

TRE ANNI DI SPERIMENTAZIONE CON FEROMONI IN AREOSOL (CHECKMATE PUFFER® LB) PER LA LOTTA ALLA TIGNOLETTA DELLA VITE

M. BOSELLI

Servizio Fitosanitario - Regione Emilia Romagna - Via di Corticella, 133, 40129 Bologna
mboselli@regione.emilia-romagna.it

RIASSUNTO

Nel triennio 2011-2013 è stata eseguita una sperimentazione, in provincia di Ferrara, per valutare l'attività di un nuovo sistema semiochimico (CheckMate Puffer® LB, Suterra LLC) per la lotta alla tignoletta della vite (*Lobesia botrana*). CheckMate Puffer LB è un dispositivo meccanico elettronico capace di rilasciare a intervalli regolari dosi prestabilite di feromone [(E,Z)-7,9-dodecadienilacetato]. Nella sperimentazione sono stati installati nelle due tesi a confronto, all'inizio del primo volo di tignoletta, 2,5 e 4 Puffer per ettaro, corrispondenti rispettivamente a 70 e 112 g di feromone per ettaro. Nelle parcelle in cui si è utilizzato CheckMate Puffer LB, a due diverse densità, le catture effettuate con le trappole a feromoni sono state inferiori in media del 90%, rispetto alle parcelle non in confusione. I rilievi eseguiti in prossimità della vendemmia, nei diversi anni di prova, hanno evidenziato mediamente un danno inferiore del 70-90%, riferito al numero di acini colpiti, nelle parcelle dove è stato applicato il dispositivo sperimentale, rispetto alla parcella utilizzata come testimone (non in confusione e non trattata). Un risultato simile è stato ottenuto anche dalla tesi non confusa in cui sono stati applicati trattamenti con agrofarmaci di sintesi e microbiologici. Quando nelle parcelle con CheckMate Puffer LB sono stati eseguiti i trattamenti insetticidi, il danno si è ridotto ulteriormente, raggiungendo mediamente livelli di efficacia del 95-99% rispetto al testimone non trattato e non confuso. Nel corso della sperimentazione non sono state evidenziate differenze significative tra le due tesi con diverso numero di Puffer.

Parole chiave: *Lobesia botrana*, confusione sessuale

SUMMARY

THREE-YEAR FIELD TRIALS WITH PHEROMONE AEROSOLS (CHECKMATE PUFFER® LB) FOR THE CONTROL OF THE EUROPEAN GRAPEVINE MOTH

Field trials were conducted over the years 2011 through 2013 to evaluate the efficacy of a new product called Checkmate Puffer® LB (Sunterra LCC) to control the European grapevine moth (*Lobesia botrana*) in the province of Ferrara. The CheckMate Puffer pheromone dispenser consists of a plastic cabinet enclosing an aerosol canister containing 28g EGW pheromone [(E, Z) -7.9-dodecadienilacetate]. In the field trials, 2.5 and 4 puffers/ha, corresponding to 70 and 112 g of pheromone/ha, were placed in the plots compared before the first flight of the moth. The results showed that in the plots where CheckMate Puffer LB was applied, catches with pheromone traps were averagely 90% lower than in the undisrupted plots. Assessments (number of affected grapes or living larvae per bunch) made close to harvest in the plots where the puffer was applied, showed a damage reduction by 70-90% compared to the untreated (undisrupted and not chemically treated) plots. Similar results were also obtained in plots where chemical and microbiological products were applied. In the plots where Puffer LB application was combined with insecticides, the damage decreased even further and the average efficacy was 95-99 % compared to untreated and undisrupted check plot. No differences were observed between plots treated with different number of puffer.

Keywords: *Lobesia botrana*, mating disruption

INTRODUZIONE

La tecnica della “confusione sessuale” per la lotta agli insetti si basa sulla diffusione del feromone sessuale, prodotto per sintesi, tramite la disposizione di erogatori all’interno campo coltivato, in modo da inibire nei maschi la capacità di rintracciare le femmine, non consentendo l’accoppiamento (Cravedi, 1995). Questa biotecnologia in viticoltura non è nuova, considerando che la prima applicazione di questo metodo, per la lotta a *Lobesia botrana* e *Eupoecilia ambiguella*, è stata tentata in Francia a metà degli anni’70 (Roehrich *et al.*, 1977). Oggi si stima che oltre 140.000 ettari di vigneto sono protetti in Europa con il metodo della confusione sessuale (Ioriatti *et al.*, 2011). In Italia la superficie che è interessata a questa biotecnologia è stimata in oltre 16.000 ettari, localizzati soprattutto in provincia di Trento (Verner *et al.*, 2001) e in Puglia su uva da tavola (Laccone *et al.*, 2002). In Emilia Romagna il metodo sulla vite è applicato su poco meno di 1.000 ettari, ma l’interesse verso questa pratica è crescente, soprattutto per quei vigneti di pianura dove per varie cause la lotta con i metodi tradizionali alla tignoletta risulta di difficile attuazione, nonostante l’efficacia molto elevata delle sostanze chimiche (chlorantraniliprole, emamectina benzoato, indoxacarb, methoxyfenozide e tebufenozide) e di origine naturale (spinosad e *Bacillus thuringiensis*) a disposizione. Questo perché non sempre i trattamenti sono eseguiti con la tempistica corretta e per la difficoltà in molti casi di riuscire a irrorare adeguatamente i grappoli da proteggere con la soluzione insetticida. Questo fatto è aggravato anche dalle nuove forme di allevamento adottate per la vendemmia meccanica e alla non corretta gestione del vigneto con le potature verdi. Il presente lavoro ha lo scopo di valutare l’efficacia di un nuovo dispositivo a meccanismo elettronico (CheckMate Puffer® LB, Suterra LLC) capace di rilasciare, per tutta la stagione vegetativa della vite, a intervalli regolari dosi prestabilite di feromone.

MATERIALI E METODI

Per valutare l’attività di CheckMate Puffer LB, nel triennio 2011-2013, è stata condotta una sperimentazione in un vigneto isolato di grandi dimensioni (100 ettari) situato a Filo di Argenta in provincia di Ferrara. La prova è stata eseguita in un appezzamento della superficie di circa 12 ettari coltivata a “Merlot” dell’età di 28-30 anni allevata a GDC (Geneva Double Curtain) con un sesto d’impianto di 4,0 m per 1,0 m, per un investimento di circa 1905 piante ettaro.

Lo schema sperimentale adottato è stato quello a parcelle molto grandi, senza ripetizioni. L’appezzamento è stato suddiviso in tre parti quasi uguali al cui interno o ai bordi sono state ricavate piccole superfici (2.000-3.000 m²) non in confusione o non trattate, utilizzate come testimoni. CheckMate Puffer LB è un dispositivo meccanico elettronico capace di rilasciare a intervalli regolari dosi prestabilite di feromone. Il meccanismo regolabile, alimentato a batterie, attiva una bomboletta di aerosol in cui sono contenuti circa 28 g di feromone [(E,Z)-7,9-dodecadienilacetato]. Il feromone è stato emesso a intervalli di 15 minuti per una durata di 12 ore (dalle ore 17 alle ore 5 di mattina), per tutta la durata della prova. I Puffer sono stati montati su idonei supporti in modo da sveltare di almeno un metro sopra la vegetazione. La disposizione in campo degli erogatori è stata fatta in modo da garantire un’uniformità di distribuzione, partendo dal bordo del campo dove normalmente spira il vento dominante. Le tesi a confronto, uguali nei diversi anni, e la data di collocazione in campo dei Puffer sono indicate in Tabella 1. Le caratteristiche e i dosaggi degli insetticidi applicati nel corso della sperimentazione contro *L. botrana*, a partire dalla seconda generazione, sono forniti nella Tabella 2. Per la loro distribuzione sono stati utilizzati atomizzatori ad aeroconvezione impiegati normalmente nell’azienda in oggetto per l’esecuzione dei trattamenti antiparassitari. Annualmente nei tre anni di prova su tutta l’azienda è stato applicato, per la lotta obbligatoria al vettore della flavescenza dorata (*Scaphoideus titanus*), un trattamento con chlorpyrifos

(Dursban 75WG). Il trattamento eseguito secondo le indicazioni dei Bollettini di Produzione Integrata è stato effettuato tra la prima e la seconda generazione larvale della tignoletta, in un'epoca tale da non interferire con lo svolgimento della prova, vista anche la scarsa sensibilità di questa popolazione di tignoletta agli esteri fosforici.

Tabella 1. Tesi a confronto ed epoca di applicazione dei Puffer

Tesi	Contenuto sostanza attiva	Numero Puffer/ha	Dose s.a. (g/ha) per stagione	Superficie parcella (ha)	Data applicazione in campo dei Puffer
1. Checkmate Puffer LB	(E,Z)-7,9-dodecadienil acetato, 9,11% (28,0 g s.a./ bomboletta)	2,5	70	4,25	12/4/2011 5/4/2012 17/4/2013
2. Checkmate Puffer LB		4	112	4,00	
3. Testimone (non confuso trattato con insetticidi)				3,00	
3a. Testimone (non confuso e non trattato con insetticidi)				0,2	

Tabella 2. Epoca di applicazione, caratteristiche dei formulati e dosaggi utilizzati durante la sperimentazione per la lotta alla *L. botrana*

Data trattamento	Epoca intervento	Nome comm.	Sostanza attiva	Formulazione	Contenuto in s.a. (%)	Dose formulato	
2011	20/6	II gen.	Coragen	chlorantraniliprole	SC	200	18mL/hL
	28/6	II gen.	Affirm	emamectina benzoato	WDG	0,95	150 g/hL
	12/8	III gen.	Affirm	emamectina benzoato	WDG	0,95	150 g/hL
	19/8	III gen	Primial	<i>B. t. ssp. kurstaki</i>	WG	6,4	1000 g/ha
2012	9/8	III gen.	Affirm	emamectina benzoato	WDG	0,95	150 g/hL
2013	8/8	III gen.	Affirm	emamectina benzoato	WDG	0,95	150 g/hL
	22/8	III gen	Primial	<i>B. t. ssp. kurstaki</i>	WG	6,4	1.000 g/ha

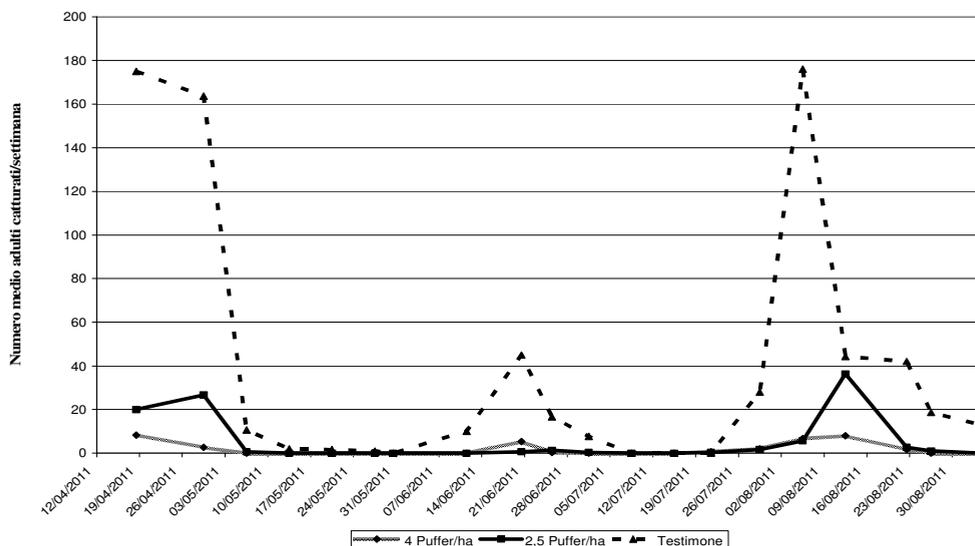
Per valutare l'andamento dei voli e l'efficacia del metodo sono state poste, all'interno di ogni parcella sperimentale, tre trappole a feromoni tipo Deltatrap della ditta Suterra. Le trappole sono state controllate settimanalmente e gli erogatori sostituiti ogni 4-5 settimane. I fondi collati sono stati sostituiti molto frequentemente, visto l'alto numero di catture rilevate nella tesi non confusa. Per valutare la regolarità dell'emissione del feromone dal dispositivo sperimentale su 5 Puffer è stato pesato, circa ogni 35 giorni, il contenuto delle bombolette. I rilievi sull'efficacia sono stati eseguiti al termine della nascita larvale di prima e seconda generazione e alla vendemmia, su un campione di 150 infiorescenze o grappoli, prelevati in tre aree omogenee per tesi, valutando rispettivamente il numero medio di nidi larvali e il numero medio di acini forati per grappolo e la percentuale dei grappoli colpiti. I dati ottenuti sono stati sottoposti ad analisi della varianza (Anova) e le differenze tra le medie confrontate con il test di Student-Newman-Keuls (SNK, $p \leq 0,05$). La percentuale di efficacia delle varie tesi a confronto rispetto alla tesi non confusa e non trattata è stata calcolata secondo la formula di Abbott (1925).

RISULTATI

Andamento dei voli monitorato con trappole a feromoni

Nei tre anni di sperimentazione i voli della tignoletta sono iniziati nella prima decade di aprile, in concomitanza con l'applicazione dei Puffer (Tabella 1), in una fase vegetativa della vite d'inizio germogliamento. Nel 2011 i dispositivi sperimentali sono stati applicati (figura 1) a volo già iniziato, la vite era nella fase di gemma cotonosa e l'ovideposizione in campo non era ancora stata rilevata. Il secondo volo sempre nel 2011, inaspettatamente molto contenuto è iniziato nella prima decade di giugno, proseguendo fino a metà luglio, il picco delle catture è stato registrato alla fine giugno. L'inizio del terzo volo è stato rilevato nella seconda decade di luglio ed è proseguito fino a metà settembre e oltre. Nelle tesi in cui sono stati applicati i Puffer in prima e seconda generazione non sono state segnalate catture di rilievo; solamente in terza generazione a metà agosto, al picco del volo, sono state registrate catture di una certa consistenza nella tesi con 2,5 Puffer per ettaro (figura 1).

Figura 1. Andamento del volo di *L. botrana* monitorato con l'ausilio di trappole a feromoni (Deltatrap). Località Filo di Argenta (Fe) 2011



Nel 2011 in media, ogni trappola nella tesi non confusa ha catturato 755,3 adulti di tignoletta, mentre nelle tesi con i Puffer, a diversi dosaggi, sono state registrate in media 97,3 e 35,7 catture per trappola, con una riduzione di adulti catturati di circa l'87-95% rispetto alle tesi non in confusione (Figura 4). Nel 2012 le catture sono state insolitamente basse per gli ambienti in cui si è operato, analogamente a quanto rilevato in quasi tutti i vigneti della regione. Solo in terza generazione le catture sono aumentate nella tesi non confusa registrando un picco di 25 catture a fine agosto (Figura 2). Mediamente ogni trappola nella tesi non confusa ha catturato 76,7 adulti di tignoletta, mentre nelle tesi con i Puffer, a diversi dosaggi, le catture sono state insignificanti (Figura 4). Nel 2013 l'andamento delle catture, almeno all'inizio della stagione, è stato basso, per poi aumentare in maniera quasi esplosiva nel corso dell'annata. Soprattutto in terza generazione, in una trappola aggiuntiva, collocata nella piccola area non confusa e non trattata, sono stati catturati per più settimane oltre 350 adulti (Figura 3). Complessivamente sono stati catturati in questa singola trappola 1778 adulti di

tignoletta. In media ogni trappola nella tesi non confusa ha catturato 787,7 adulti di tignoletta, mentre nelle tesi con i Puffer a diversi dosaggi sono state registrate in media 54,3 e 91,3 catture per trappola, con una riduzione di adulti catturati di circa il 93-88 % rispetto alle tesi non in confusione (Figura 4).

Figura 2. Andamento del volo di *L. botrana* monitorato con l'ausilio di trappole a feromoni (Deltatrap). Località Filo di Argenta (Fe) 2012

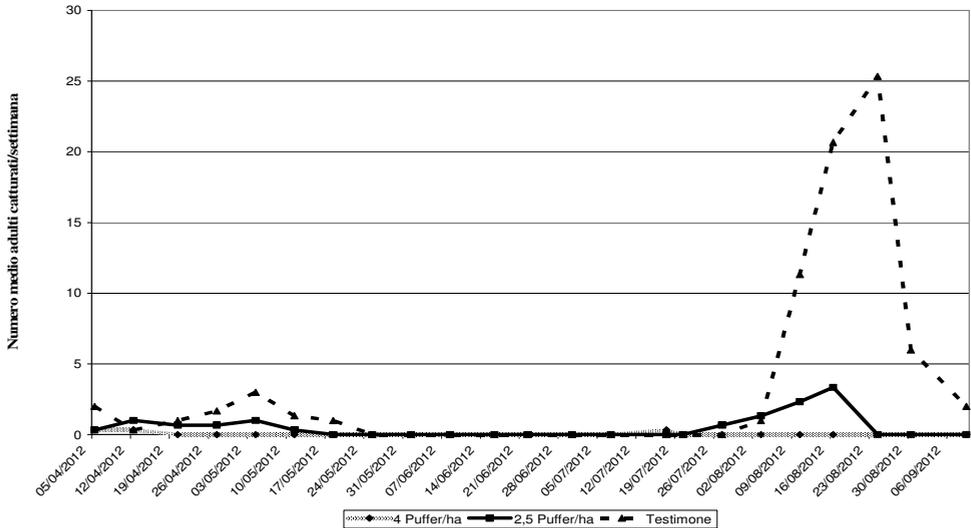


Figura 3. Andamento del volo di *L. botrana* monitorato con l'ausilio di trappole a feromoni (Deltatrap). Località Filo di Argenta (Fe) 2013

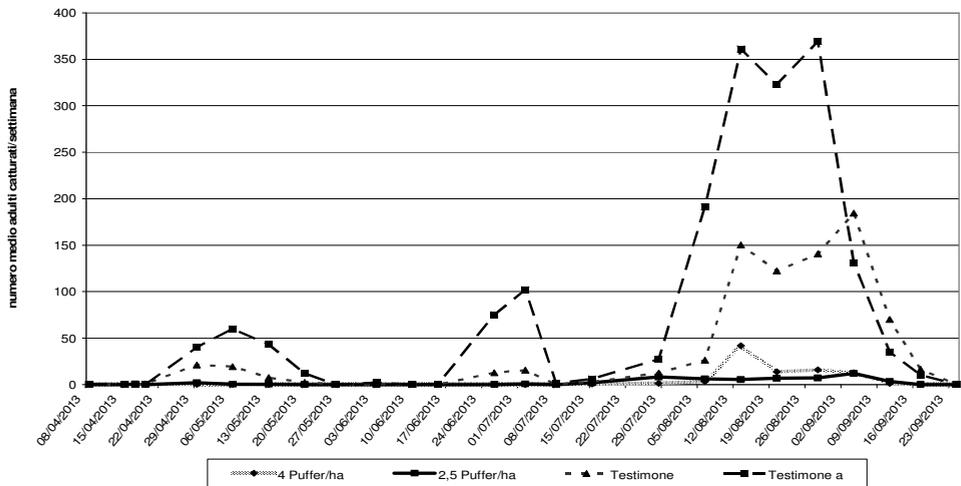
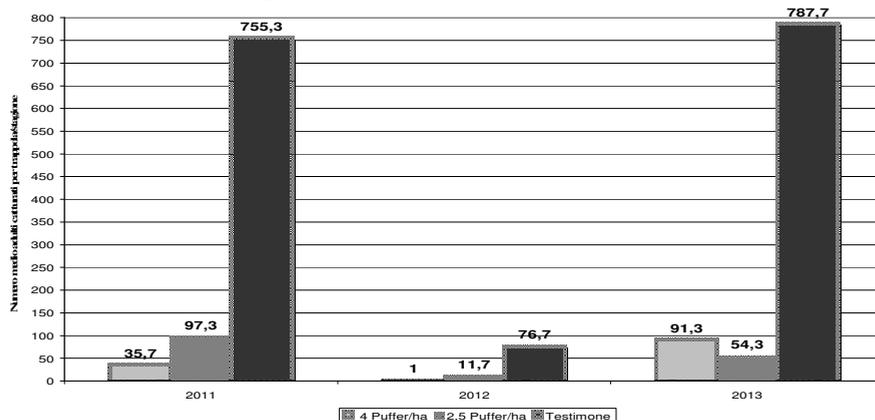


Figura 4. Numero medio adulti *L. botrana* catturati per trappola per stagione nei tre anni di prova. Località Filo di Argenta (Fe) 2011-2013



Rilievi sui grappoli

La prova si è svolta in un'azienda normalmente interessata da attacchi molto elevati attribuibili a *L. botrana*. In queste condizioni sperimentali, al primo anno di applicazione del metodo della confusione sessuale (2011), già in prima generazione nella tesi dove sono stati applicati 4 Puffer per ettaro, si è registrata una riduzione dell'attacco superiore all'80%, considerando i grappoli colpiti, rispetto alla tesi testimone non confusa e non trattata (Tabella 3).

Tabella 3. Risultati dei rilievi della sperimentazione 2011

Tesi a confronto	30 maggio		21 luglio		31 agosto	
	% grappoli colpiti	N° medio acini colpiti/grappolo	% grappoli colpiti	N° medio acini colpiti/grappolo	% grappoli colpiti	N° medio acini colpiti/grappolo
1. Checkmate Puffer LB (2,5 Puffer/ha)	20,6 b ⁽¹⁾ (55,4) ⁽²⁾	0,22 b (62,0)	85,5 b (14,5)	7,6 b (41,9)	85,7 b (14,3)	10,5 b (86,2)
1a. Checkmate Puffer LB (2,5 Puffer/ha)+tratt. insetticidi ⁽³⁾	-	-	20,0 d (80,0)	0,6 d (95,4)	27,3 d (72,7)	1,2 d (98,9)
2. Checkmate Puffer LB (4 Puffer/ha)	8,4 c (81,8)	0,08 c (86,2)	60,4 c (39,6)	3,3 c (74,8)	67,5 c (32,5)	4,7 c (71,9)
2a. Checkmate Puffer LB (4 Puffer/ha)+tratt. insetticidi ⁽³⁾	-	-	15,5 d (84,5)	0,5 d (96,1)	19,1 d (80,9)	0,7 d (99,0)
3. Testimone (trattato ⁽³⁾ e non confuso)	46,2 a	0,58 a	66,6 c (33,4)	3,7 c (71,7)	45,5 c (54,5)	3,5 c (95,4)
3a. Testimone (non trattato e non confuso)	-	-	100 a	13,1 a	100 a	76,6 a

⁽¹⁾ lettere diverse all'interno della stessa colonna indicano differenze statisticamente significative al test SNK ($p \leq 0,05$); ⁽²⁾ (%) efficacia calcolata con la formula di Abbott; ⁽³⁾ 20/6 chlorantraniliprole; 28/6 emamectina benzoato; 12/8 emamectina benzoato; 19/8 *B. t. subsp. kurstaki*

In seconda generazione, a fronte di un attacco molto elevato sul testimone (100% di grappoli colpiti, con una media di 13 acini colpiti/grappolo), l'efficacia registrata nella tesi con 4 Puffer/ha, è paragonabile a quella ottenuta della tesi in cui sono stati applicati due trattamenti con prodotti chimici (Tabella 2). Tuttavia le tesi che hanno fornito i migliori risultati sono quelle in cui oltre alla confusione sessuale sono stati applicati anche i trattamenti insetticidi. Questo risultato è più evidente in terza generazione, in cui il danno sul testimone è stato molto elevato (100% di grappoli colpiti con una media di 76,6 acini colpiti/grappolo). Tutte le tesi in prova hanno fornito un livello soddisfacente di efficacia, ma anche in questo caso i risultati migliori sono stati ottenuti dalle strategie in cui sono stati applicati i Puffer più i trattamenti insetticidi (Tabella 3).

Nel 2012 l'attacco del fitofago è stato inaspettatamente basso, almeno fino alla terza generazione. Solo su questa generazione, per l'aumento della popolazione della *L. botrana*, si è reso necessario nella parte del campo non confusa l'applicazione di un trattamento insetticida (Tabella 2).

Tabella 4. Risultati dei rilievi della sperimentazione 2012

Tesi a confronto	18 maggio		17 luglio		10 settembre	
	% grappoli colpiti	N° medio acini colpiti/grappolo	% grappoli colpiti	N° medio acini colpiti/grappolo	% grappoli colpiti	N° medio acini colpiti/grappolo
1. Checkmate Puffer LB (2,5 Puffer/ha)	0 b ⁽¹⁾ (100) ⁽²⁾	0 b (100)	0 b (100)	0b (100)	2,7 b (94,6)	0,09 b (97,8)
2. Checkmate Puffer LB (4 Puffer/ha)	0 b (100)	0 b (100)	0 b (100)	0 b (100)	0,1b (99,8)	0,03 b (99,2)
3. Testimone (trattato ⁽³⁾ e non confuso)	-	-	-	-	4,7 b (90,6)	0,14 b (96,5)
3a. Testimone (non trattato e non confuso)	0,5 a	0,005 a	7,5 a	0,3a	50,5 a	4,11a

⁽¹⁾ lettere diverse all'interno della stessa colonna indicano differenze statisticamente significative al test SNK ($p \leq 0,05$); ⁽²⁾ (%) efficacia calcolata con la formula di Abbott; ⁽³⁾ 9/8 emamectina benzoato

Alla raccolta sul testimone risultava attaccato il 50% dei grappoli con in media 4 acini colpiti per grappolo (Tabella 4). Al contrario, nelle tesi in cui sono stati applicati i Puffer i livelli di attacco erano estremamente bassi, tali da non richiedere nessun trattamento insetticida di soccorso.

Nel 2013 inizialmente le popolazioni di tignoletta sono risultate molto basse e solo nella piccola parte del vigneto non confusa e non trattata è stato osservato un attacco del fitofago che ha interessato il 30% dei grappoli (Tabella 5). In seconda generazione, nella parte non confusa del vigneto, si è registrato un aumento dei danni causati dalle larve di tignoletta (83% dei grappoli colpiti con una media di 9 acini colpiti per grappolo).

Il livello di danno rilevato nell'area confusa, soprattutto dove sono stati applicati 4 Puffer per ettaro, è risultato soddisfacente. E' da rilevare che su questa generazione come su quella precedente nessun trattamento insetticida è stato applicato. In terza generazione, in presenza di una forte ovideposizione *L. botrana*, si è reso necessario eseguire due trattamenti insetticidi (Tabella 2) su tutta la prova, ad esclusione del piccolo testimone situato nella parte non

confusa, e di due aree ricavate all'interno delle tesi in cui erano stati applicati i Puffer. Il danno nel testimone è stato molto alto (100 % di grappoli colpiti, con una media di 82,4 acini colpiti per grappolo), nonostante questo un livello soddisfacente di efficacia è stato raggiunto da tutte le tesi in prova. Il miglior risultato, anche in questa prova, è stato ottenuto dalla combinazione applicazione dei feromoni più trattamento insetticida (Tabella 5).

Tabella 5. Risultati dei rilievi della sperimentazione 2013

Tesi a confronto	15 giugno		29 luglio		11 settembre	
	% grappoli colpiti	N° medio acini colpiti/grappolo	% grappoli colpiti	N° medio acini colpiti/grappolo	% grappoli colpiti	N° medio acini colpiti/grappolo
1. CheckMate Puffer LB (2,5 Puffer/ha)	2,2 b ⁽¹⁾ (92,7)	0,02 b (94,4)	38,2 c (53,9)	2,45 bc (72,9)	81,5 b (18,5)	13,5 b (83,6)
1a. CheckMate Puffer LB (2,5 Puffer/ha) + tratt. insetticidi ⁽³⁾	-	-	-	-	38,2 c (61,8)	4,1c (95,0)
2. CheckMate Puffer LB (4 Puffer/ha)	1,5 b (95,0)	0,01b (97,2)	24,3 c (70,7)	1,21c (86,6)	78,7 b (21,3)	12,9 b (84,3)
2a. CheckMate Puffer LB (4 Puffer/ha) + tratt. insetticidi ⁽³⁾	-	-	-	-	39,3 c (60,7)	3,4 c (95,8)
3. Testimone (trattato ⁽³⁾ e non confuso)	5,2 b (82,9)	0,06 b (83,3)	61,1 b (26,3)	3,25 b (64,1)	72,2 b (27,8)	10,3 b (87,5)
3a. Testimone (non trattato e non confuso)	30,5 a	0,36 a	83,0 a	9,06 a	100 a	82,4 a

⁽¹⁾ lettere diverse all'interno della stessa colonna indicano differenze statisticamente significative al test SNK ($p \leq 0,05$); ⁽²⁾ (%) efficacia calcolata con la formula di Abbott; ⁽³⁾ 8/8 emamectina benzoato; 22/8 *B.t. subsp. kurstaki*

CONCLUSIONI

La sperimentazione è stata condotta in un'azienda in cui i danni causati dalle larve di *L. botrana* sono di norma molto elevati. Per contenere gli attacchi del fitofago, si rendono necessari da quattro a sei trattamenti insetticidi l'anno. Nonostante questo i risultati ottenuti con la lotta chimica non sempre sono soddisfacenti, a causa della difficoltà di raggiungere i grappoli con gli insetticidi, in ragione della forma di allevamento e del vigore delle piante. I risultati ottenuti, alla fine dei tre anni di sperimentazione, hanno evidenziato che nelle parcelle in cui si è utilizzato CheckMate Puffer LB, le catture effettuate con trappole a feromoni sono state ridotte del 90-92% rispetto alla parcella non in confusione. I rilievi eseguiti in prossimità della vendemmia hanno registrato mediamente un danno inferiore del 70-90%, riferito al numero di acini colpiti, nelle parcelle dove è stato applicato il dispositivo sperimentale, rispetto alle piccole parcelle utilizzate come testimone (non in confusione e non trattate). Risultati simili sono stati ottenuti nelle tesi in cui sono stati applicati i soli trattamenti insetticidi. Quando nelle parcelle dove è stato applicato il metodo della confusione sessuale sono stati eseguiti anche i trattamenti insetticidi, il danno si è ridotto ulteriormente,

raggiungendo mediamente una percentuale di efficacia del 95-99%, rispetto ai testimoni non trattati e non in confusione.

Questi risultati sono comunque da analizzare tenendo presente che si è operato in condizioni di elevata presenza del fitofago, in due anni su tre, e che i Puffer sono stati applicati su superfici relativamente piccole e circondate da zone del vigneto non confuse. Considerata l'elevata mobilità e polifagia di *L. botrana*, risultati sicuramente migliori potrebbero essere ottenuti applicando il metodo biotecnologico su ampi comprensori. Nel corso della sperimentazione non sono state evidenziate differenze significative tra le due tesi con diverso numero di Puffer. Inoltre la tecnologia Puffer è risultata di veloce applicazione e affidabile per quanto riguarda il funzionamento in campo.

LAVORI CITATI

- Abbott W.S., 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18, 265-267
- Ioriatti C., Anfora G., Tasin M., De Cristofaro A., Witzgall, P., Lucchi A., 2011. Chemical Ecology and Management of *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae). *Journal of Economic Entomology*, 104 (4), 1125-1137
- Laccone G., Mastropirro A., Romito V. A., 2012. Ulteriori esperienze per il contenimento della tignoletta della vite (*Lobesia botrana*) con il metodo della confusione sessuale in vigneti per uva da tavola in Puglia. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1, 389-393
- Roehrich, R., Charles J. P., Tresor C., 1977. Essai preliminaire de protection du vignoble contre *Lobesia botrana* Schiff. au moyen de la pheromone sexuelle de synthese (methode de confusion). *Rev. Zool. Agric. Pathol. Veg.*, 76, 25-36
- Varner M., Lucin R., Mattedi L., Forno F., 2001. Experience with mating disruption technique to control grape berry moth, *Lobesia botrana*, in Trentino. *IOBC/wprs Bulletin*, 24, 81-88