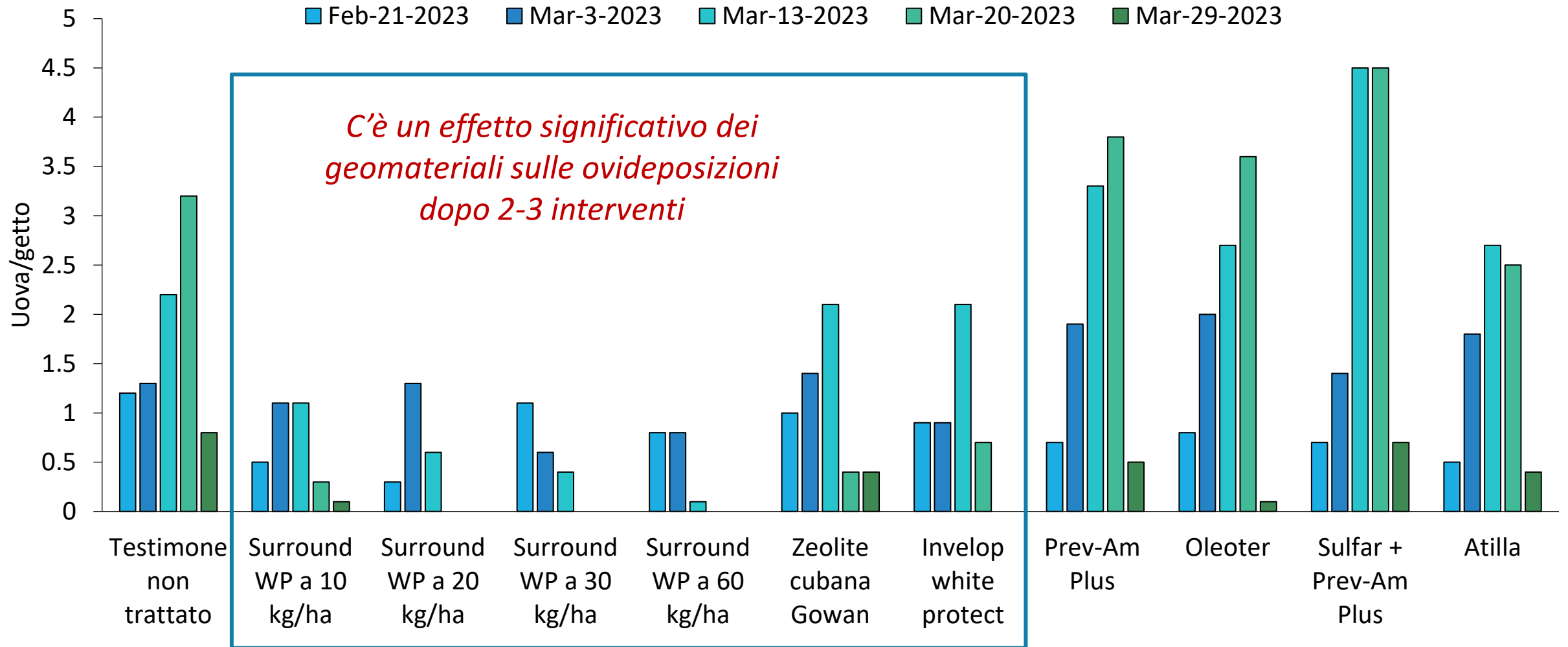
## N° di uova per getto (severità)



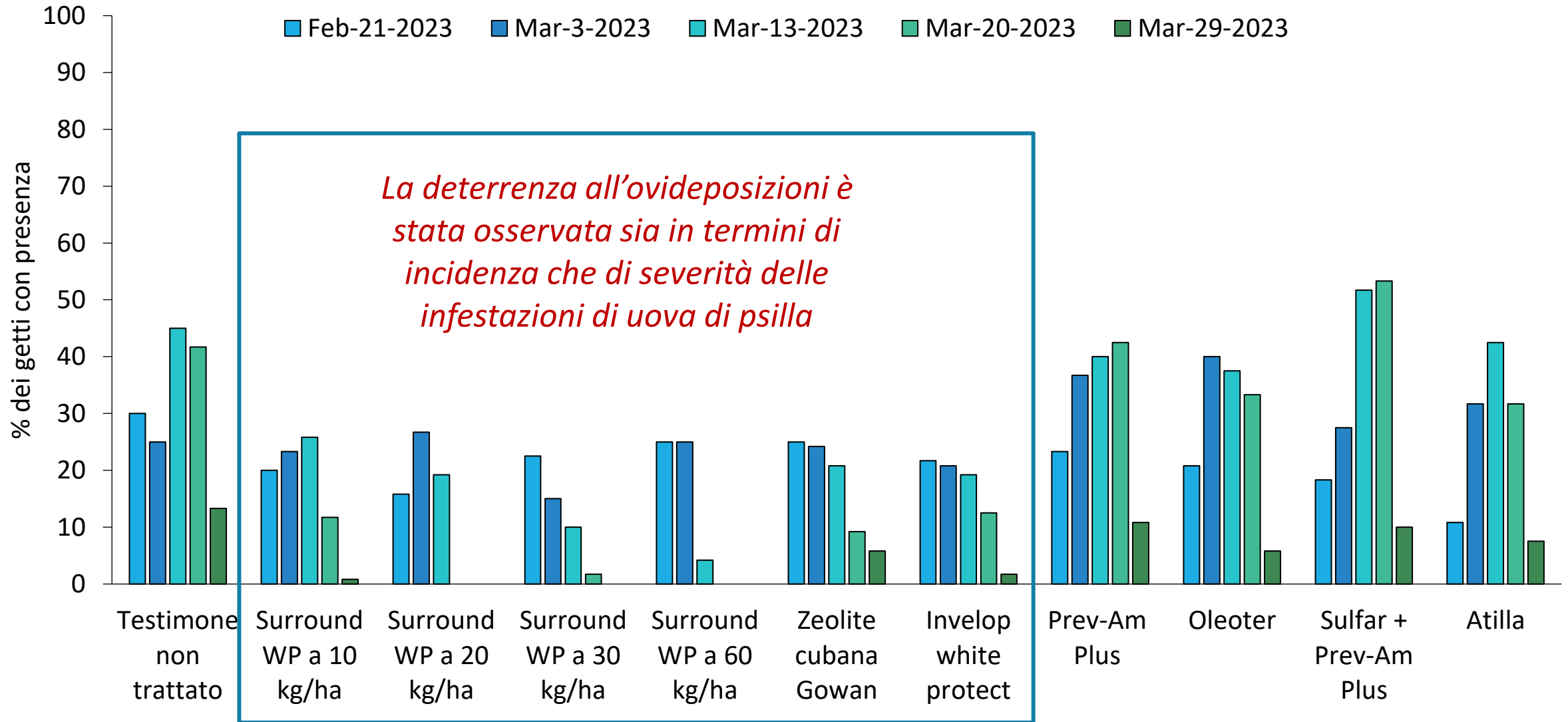
## % dei getti con presenza delle uova (incidenza)



## N° di uova per getto (severità media $\pm$ SD)



## % dei getti con presenza delle uova (incidenza media $\pm$ SD)

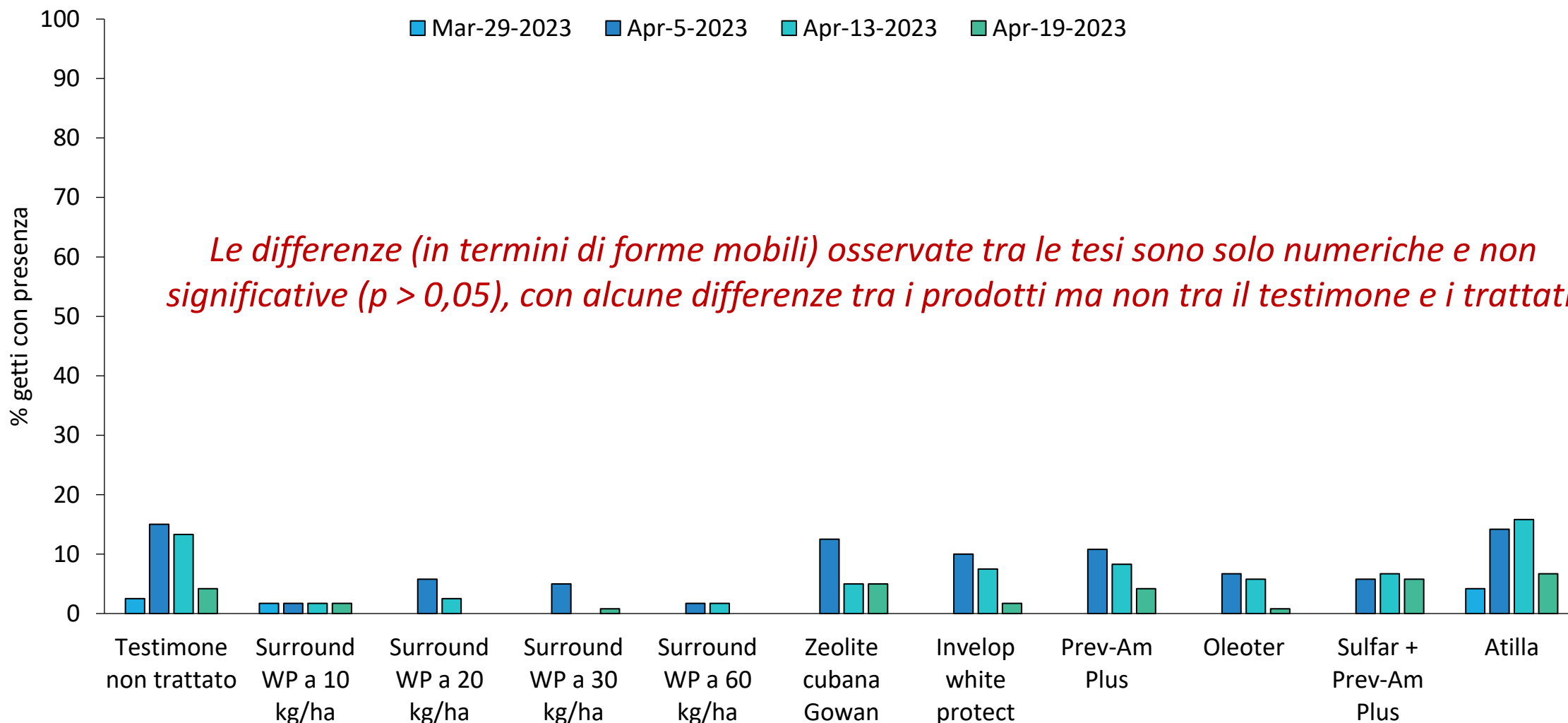


## N° di forme mobili per getto (severità media $\pm$ SD)



(1° rilievo 9 DA-D, 2° rilievo 7 DA-E, 3° rilievo 1 DA-G, 4° rilievo 7 DA-G)

## % di getti con forme mobili (incidenza media $\pm$ SD)



(1° rilievo 9 DA-D, 2° rilievo 7 DA-E, 3° rilievo 1 DA-G, 4° rilievo 7 DA-G)

## Conclusioni prova su 1° generazione di psilla

- Tre applicazioni di geomateriali (caolino, zeolite o talco) hanno dimostrato un **effetto deterrente nel ridurre significativamente l'ovideposizione**.
- **Surround WP ha complessivamente mostrato la miglior performance**, con un'efficacia del 72% alla dose inferiore di 10 kg/ha, mentre del 96-100% quando applicato a 20-30-60 kg/ha sull'incidenza dell'infestazione; efficacia del 90% applicato a 10 kg/ha, che raggiunge il 99-100% applicando il caolino a 20-30-60 kg/ha sulla severità dell'infestazione (rilievo a 7 giorni dopo 3 interventi).
- **Non emerge un effetto dose del caolino**, se non tra i 10 kg/ha e le dosi maggiori.
- **Zeolite** (efficacia del 78% sull'incidenza e dell'87% sulla severità) e **talco** (efficacia del 70% sull'incidenza e del 79% sulla severità) **applicati a 30 kg/ha** hanno una **performance comparabile** a quella del **caolino applicato a 10 kg/ha**.

Impiego del caolino per contenere la psilla in letteratura...

# Hydrophobic Particle Films: A New Paradigm for Suppression of Arthropod Pests and Plant Diseases

D. M. GLENN,<sup>1</sup> G. J. PUTERKA,<sup>1</sup> T. VANDERZWET,<sup>1</sup> R. E. BYERS,<sup>2</sup> AND C. FELDHAKE<sup>3</sup>

J. Econ. Entomol. 92(4): 759-771 (1999)

**Table 1.** Mean  $\pm$  SE pear psylla adult and egg numbers 5 d after given a choice between untreated and hydrophobic particle film treated pear seedlings in a growth chamber study

Treatment	Adults/plant	Eggs/plant
Hydrophobic particle film	0.0 $\pm$ 0.0b	0.0 $\pm$ 0.0b
Untreated control	14.0 $\pm$ 0.7a	73.9 $\pm$ 13.5a

Means within columns followed by the same letter are not significantly different, LSD,  $P > 0.05$  (SAS Institute 1995). Treatments began with 20 adults; adults on the sides of the cages were not counted; means of 9 replications.

**Table 2.** Mean  $\pm$  SE pear psylla adult and egg numbers 1 and 3 d after adults were confined on pear leaves treated with M-96-018 Kaolin hydrophobic particles, an untreated control, and on a glass slide with no food source

Treatment	Day 1		Day 3	
	Adults	Eggs	Adults	Eggs
Hydrophobic particle film	3.8 $\pm$ 0.4b	0.0 $\pm$ 0.0b	0.8 $\pm$ 0.0b	0.0 $\pm$ 0.0b
Untreated control	7.8 $\pm$ 0.2a	25.2 $\pm$ 4.7a	7.5 $\pm$ 0.2a	59.3 $\pm$ 16.1a
Glass slide—no food	0.0 $\pm$ 0.0c	0.0 $\pm$ 0.0b	—	—

Means within columns followed by the same letter are not significantly different, LSD,  $P > 0.05$  (SAS Institute 1995). Treatments began with 8 adults; means of 9 replications.

Il caolino è efficace nella soppressione di importanti avversità. I potenziali meccanismi coinvolti sono: **repellenza, barriera fisica che rende la pianta visivamente o tattilmente irricognoscibile come ospite, soppressione delle infestazioni dovuta al movimento degli insetti, all'alimentazione e ad altre attività fisiologiche che possono essere gravemente compromesse** dalla presenza di particelle di caolino.

**Table 6.** Mean  $\pm$  SE egg, nymph, and adult pear psylla 1 and 10 d after dust applications of M-96-018 kaolin hydrophobic particles in a pear orchard, May 1995, Kearneysville, WV

Treatment	Day 1			Day 10		
	Eggs	Nymphs	Adults	Eggs	Nymphs	Adults
Hydrophobic <sup>a</sup> particle film	158.6 $\pm$ 25.9a	3.0 $\pm$ 2.4a	5.3 $\pm$ 0.9b	52.0 $\pm$ 10.4b	19.5 $\pm$ 3.2b	2.4 $\pm$ 0.4b
Untreated control	171.0 $\pm$ 19.5a	5.7 $\pm$ 1.6a	66.0 $\pm$ 7.3a	284.0 $\pm$ 125.2a	58.0 $\pm$ 15.9a	31.9 $\pm$ 8.1a

Means within a column followed by the same letter are not significantly different (LSD;  $P > 0.05$ ). Mean for 7 replications.

<sup>a</sup> M96-018 kaolin was applied on 25 May and on 31 May 1995 to maintain a visible white coating on the leaves.

764

JOURNAL OF ECONOMIC ENTOMOLOGY

Vol. 92, no. 4





## Progress Toward Liquid Formulations of Particle Films for Insect and Disease Control in Pear

GARY J. PUTERKA, D. MICHAEL GLENN, DENNIS G. SEKUTOWSKI,<sup>1</sup> TOM R. UNRUH,<sup>2</sup> AND SHARON K. JONES

Appalachian Fruit Research Station, USDA-ARS, 45 Wiltshire Road, Kearneysville, WV 25443

Environ. Entomol. 29(2): 329-339 (2000)

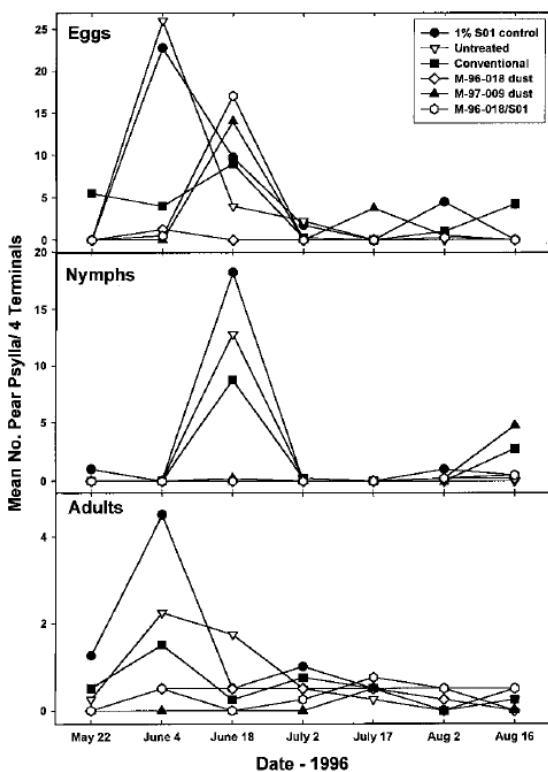


Fig. 1. Seasonal dynamics of pear psylla egg, nymph, and adult levels on Seckel pear in the particle film study, 1996, Kearneysville, WV.

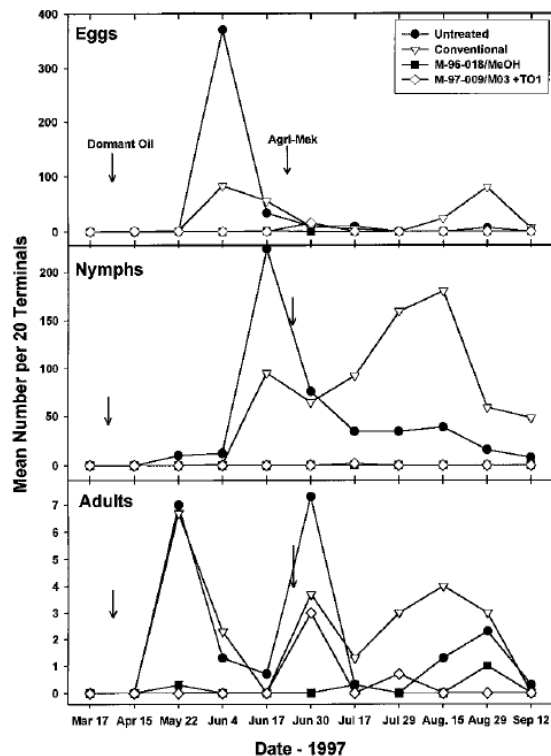


Fig. 2. Seasonal dynamics of pear psylla egg, nymph, and adult levels on Seckel pear, in the particle film study, 1997, Kearneysville, WV.

Le applicazioni di caolino hanno ottenuto livelli elevati di controllo della psilla all'inizio della stagione e hanno prevenuto danni da acari su pero. **Le applicazioni realizzate nel 1997 possono essere trasferite come effetto nella stagione 1998** per sopprimere l'ovideposizione della psilla ad inizio stagione. Nessuna delle formulazioni saggiate è risultata fitotossica.

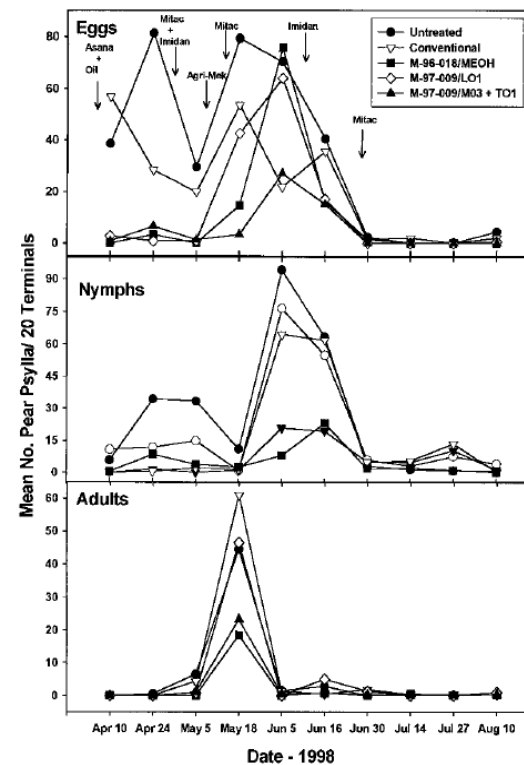


Fig. 4. Seasonal dynamics of pear psylla egg, nymph, and adult levels on Seckel pear in the particle film study, 1998, Kearneysville, WV.

Table 2. Carry-over effects of 1997 particle film applications on early season psylla oviposition the following year, 1998, Kearneysville, WV

Date	Mean no. of eggs/terminal		
	19 Mar.	26 Mar.	2 April
Untreated	11.1 ± 3.1a	19.3 ± 4.9a	4.0 ± 1.7a
Conventional	7.8 ± 1.4ab	12.4 ± 3.3ab	5.9 ± 0.7a
M-96-018/MEOH	1.1 ± 0.3b	1.2 ± 0.4b	0.4 ± 0.1b
M-97-009/L01	1.2 ± 0.8b	0.6 ± 0.2b	0.1 ± 0.1b

Means within columns followed by the same letter are not significantly different, LSD,  $P = 0.05$ . Mean eggs per terminal found on ten 6-inch terminals on 2 trees per treatment ( $n = 20$ ); 3 replications.

Table 3. Mean pear psylla egg densities in the particle film study following delayed-dormant applications, of particle films in 'Seckel' pear beginning 23 March 1998, and 7- to 10-d intervals thereafter

Treatment	Eggs/terminal	
	3/27	4/2
M-96-018/MEOH	5.0 ± 4.3bc	0.3 ± 0.2b
M-97-009/L01	2.0 ± 0.9c	0.3 ± 0.1b
M-97-009/M03 + T01	8.9 ± 3.9abc	0.9 ± 0.2b
L01 control	19.2 ± 2.7a	4.4 ± 0.3a
M03 + T01 control	16.1 ± 2.5a	3.2 ± 0.3a
Conventional	13.8 ± 4.9ab	3.9 ± 1.4a
Untreated	20.2 ± 4.0a	6.2 ± 1.2a

Means within columns followed by the same letter are not significantly different, LSD,  $P = 0.05$ . Mean eggs per terminal found on 20 6-inch terminals per tree; 4 replications.

## Particle Film Technology: approach for a biorational control of *Cacopsylla pyri* (Rhynchota Psyllidae) in Northern Italy

Edison PASQUALINI<sup>1</sup>, Stefano CIVOLANI<sup>1</sup>, Luca CORELLI GRAPPADELLI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agroambientali - Entomologia, Università di Bologna, Italy,

<sup>2</sup>Dipartimento di Colture Arboree - Università di Bologna, Italy

Tesi:

(1) Testimone

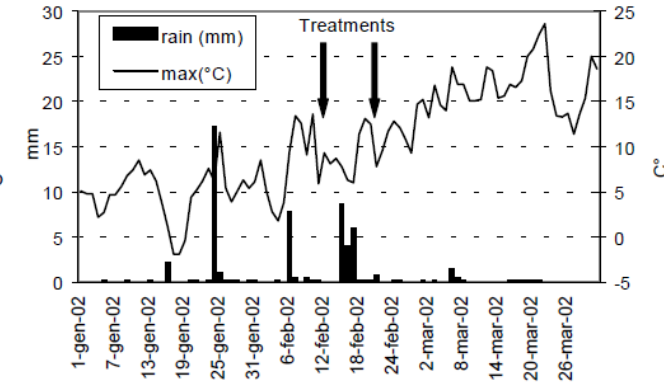
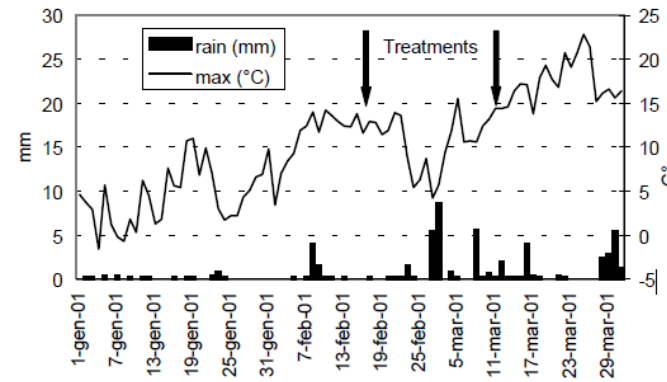
(2) Caolino (= Surround WP) a 6% (= 6 kg/100 L)

(3) Olio minerale

I prodotti sono stati **applicati prima della deposizione delle prime uova, cioè prima che la temperatura salisse sopra i 10°C per due giorni consecutivi**, e ripetuti solo per Surround WP a causa della pioggia.

Volume di bagnatura: 1500 l/ha (caolino a 90 kg/ha)

**Il caolino sopprime l'attività di ovideposizione della psilla all'inizio della stagione** (riduzione del 99-100% rispetto al controllo non trattato) e quindi la densità delle ninfe in fioritura (riduzione del 99-100% rispetto al controllo non trattato).



	2001		2002	
Tesi	uova per 100 gemme/plot (Abbott eff.)	neanidi per 100 fiori/plot (Abbott eff.)	uova per 100 gemme/plot (Abbott eff.)	neanidi per 100 fiori/plot (Abbott eff.)
Testimone	136.75 a	6 a	77.75 a	7.5 a
Caolino	1 c (99%)	0.25 c (99%)	0 c (100%)	0 b (100%)
Olio minerale	30 b (78%)	2 b (89%)	12 b (85%)	3.25 a (57%)

*Due interventi (90 + 90 = 180 kg/ha) implicano un effetto accumulo al netto del dilavamento.*

## Processed kaolin as an alternative insecticide against the European pear sucker, *Cacopsylla pyri* (L.)

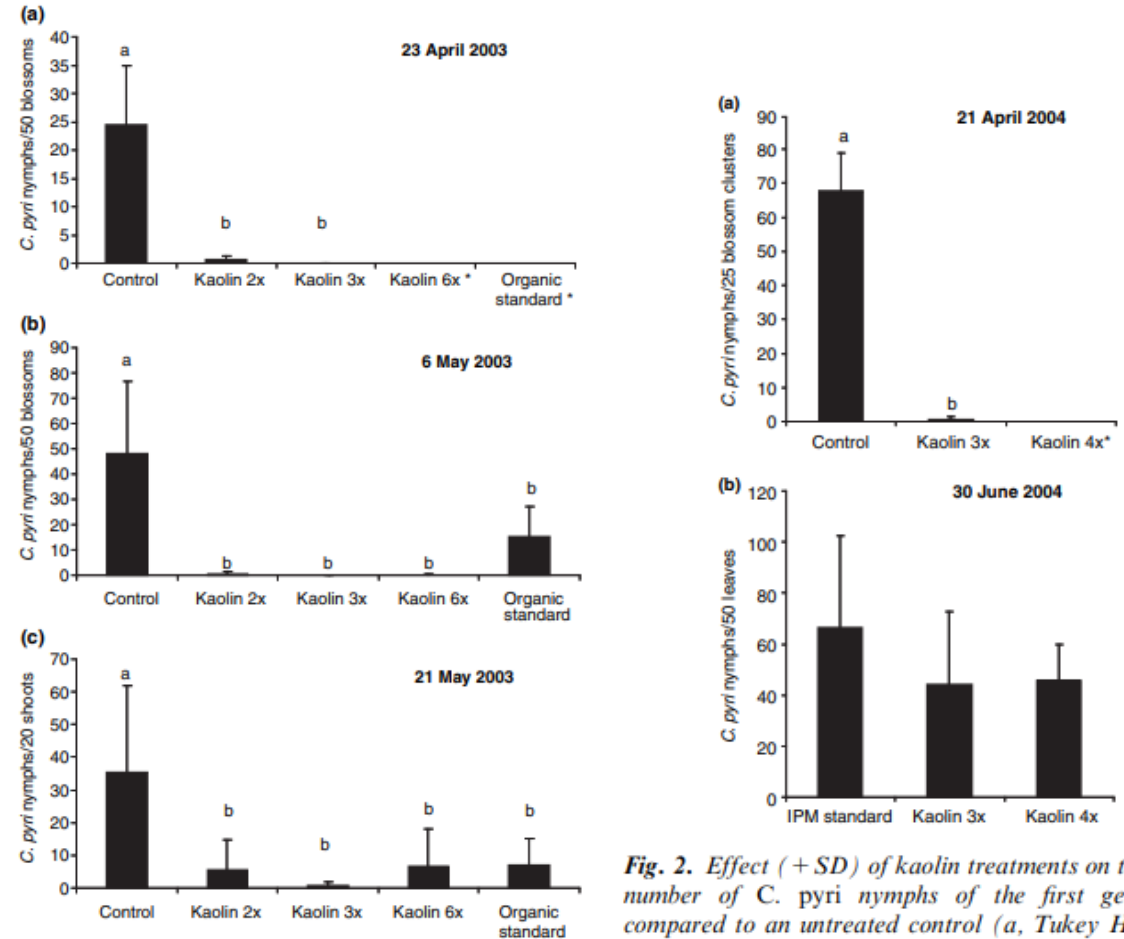
C. Daniel<sup>1</sup>, W. Pfammatter<sup>2</sup>, P. Kehrli<sup>3</sup> and E. Wyss<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Research Institute of Organic Agriculture, Ackerstrasse, Postfach, Frick, Switzerland; <sup>2</sup>Agroscope RAC Changins, Centre d'arboriculture et d'horticulture des Fougères, Conthey, Switzerland; <sup>3</sup>Bio-Protection and Ecology Division, Lincoln University, Canterbury, New Zealand

Ms. received: January 25, 2005; accepted: June 9, 2005

- Il caolino protegge il pero dalle infestazioni di *C. pyri*.
- Il caolino ha mostrato un'efficacia paragonabile o leggermente migliore rispetto alla strategia IPM e BIO.
- Non sono state riscontrate differenze significative tra le tesi con diverso numero di interventi di caolino.
- Si potrebbe concludere che una tripla applicazione di caolino prima della fioritura sia la strategia di controllo più efficace. Non è stato possibile dimostrare un aumento dell'efficacia con ulteriori applicazioni dopo la fioritura.

## Surround WP 30 kg/1000 L/Ha



**Fig. 1.** Effect (+SD) of the kaolin and rotenone (organic standard) treatments on the mean number of *C. pyri* nymphs of the first (a, \*treatments not accomplished; b) and second generation (c) in a small-plot trial in Aubonne, Switzerland in 2003. Comparison of the different treatments by Tukey HSD test,  $\alpha = 0.05$ ; different letters show significant differences

**Fig. 2.** Effect (+SD) of kaolin treatments on the mean number of *C. pyri* nymphs of the first generation compared to an untreated control (a, Tukey HSD test  $\alpha = 0.05$ ; different letters show significant differences; \*treatment not accomplished) and on nymphs of the third generation compared to an IPM standard treatment (b, differences not significant) in a large-plot trial in Conthey, Switzerland in 2004

## COMPARATIVE EFFECT OF DIFFERENT INSECTICIDES AND PROCESSED KAOLIN ON *Cacopsylla pyri* L. POPULATION REDUCTION

Tomaš, V.<sup>(1)</sup>, Mihaljević, I.<sup>(1)</sup>, Vuković, D.<sup>(1)</sup>, Viljevac Vuletić, M.<sup>(1)</sup>, Galić, V.<sup>(1)</sup>, Tomeš, V.<sup>(2)</sup>, Brus, K.<sup>(3)</sup>, Zdunić, Z.<sup>(1)</sup>

La ricerca è stata condotta nel 2017 e nel 2018 in Croazia:

T1. Programma di protezione integrata IPM (diflubenzuron, spirotetramat, abamectina, acetamiprid)

T2. acrinatina + abamectina

T3. Caolino (6-7 appl. a 35 kg/ha tra maggio e luglio)

T4. controllo

Il trattamento T1 ha dimostrato l'efficacia più alta, tra 84-95%, a seconda degli anni, mentre il trattamento con caolino ha avuto un'efficacia inferiore, variabile da un anno all'altro (37-71%).

Nel 2018 sono state registrate quantità maggiori di precipitazioni rispetto al 2017.

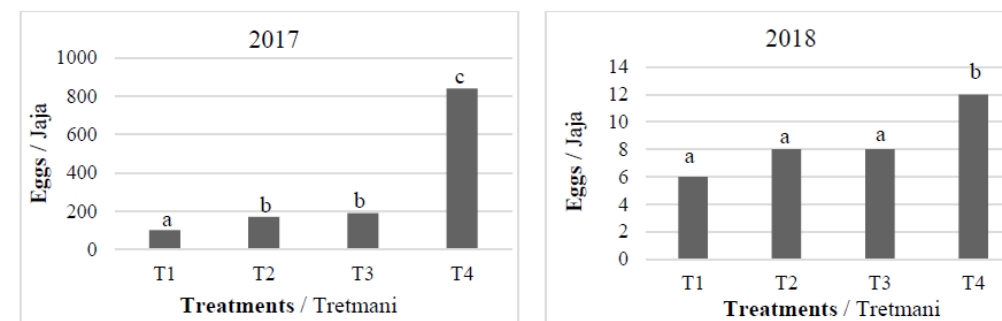


Figure 3. The impact of treatments on the number of *Cacopsylla pyri* eggs in 2017 (left) and 2018 (right). The letters represent a statistically significant difference  $P \leq 0.05$  between the treatments.

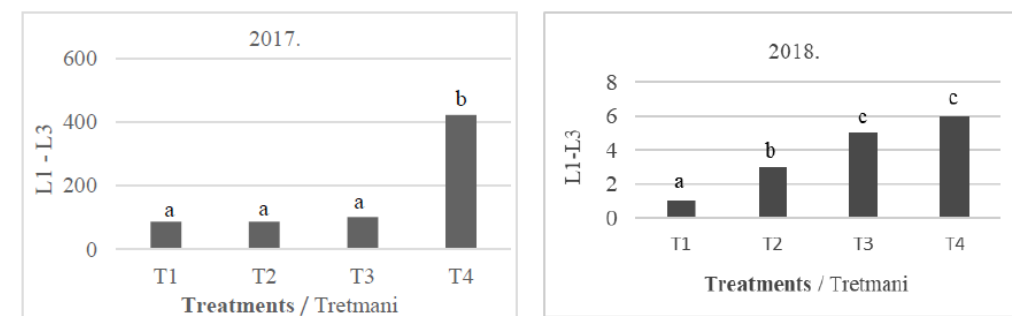


Figure 4. The impact of treatments on the number of *Cacopsylla pyri* nymphs (L1-L3) in 2017 (left) and 2018 (right). The letters represent a statistically significant difference  $P \leq 0.05$  between the treatments.

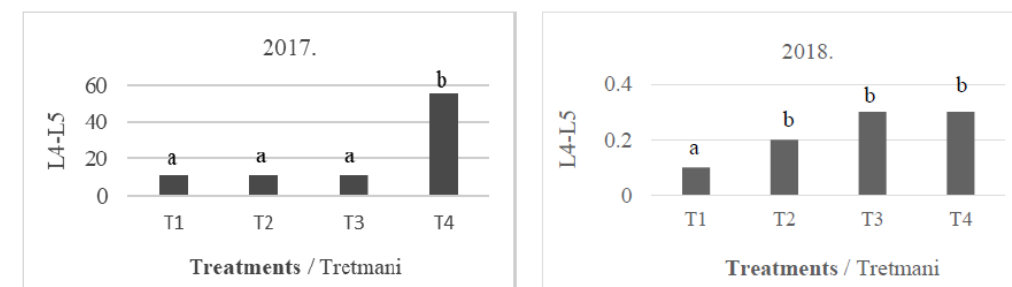


Figure 5. The impact of treatment on the number of *Cacopsylla pyri* nymphs (L4-L5) in 2017 (left) and 2018 (right). The letters represent a statistically significant difference  $P \leq 0.05$  between the treatments.



## Integrated Pest Management Programs for Pear Psylla, *Cacopsylla pyricola* (Förster) (Hemiptera: Psyllidae), Using Kaolin Clay and Reflective Plastic Mulch

Louis B. Nottingham,<sup>1</sup> Robert J. Orpet,<sup>2</sup> and Elizabeth H. Beers<sup>2</sup>

Washington State University, Tree Fruit Research and Extension Center, 1100 N. Western Avenue, Wenatchee, WA 98801, USA and

Programmi di difesa per la psilla:

- (1) Industry standard**, un programma convenzionale per la zona del central Washington
- (2) 2 appl. pre-fioritura con caolino\*** (Surround CF 56.7 kg/ha) seguite da un programma selettivo dopo caduta petali
- (3) Pacciamatura riflettente\*** (film spesso di polietilene con strato superiore infuso di alluminio e strato inferiore nero) posato prima della fioritura, seguito da appl. selettive dopo caduta petali
- (4) Testimone**, limitato a trattamenti di mantenimento



*Journal of Economic Entomology*, 115(5), 2022, 1607–1619  
<https://doi.org/10.1093/jee/toac121>

\* Caolino applicato complessivamente (nel corso della stagione) 4-5 volte nella tesi 2 e 2-3 volte nella tesi 3

*Prove in strategia con altri prodotti oltre a caolino.*

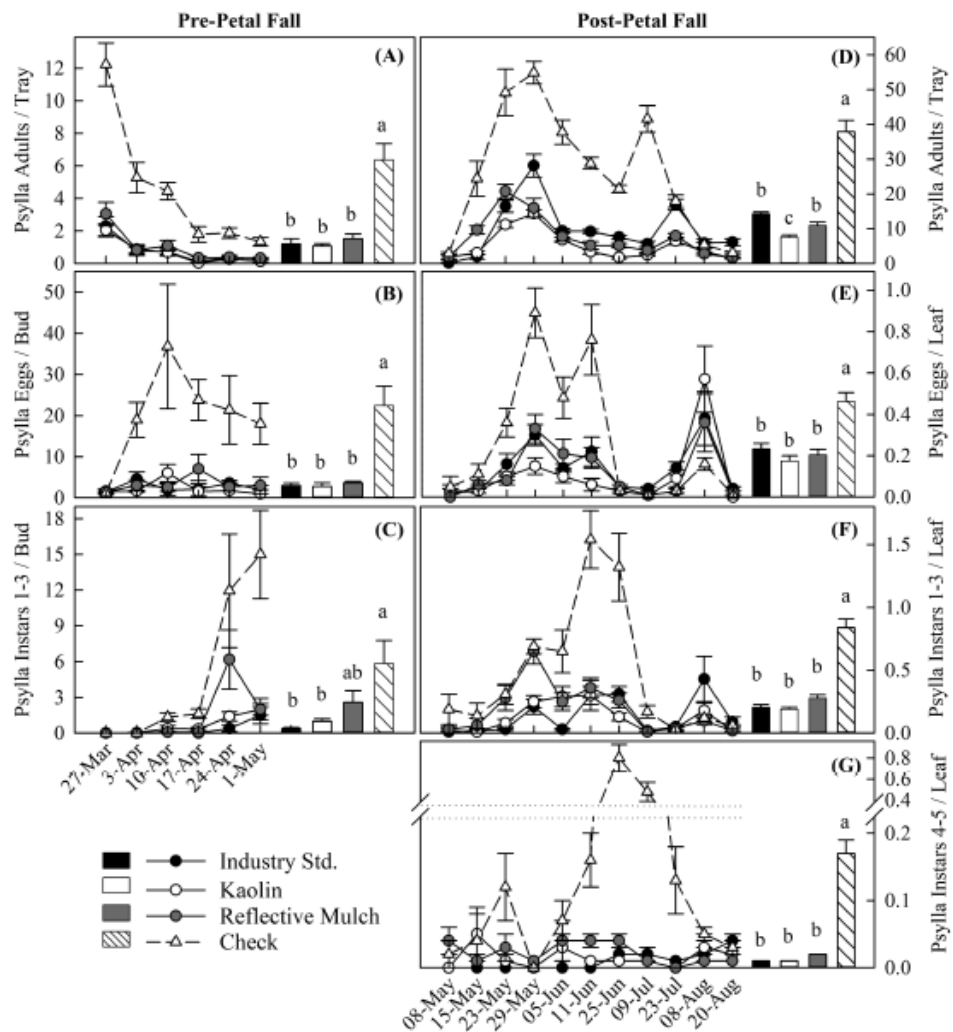


Fig. 3. 2018 pear psylla average densities ( $\pm$  SEM) per sample event and seasonal averages, separated by life-stage (adults, eggs, instars 1-3, instars 4-5) and timeframe (pre-petal fall and post-petal fall). Line markers depict average densities by date; bars depict seasonal timeframe averages. Seasonal averages within a panel that do not share a letter are significantly different according to Tukey's HSD ( $P < 0.05$ ).

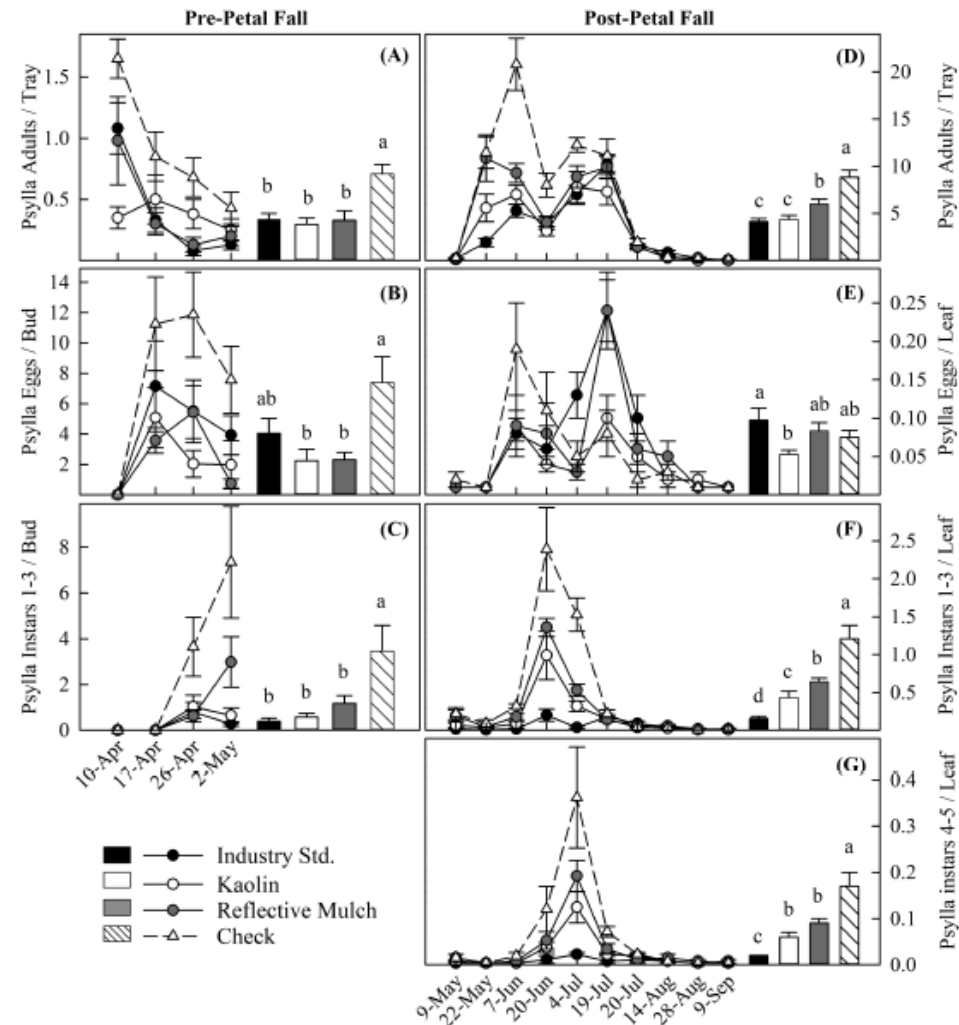
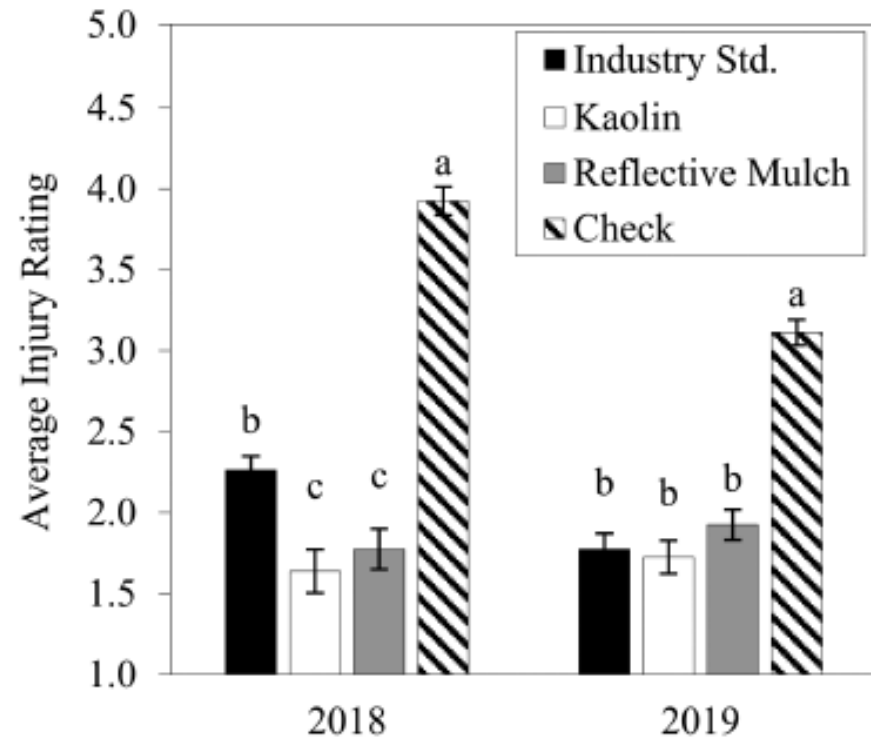
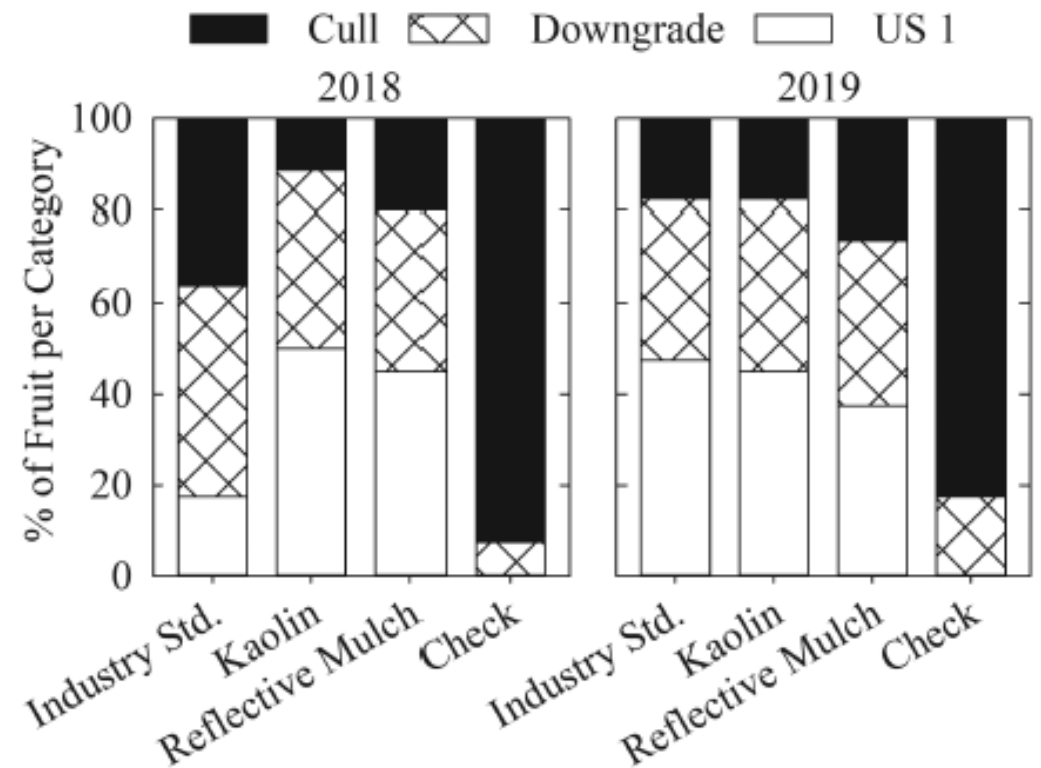


Fig. 4. 2019 pear psylla average densities ( $\pm$  SEM) per sample event and seasonal averages, separated by life-stage (adults, eggs, instars 1-3, instars 4-5) and timeframe (pre-petal fall and post-petal fall). Line markers depict average densities by date; bars depict timeframe averages. Seasonal averages within a panel that do not share a letter are significantly different according to Tukey's HSD ( $P < 0.05$ ).



**Fig. 5.** Fruit injury from pear psylla honeydew in 2018 and 2019. The subplot average injury was gained from 10 individual fruit per subplot rated on an ordinal scale of 1–5 representing the percentage of fruit surface area with honeydew marking (1 = not detectable, 2 = 1 to 5%, 3 = 5 to 20%, 4 = 20 to 40%, 5 = >40%). Bars depict the average rating ( $\pm$  SEM) among all subplots for the industry standard, kaolin, reflective mulch, and check treatments. Bars not sharing a letter within a panel are significantly different according to Tukey's HSD ( $P < 0.05$ ).



**Fig. 6.** Percentage of fruit in each commercial fruit grade category in 2018 and 2019. Stacked bars depict the percentage of fruit, from the total harvested, in each grading category for industry standard, kaolin, reflective mulch, and check plots. Commercial grading categories are 'US 1' (no honeydew marking [can be sold at a highest market price]), 'downgrade' (1–5% honeydew marking, [sold at a reduced market price]), and 'cull' (>5% honeydew marking [discarded]).



# PEAR PSYLLA INTEGRATED PEST MANAGEMENT



WASHINGTON STATE UNIVERSITY  
**EXTENSION**

## Chemical Tactics

### *Prebloom Applications*

**Dormant/Delayed Dormant (75–100 PDD):** A particle film application (Surround CF/WP or Celite 610 at 50 lb/acre) should be made as early as it is safe to drive a sprayer through the orchard. This spray prevents pear psylla from colonizing the orchard. Particle films reduce pear psylla adult colonization and egg lay by 80–100%, which reduces pear psylla pressure for the first generation (Hull et al. 2008; Nottingham et al. 2020; Nottingham and Beers 2022) (Figure 22). In some years, a repeat

*50 libbre/acro = ca. 56 kg/ha*

application may be necessary during delayed dormant after a rain or if many weeks have passed since the first application. Effectiveness and longevity of particle films is improved when combined with a spreader sticker. A sulfur or lime sulfur application with oil can also suppress pear rust mites and spider mites in addition to pear psylla adults.

**Budburst (200 PDD):** Pear psylla adults will begin laying eggs on soft green tissues as soon as they emerge from flower buds. In some years and orchards, budburst is the earliest growers are able to spray due to wet ground. Applications just before budburst help prevent pear psylla adults from laying eggs on freshly emerging bud tissues. A second particle film (Surround CF or Celite 610 at 50 lb/acre) applied just before budburst renews particle film residues, repels pear psylla adults, and prevents egg lay. If budburst is the first spray a grower can make, a second particle film spray at popcorn may be necessary. Pyriproxyfen (Esteem 35WP) is an insect growth regulator that can sterilize pear psylla adults and has little nontarget effect on natural enemies (Higbee et al. 1995; Dunley et al. 2001; Nottingham and Beers 2022). If greater suppression is needed, pyriproxyfen can be mixed with other nondisruptive materials, such as diflubenzuron (Dimilin 2L), buprofezin (Centaur WDG), cinnamon oil (Cinnerate), or azadirachtin (Aza-Direct or Neemix 4.5) (Nottingham et al. 2019; Nottingham and Sater 2021b).



**Popcorn (350 PDD):** The insect growth regulator pyriproxyfen (Esteem 35WP) sprayed at popcorn will sterilize pear psylla adults and have little negative effect on natural enemies (Dunley et al. 2001). If the 14-day window required between applications of pyriproxyfen has not been met, other selective materials such as cinnamon oil (Cinnerate), azadirachtin (Aza-Direct or Neemix 4.5), diflubenzuron (Dimilin 2L), or buprofezin (Centaur WDG) can be used instead (Nottingham and Sater 2021a). **If pear psylla adult pressure is high, a particle film (Surround CF or Celite 610) sprayed just before bloom renews the residue to repel pear psylla adults from trees.**

## *Postbloom Conventional Applications*

**Prior to summerform adult and young nymph emergence (900 PDD):** **Apply a particle film (e.g., Surround CF, Celite 610 at 50 lb/acre) at 900 PDD to deter the emerging summerform adults from landing on trees and laying eggs.** Application of spirotetramat (Ultror or Movento) at this timing will reduce survival of nymphs as they hatch (Wise et al. 2008; Beers and Greenfield 2014; Wise et al. 2018). This material works best when two applications are made, so a second application can be made in 14 days, at approximately 1200 PDD. Spirotetramat can only be applied twice per season, and applications must be at least 14 days apart.

**Prior to peak adults and eggs (1200 PDD):** At 1200 PDD (at least two weeks after the previous spray), **applying a second particle film repels summerform adults from trees,** and a second

spirotetramat application (Ultror or Movento) suppresses newly hatched nymphs. If this is the first spirotetramat application, a second can be made in 14 days, at approximately 1500 PDD.

### **Prior to peak young nymphs second generation (1500 PDD):**

If only one particle film (Surround WP or Celite 610 at 50 lb/acre) was applied after bloom, a second (final) application at 1500 PDD will repel the remaining summerform adults, preventing further egg lay. **No more than two particle film applications should be made after bloom, as this can increase the risk of mite outbreaks.** If only one application of spirotetramat (Ultror or Movento) has been made and it has been 14 or more days, a second application at this timing targets young nymphs. If pressure is high in the summer, additional sprays with more toxic materials are warranted (see Tables 1 to 3), the most effective time to make insecticide applications is as young nymphs are increasing toward peak and prior to hardshells (1400–1750 PDD). Use products that kill young nymphs, such as diflubenzuron (Dimilin 2L), cinnamon oil (Cinnerate), or azadirachtin (Aza-Direct or Neemix 4.5). Do not use azadirachtin products on Comice pears.

**Third generation pear psylla (2600–3200 PDD):** Time insecticides to 2600–3200 PDD, before young nymphs molt into hardshells. Hardshells are harder to kill, and once they are present (starting 3000–3400 PDD) the optimal spray timing has passed. Consider pear psylla and natural enemy thresholds to determine the necessity for sprays for third generation pear psylla. If pear psylla are projected to surpass damage thresholds,

Issued by Washington State University Extension and the US Department of Agriculture in furtherance of the Acts of May 8 and June 30, 1914. Extension programs and policies are consistent with federal and state laws and regulations on nondiscrimination regarding race, sex, religion, age, color, creed, and national or ethnic origin; physical, mental, or sensory disability; marital status or sexual orientation; and status as a Vietnam-era or disabled veteran. Evidence of noncompliance may be reported through your local WSU Extension office. Trade names have been used to simplify information; no endorsement is intended. Published April 2023.

Impiego del caolino su altri fitofagi delle pomacee...

# Particle Films for Suppression of the Codling Moth (Lepidoptera: Tortricidae) in Apple and Pear Orchards

T. R. UNRUH, A. L. KNIGHT, J. UPTON, D. M. GLENN,<sup>1</sup> AND G. J. PUTERKA<sup>1</sup>

Yakima Agricultural Research Laboratory, USDA-ARS, 5230 Konnowac Pass Road, Wapato, WA 98951

---

J. Econ. Entomol. 93(3): 737-743 (2000)

Effetti su *Cydia pomonella*:

- Le FEMMINE hanno **depositato meno uova** sulle piante ospiti ricoperte dal residuo di caolino rispetto a piante non trattate nei test di scelta e senza scelta di laboratorio; tuttavia, il tasso di schiusa delle larve neonate della carpocapsa non è stato influenzato dalla presenza del caolino spruzzato sulle piante ospiti prima o dopo l'ovideposizione.
- Le LARVE NEONATE hanno mostrato **una velocità di spostamento, un tasso di scoperta dei frutti e un tasso di penetrazione nei frutti** su melo trattato con caolino significativamente inferiore rispetto al controllo nei test di laboratorio.
- I TASSI DI INFESTAZIONE DEI FRUTTI sono stati **significativamente ridotti** sugli alberi trattati con caolino rispetto agli alberi non trattati nelle prove di campo sia su melo che su pero.

*Riduzioni di circa il 50-70% sia nell'ovideposizione della carpocapsa che nel tasso di penetrazione dei frutti da parte delle larve neonate possono essere sufficienti a spiegare le **riduzioni del 50-90% dei danni ai frutti** osservati nelle varie prove sul campo.*

# THE EFFICIENCY OF BIOLOGICAL CONTROL TREATMENTS OF CODLING MOTH (*CYDIA POMONELLA* L.) ON THREE DIFFERENT APPLE VARIETIES

TOMAŠ, V.<sup>1\*</sup> – ŠIMIĆ, D.<sup>1</sup> – MIHALJEVIĆ, I.<sup>1</sup> – DUGALIĆ, K.<sup>2</sup> – VILJEVAC VULETIĆ, M.<sup>1</sup> – VUKOVIĆ, D.<sup>1</sup> – ZDUNIĆ, Z.<sup>1</sup> – BARIĆ, B.<sup>3</sup> – BRMEŽ, M.<sup>4</sup>

La prova è stata realizzata nel 2012-2013-2014 in Croazia e ha coinvolto tre varietà di mele “Golden Delicious” clone B, “Jonagored” e “Melrose”.

Tesi:

T1. *Cydia pomonella* granulovirus (CpGV)

T2. Deltametrina, beta ciflutrina e alfa-cipemetrina

**T3. Caolino (Cutisan a 15 kg/ha)**

T4. Testimone non trattato

Table 2. Efficiency of applied treatments in the control of codling moth in 2012, 2013 and 2014 at locality Agricultural institute Osijek in Eastern Croatia

Treatment	Efficiency %			
	2012	2013	2014	Average
1 (CpGV)	84.60	95	78	85.86
2 (pyrethroids)	97	97	96	96.6
3 (kaolin)	57	21.5	57	45.16
4 (control)	–	–	–	–

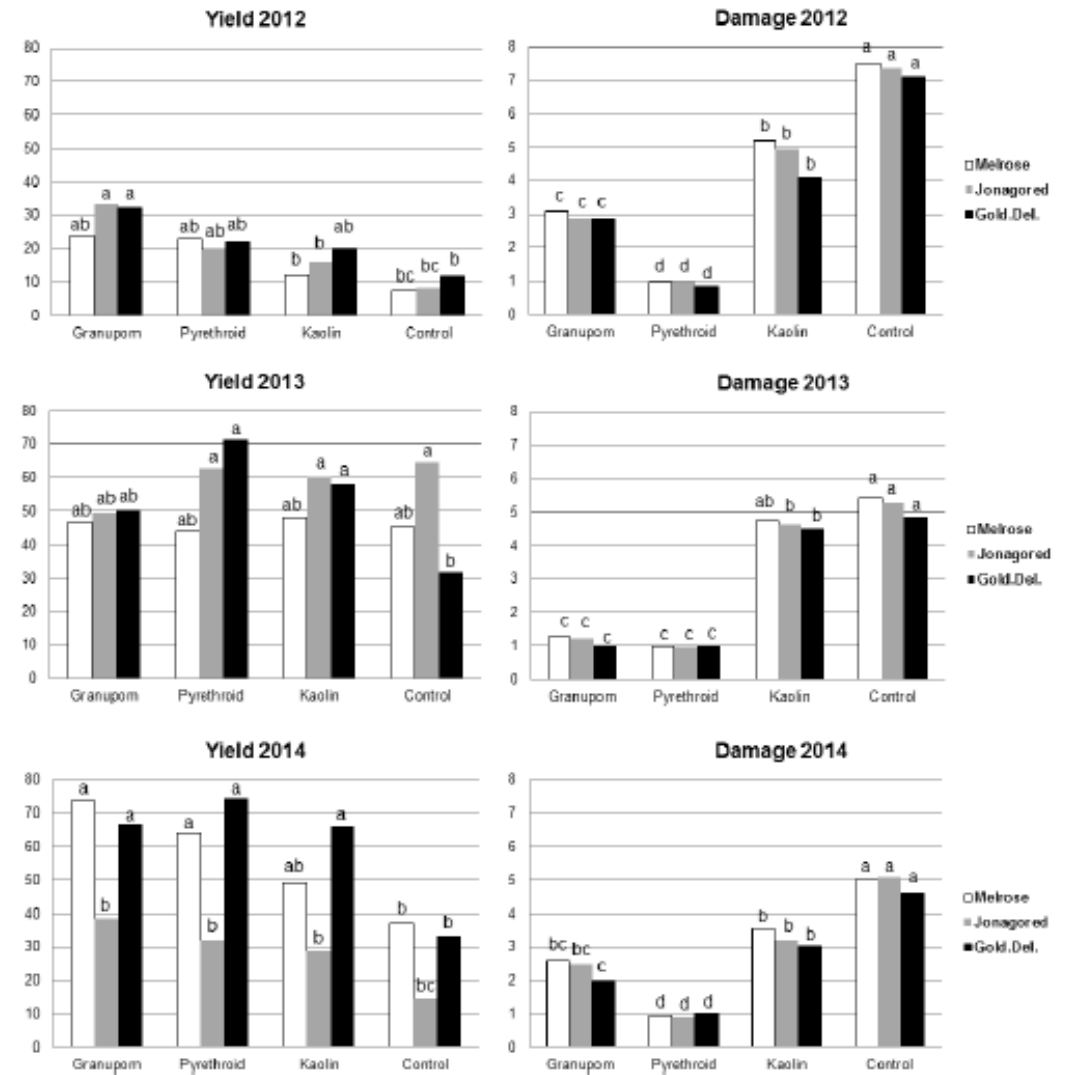


Figure 4. Mean values for fruit yield (kg) and fruit damage (%-transformed) in three apple varieties across three codling moth treatments and control averaged over two methods of time control of codling moth. Means with the same letters are not significantly different according to the Tukey's HSD<sub>0.05</sub>

## Effects of a Kaolin-Based Particle Film on Obliquebanded Leafroller (Lepidoptera: Tortricidae)

A. L. KNIGHT, T. R. UNRUH, B. A. CHRISTIANSON, G. J. PUTERKA,<sup>1</sup> AND D. M. GLENN<sup>1</sup>

Yakima Agricultural Research Laboratory, USDA-ARS, 5230 Konnowac Pass Road, Wapato, WA 98951

*J. Econ. Entomol.* 93(3): 744-749 (2000)

I trattamenti con caolino hanno **ridotto significativamente la longevità femminile, il successo dell'accoppiamento e il numero di ovature** rispetto alle femmine sulle foglie di melo non trattate nei test con manicotti di rete. Le femmine hanno evitato l'ovideposizione sulle foglie trattate con caolino nei test di scelta.

La schiusa larvale non è stata influenzata dall'applicazione topica o dall'esposizione residua al caolino. **L'aumento di peso delle larve e il peso della pupa erano significativamente ridotti e la mortalità delle larve aumentava** nei test di alimentazione senza scelta con caolino. Nei test di scelta, le larve preferivano nutrirsi di superfici fogliari non trattate.

Una **riduzione significativa del numero di germogli infestati** è stata riscontrata nelle prove di campo quando il caolino è stato applicato prima del germogliamento a fine marzo rispetto agli alberi non trattati.

**Table 1.** Effects of repeated applications (0.03 kg/l) of particle film M96-018 on mating and oviposition of *C. rosaceana* in sleeve cages

Treatment	Date	Proportion of females mated	Mean no. egg masses laid per mated female (SE)
M96-018	3 July	0.28a	0.3 (0.2)a
Untreated	3 July	0.93b	1.7 (0.2)b
M96-018	22 July	0.25a	1.0 (0.3)a
Untreated	22 July	0.67b	2.4 (0.3)b

Proportion of females mated and mean number of egg masses per mated female on each date followed by a different letter are significantly different,  $P < 0.05$ .

**Table 2.** Effect of spray application rate of M96-018 on density of residues (mg/cm<sup>2</sup>) on Fuji trees and on mating and oviposition of *C. rosaceana* in sleeve cages

Application rate, kg/l	Mean (SE) residue concn., mg/cm <sup>2</sup>	Proportion (SE) of females mated	Mean no. egg masses laid per mated female (SE)
Untreated	—	0.79 (0.06)a	1.28 (0.08)a
0.015	0.10 (0.01)a	0.58 (0.10)a	0.69 (0.31)b
0.03	0.18 (0.01)b	0.44 (0.13)a	0.51 (0.12)b
0.06	0.29 (0.01)c	0.52 (0.13)a	0.48 (0.08)b

Column means followed by a different letter are significantly different,  $P < 0.05$ .