

## **Influenza dell'altitudine e di due tecniche agronomiche sull'infestazione e i danni indiretti causati da *Lobesia botrana* (Denis et Schiffermüller) (Lepidoptera, Tortricidae)**

E. Ragusa<sup>a</sup>, E. Gennuso<sup>a</sup>, A. Lombardo<sup>b</sup>, H. Tsolakis<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Dipartimento Demetra, Laboratorio di Acarologia applicata "Eliahu Swirski", <sup>b</sup>Dipartimento Ingegneria Chimica, Gestionale, Informatica e Meccanica, Università degli Studi di Palermo

### Summary

#### **Influence of altitude and of two agronomic techniques on infestation level and damages caused by *Lobesia botrana* (Denis et Schiffermüller) (Lepidoptera, Tortricidae)**

Two years (2008-2009) field observations were carried out to evaluate the effects of altitude, of kaolin application and of early leaf thinning practice on the infestation level and damages caused by grape moth *Lobesia botrana*. The difference of 80 m. a.s.l. significantly influenced the infestation level of grape moth, which was lower, of about 20%, at the higher altitude. The early leaf thinning practice did not influence the grape moth infestation nor the presence of sour bunch rot and grey mould on grapes. On the other hand, kaolin sprayings significantly reduced the infestation level in both altitudes (from 11 to 22%) as well as the presence of sour bunch rot and fungi. However, the percentage of grapes damaged by sour bunch rot, grey mould and aspergilli was significantly lower than the infested grapes in both years.

### Riassunto

Durante il periodo 2008-2009 sono stati monitorati gli effetti dell'altitudine, dei trattamenti con caolino e della sfogliatura precoce, sui livelli d'infestazione e dei danni indiretti causati dalla tignoletta della vite *Lobesia botrana*. La differenza altitudinale di m 80 s.l.m. ha mostrato un'influenza negativa sull'infestazione del tortricide: nella parcella situata ad altitudine maggiore è stata rilevata un'infestazione inferiore di circa 20%. La sfogliatura precoce non ha mostrato un'influenza statisticamente significativa sull'infestazione nè sulla presenza del marciume acido e della muffa grigia. D'altra parte i trattamenti con caolino hanno provocato una riduzione dell'infestazione (11-22%) in entrambe le altitudini, nonché della presenza di muffe nei grappoli attaccati. D'altra parte, la percentuale dei grappoli danneggiati dalle muffe è stata statisticamente inferiore rispetto al totale dei grappoli infestati dalla tignoletta in entrambi gli anni.

### Introduzione

*Lobesia botrana* (Denis et Schiffermüller) è un lepidottero ritenuto dannoso alla viticoltura in diverse parti del mondo ed è considerato fitofago "chiave" nell'Italia meridionale sia per le produzioni da uva da tavola che da vino (Genduso, 1985; Russo *et al.*, 1985; Baldacchino e Moleas, 2000). La sua dannosità è dovuta all'attività trofica delle larve che si svolge inizialmente a carico delle infiorescenze e, successivamente, degli acini. L'alimentazione delle larve sui grappoli provoca un danno quantitativo alla produzione,

generalmente non molto consistente, ma soprattutto un notevole danno qualitativo a seguito dell'insediamento sulle ferite di marciumi causati da funghi e/o batteri (Maison e Pargade, 1967; Savopoulou-Soultani e Tzanakakis, 1988). La presenza della tignoletta è assai variabile da un anno all'altro, da un luogo all'altro, nell'ambito della stessa azienda o in uno stesso appezzamento (Ifoulis e Savopoulou-Soultani, 2006; Laccone, 2007). La commissione europea, ad esempio, ha stimato un costo medio di € 197,59/ ha per il mo-

nitoraggio e la lotta chimica alla tignoletta nelle zone di fondovalle e di € 127,86 per le zone collinari (Fischler, 2002). D'altra parte, è nota da tempo l'influenza della temperatura e dell'umidità sulle infestazioni da tignoletta (Götz 1940; Bovey, 1966) e studi recenti hanno mostrato che alcune tecniche colturali possono influenzare il microclima della chioma e di conseguenza l'attività del lepidottero (Fregoni, 1985; Cravero e Rabino, 2005). La tipologia di allevamento sembra influenzare l'intensità dell'attacco e/o i danni causati dalla tignoletta (Laccone, 2007), mentre studi recenti hanno dimostrato che una sfogliatura precoce porterebbe ad un prodotto più sano dal punto di vista fitosanitario (Cravero e Rabino, 2005; Bottura *et al.*, 2008). Una tecnica agronomica che nell'ultimo decennio ha trovato uno spazio sempre maggiore in diverse colture è l'utilizzo del caolino nella prevenzione delle ustioni e per limitare i danni da stress idrico (Glenn *et al.*, 2002; Shellie e Glenn, 2008). I vantaggi sono da attribuire al sottile strato di particelle minerali che, tramite un nebulizzatore, vengono depositate sulla superficie della foglia o del frutto limitando così l'innalzamento termico nei tessuti (*Foto 1*).



*Foto 1 - Piante e grappoli trattati con caolino.*

In ambito fitosanitario ha trovato largo uso nella lotta contro diversi insetti fitofagi (Knight *et al.*, 2000; Puterka *et al.*, 2005; Caleca e Rizzo, 2006). D'altra parte, le tracce di caolino sulle uve in vendemmia, non dovrebbero creare problemi, in quanto, già dagli anni '30 il caolino veniva utilizzato in cantina per favorire l'asportazione

delle proteine termo instabili responsabili della formazione di intorbidamenti (casse proteica) nei vini bianchi (Ribéreau-Gayon *et al.*, 1977). Risulta, pertanto, importante, dal punto di vista economico, l'approfondimento delle conoscenze sui diversi fattori microclimatici e colturali che influenzano l'andamento delle infestazioni della tignoletta allo scopo di individuare la migliore strategia di difesa per un determinato territorio viticolo. Con il presente lavoro si è cercato, quindi, di fornire risposte ai seguenti quesiti:

Un'azienda viticola situata in un determinato territorio collinare può essere considerata un'area omogenea per quanto riguarda la diffusione dell'infestazione? Ovvero, le differenze altitudinali e di conseguenza microclimatiche, nell'ambito di un vigneto o di una superficie aziendale possono influenzare significativamente l'andamento dell'infestazione della tignoletta?

Alcune tecniche colturali, come la sfogliatura e i trattamenti antistress effettuati con caolino, possono influenzare l'andamento delle infestazioni della tignoletta?

## Materiali e Metodi

Le osservazioni sono state effettuate nell'azienda Faraci, azienda a conduzione biologica, ubicata nell'agro di Alcamo (TP), estesa per circa 37 ha. Le varietà coltivate nell'azienda, Syrah e Cataratto, sono allevate a contro spalliera con sesto rettangolare 1x2,20 m. La zona del vigneto che è stata presa in esame si estende lungo un fronte collinare esposto a sud, con orientamento dei filari Nord-Sud e ad una altitudine media intorno ai 300 m s.l.m.

È stata scelta come oggetto di studio la cultivar Catarratto ed è stata presa in esame una parte del vigneto con una pendenza regolare. Sono state individuate due parcelle, di forma rettangolare, di circa 1.800 piante ciascuna, situate in due altitudini differenti: m 273 s.l.m. e m 353 s.l.m. (*Figura 1*). In ogni parcella sono state delimitate 4 sottoparcelle, di circa 450 piante ciascuna, che identificavano le 4 tesi ripetute nelle due altitudini.

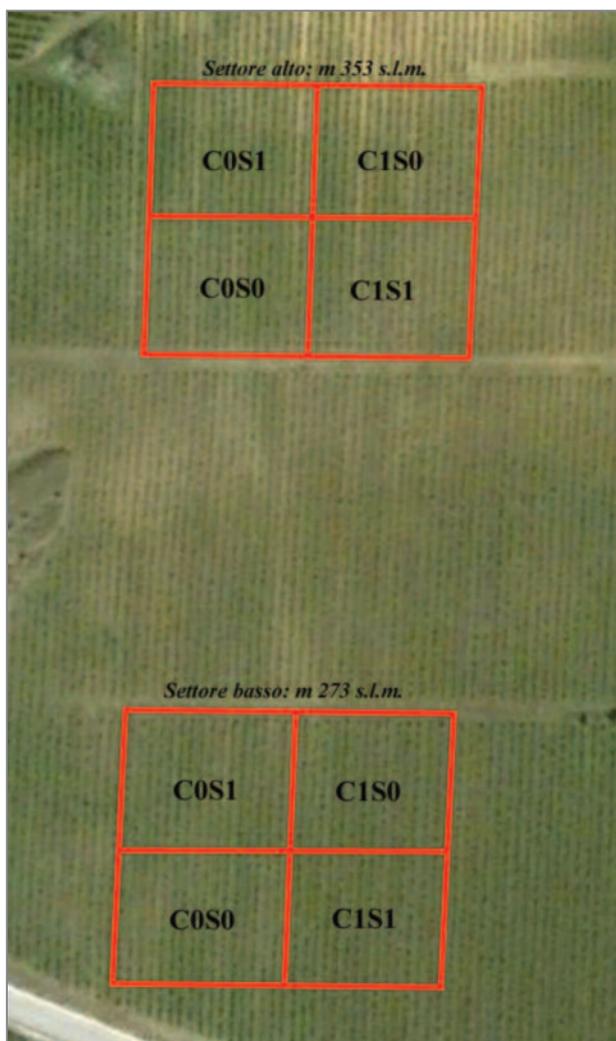


Figura 1 - Disegno sperimentale applicato nei due anni di osservazioni nell'azienda Faraci. C0S0=testimone; C0S1=Sfogliatura; C1S0=trattamento con caolino; C1S1=caolino+sfogliatura

Le piante di ciascuna tesi sono state raggruppate in blocchi numerati di 5 piante (90 blocchi); successivamente sono stati estratti 12 blocchi per ciascuna tesi e in ciascun blocco erano campionate a cadenza settimanale le 3 piante centrali, su ognuna delle quali era osservato un grappolo per un totale di 36 grappoli/tesi/settimana. Ogni grappolo era attentamente visionato allo scopo di rilevare la presenza di stadi preimmaginali dell'insetto o quella di danni provocati dalle larve e/o la presenza di muffe.

Le tesi, oltre al testimone, hanno riguardato l'utilizzo del caolino, della sfogliatura e dell'applicazione contemporanea delle due pratiche (Caolino+sfogliatura) (Tabella 1).

Le pratiche agronomiche precedentemente menzionate sono state effettuate su tutte le piante del quadrato della tesi in ciascuna sottoparcella (Figura 2 e Foto 2).

	Sfogliatura	Caolino
Testimone - C0S0	no	no
Sfogliatura - C0S1	si	no
Caolino - C1S0	no	si
Caolino+Sfogliatura - C1S1	si	si

Tabella 1 - Tesi di lavoro durante il 2008 e 2009



Foto 2 - Parcella trattata con caolino

La sfogliatura è stata realizzata il 26 giugno nel 2008 e il 30 giugno nel 2009.

L'altra tecnica culturale presa in esame è stata quella dell'uso del caolino, prodotto commercializzato dalla ditta Egelhard con la sigla commerciale "Surround WP". Il trattamento con questo prodotto è stato ripetuto due volte per ciascuna stagione produttiva: 9 luglio e 12 agosto 2008 e 16 luglio e 18 agosto 2009 con la dose di 20 kg/ha.

Il monitoraggio degli adulti di *L. botrana* è stato effettuato mediante l'uso di trappole a feromone sessuale di tipo "Traptest". In particolare sono state collocate 4 trappole/ha, uniformemente distribuite all'interno del fronte collinare preso in considerazione.

A partire dall'ultima settimana di luglio era rilevato, per ogni tesi, il grado Babo al fine di determinare il momento in cui la presenza di zuccheri nell'acino era sufficiente per l'insediamento delle muffe e/o batteri.

Al momento della vendemmia, sono stati prelevati grappoli sani e infestati dalle diverse tesi sui quali erano effettuate analisi chimiche allo scopo di determinare la presenza di ocratossina A (OTA).

I dati rilevati sono stati sottoposti all'analisi della varianza (Anova) seguita, ove statisticamente significativa dal test di Newman-Keuls. L'influenza dell'altitudine sull'infestazione è stata valutata con la *Binary Logistic Regression* che instaura un legame lineare tra il logaritmo del rischio relativo (rapporto tra la probabilità di accadimento e il suo complementare, *Odd Ratio*) e i fattori influenti.

## Risultati

### Catture di maschi nelle trappole a feromone

L'andamento delle catture di maschi di *L. botrana* con le trappole a feromone sessuale è stato piuttosto simile nei due anni con una prevalenza numerica delle catture durante il 2008 (Grafico 1).

Durante il 2008 il primo volo è iniziato nella seconda decade di marzo e ha raggiunto il picco il 16 di aprile. Il secondo volo è stato meno numeroso del primo e ha registrato il picco nella

seconda decade di giugno, mentre il terzo volo, iniziato nella metà di luglio, ha raggiunto il picco alla fine di questo mese. Non sono stati registrati periodi di stasi tra i voli.

Nel 2009 le catture sono iniziate con un mese di ritardo rispetto al 2008 (16 aprile) e si sono mantenute su numeri inferiori per l'intera stagione. Tuttavia, in entrambi gli anni, il susseguirsi delle generazioni si è delineato con picchi di sfarfallamento avvenuti in date simili. È da sottolineare, sia nel 2008 che nel 2009, la presenza di una certa attività in post-raccolta.

### Influenza dell'altitudine sull'infestazione di *L. botrana*

L'infestazione del tortricide è stata significativa e preoccupante dal punto di vista economico, secondo i parametri finora riportati dai diversi autori, in entrambi gli anni (Grafici 2-5). Uno dei quesiti che ci si è posti, quindi, riguarda la distribuzione dell'infestazione: si può considerare omogenea e intervenire sull'intera super-

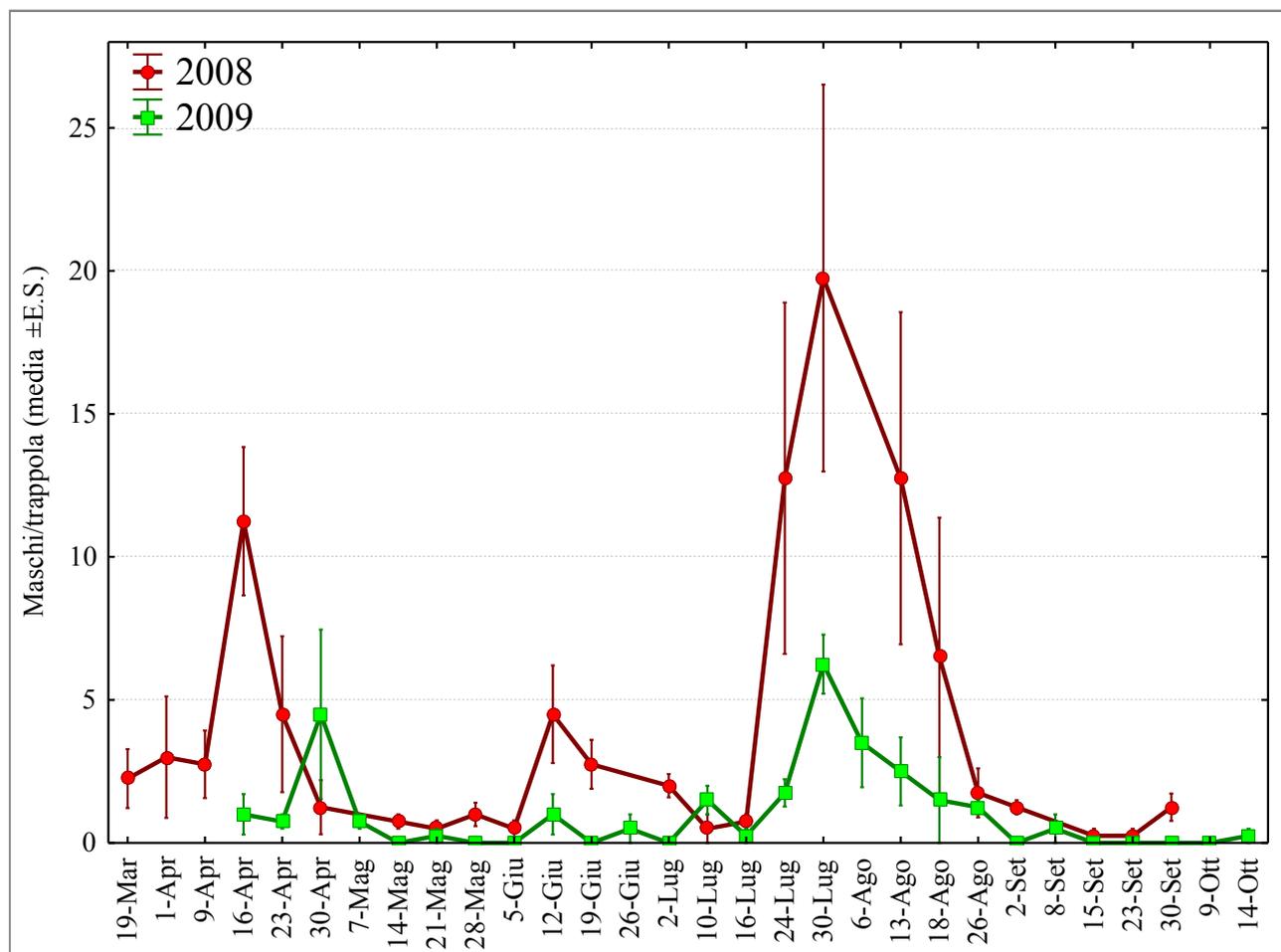


Grafico 1 - Andamento dei voli della tignoletta nei due anni di osservazioni.

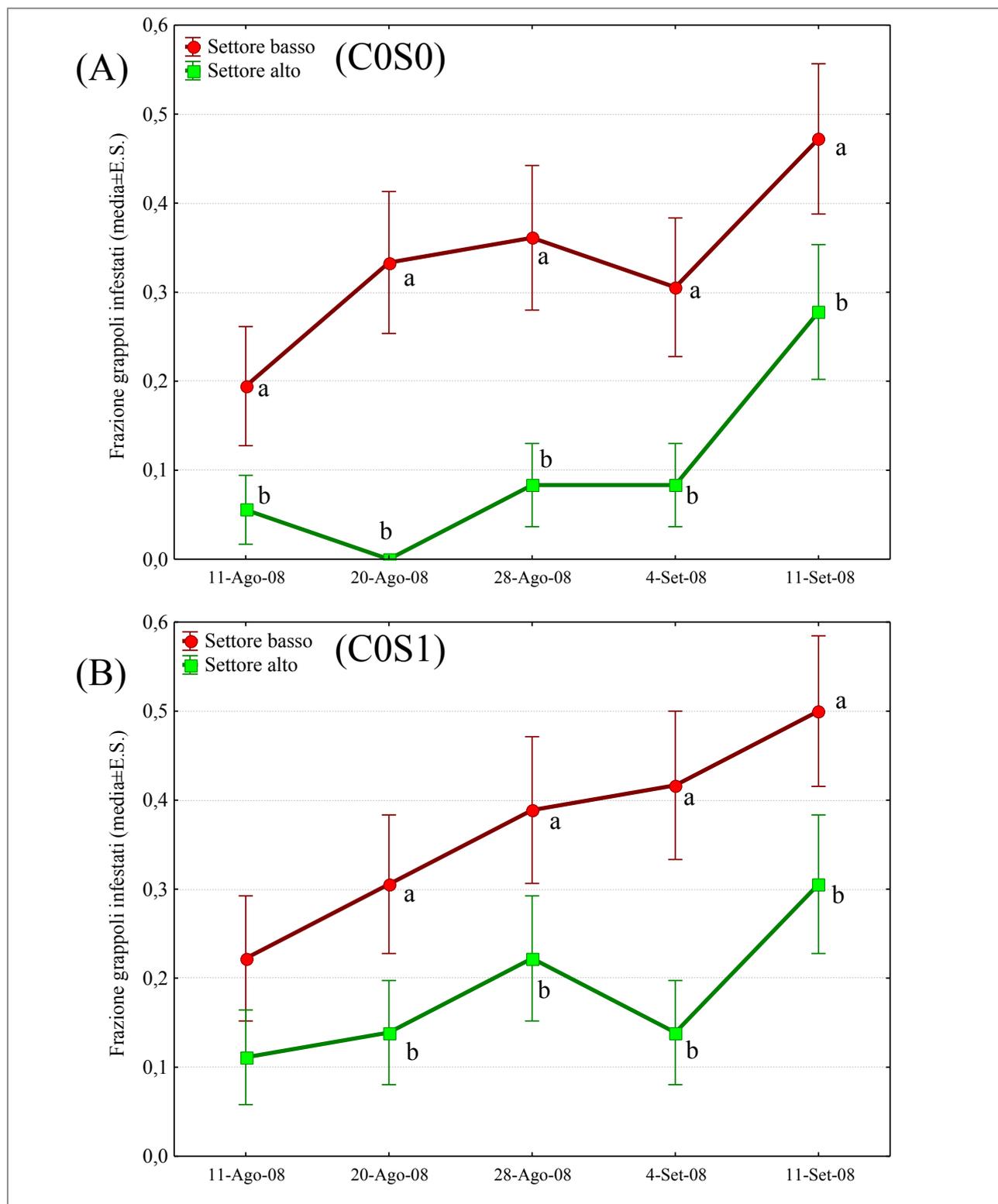


Grafico 2 - Andamento dell'infestazione nel testimone (C0S0)(A) e nella tesi nella quale è stata effettuata la sfogliatura (C0S1) (B) nel settore basso (m. 273 s.l.m.) e nel settore alto (m. 353 s.l.m.) durante il 2008.

ficie o può subire modifiche in base ad alcuni parametri orografici o interventi colturali? A questo proposito diversi studi sono stati condotti per verificare come la tignoletta si distribuisce all'interno del vigneto e nelle zone ad esso limitrofe (Feldhege *et al.*, 1993; Badehanausser

*et al.*, 1999; Charmillot *et al.*, 1996; Pelaez *et al.*, 2006). Ifoulis e Savopoulou-Soultani (2006), attraverso l'uso di analisi geo-statistiche, conclusero che le larve del lepidottero non si distribuiscono in modo del tutto casuale. Secondo Sciarretta *et al.* (2008), gli adulti del tor-

tricide in una prima fase sono maggiormente presenti nelle zone adiacenti al vigneto, soprattutto se questo è circondato da oliveti, mentre dal secondo volo in poi il lepidottero si sposta all'interno del vigneto. Tuttavia, dalla letteratura consultata non risultano dati relativi alle differenze altitudinali sulla distribuzione dell'infestazione.

Dai dati rilevati nelle due parcelle prese in considerazione, emerge che il *fattore altitudine* influenza in maniera statisticamente significativa la distribuzione dell'infestazione della tignoletta. L'influenza risulta particolarmente evidente nel testimone non trattato (*Grafico 2*). In questa tesi, sia nel 2008 che nel 2009, sono state registrate forti diminuzioni dell'infestazione nel passare dalla parcella situata a m 273 s.l.m., dove si è raggiunto il 48% e il 41% dei grappoli infestati nel 2008 e 2009 rispettivamente, alla parcella situata a m 353 s.l.m. dove si è registrata un'infestazione del 28% e del 18% nel 2008 e 2009 rispettivamente (*Grafici 2A e 4A*). Simili risultati sono stati rilevati, seppur con incidenza minore, anche nelle tesi trattate sia con la pratica della sfogliatura che con il caolino in entrambi gli anni (*Grafici 2-5*).

Sulla base di questi dati si è creato un modello della riduzione del rischio d'infestazione in relazione alla differenza altitudinale (*Grafico 6*). Come si evince dal grafico, nonché dall'analisi statistica degli *Odd Ratio*, il *fattore altitudine* è sempre altamente significativo per tutte le tesi dove sono state effettuate le osservazioni e in entrambi gli anni. Il maggior effetto dell'altitudine sulla riduzione dell'infestazione è stato rilevato sul testimone e sulla sfogliatura, mentre il minore effetto si è avuto nella tesi trattata con il caolino. Dalla letteratura consultata non sono emersi dati relativi che possono essere confrontati con quanto rilevato da noi. Considerato, tuttavia, che i dati sono stati rilevati in due diverse stagioni produttive con andamenti climatici differenti e dopo accurate analisi statistiche effettuate, possiamo affermare che la distribuzione dell'infestazione da parte della tignoletta non può essere considerata omogenea in un'area collinare anche nell'ambito della stessa cultivar.

### ***Effetto dei trattamenti sull'infestazione e sulla presenza di muffe***

Allo scopo di valutare l'effettiva influenza dei trattamenti sull'infestazione della tignoletta i dati sono stati analizzati ricavando la media dei grappoli infestati a partire dalla data in cui il grado Babo negli acini ha superato il valore 15. Questo valore pare sia la condizione necessaria, oltre alla presenza di ferite nell'acino, per l'insediamento delle muffe (Tsolakis *et al.*, 2008).

In entrambi gli anni di osservazioni l'infestazione media del periodo, nelle tesi trattate con caolino (C1S0 e C1S1), si è mantenuta su valori statisticamente inferiori rispetto alle tesi non trattate (testimone C0S0 e sfogliatura C0S1). La sfogliatura, quindi, non ha alcuna influenza negativa sull'infestazione del tortricide (*Grafico 7*).

Per quanto riguarda la presenza delle muffe, dalle osservazioni effettuate nel 2008 si evince che nonostante ci fossero le condizioni per l'insediamento delle muffe a partire dall'11 agosto (grappoli erosi e contenuto zuccherino sufficiente), le prime presenze sono state registrate su tutte le tesi tra l'ultima settimana di agosto e la prima di settembre. Queste due condizioni sono, dunque, necessarie ma non sufficienti per l'insediamento delle muffe che necessitano evidentemente anche di particolari condizioni climatiche, che difficilmente si verificano nel mese di agosto in Sicilia.

D'altra parte la quantità dei grappoli danneggiati è stata statisticamente superiore nel testimone, mentre nelle tesi trattate con caolino i grappoli danneggiati dalle muffe non hanno superato il 10% (*Grafici 8-11*).

Dai dati del 2008 emerge anche che nella tesi dove è stata effettuata la sfogliatura l'insediamento delle muffe è stato statisticamente inferiore rispetto al testimone, mentre questa circostanza non si verificata nel 2009; al contrario, nella tesi della sfogliatura la presenza delle muffe era statisticamente superiore rispetto a tutte le altre tesi. Durante quest'anno, la presenza delle muffe è stata registrata a partire dalla seconda settimana di settembre ed è stata statisticamente meno evidente nelle tesi trattate con il caolino (*Grafico 11*).

Nella maggior parte delle tesi il marciume

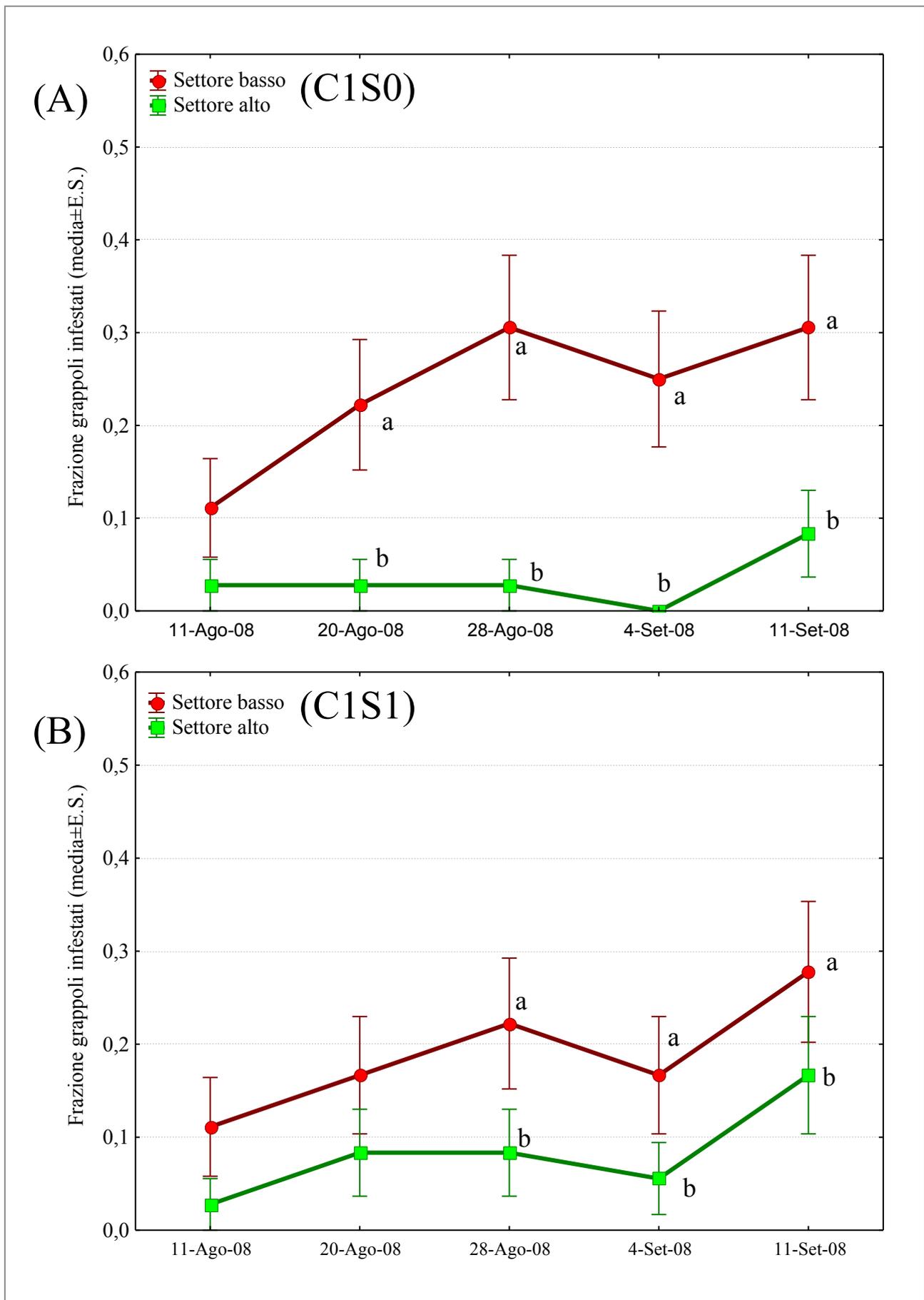


Grafico 3 - Andamento dell'infestazione nelle tesi trattate con il caolino: in assenza della sfogliatura (C1S0) (A) e in presenza della sfogliatura (C1S1) (B) nel settore basso (m. 273 s.l.m.) e nel settore alto (m. 353 s.l.m.) durante il 2008

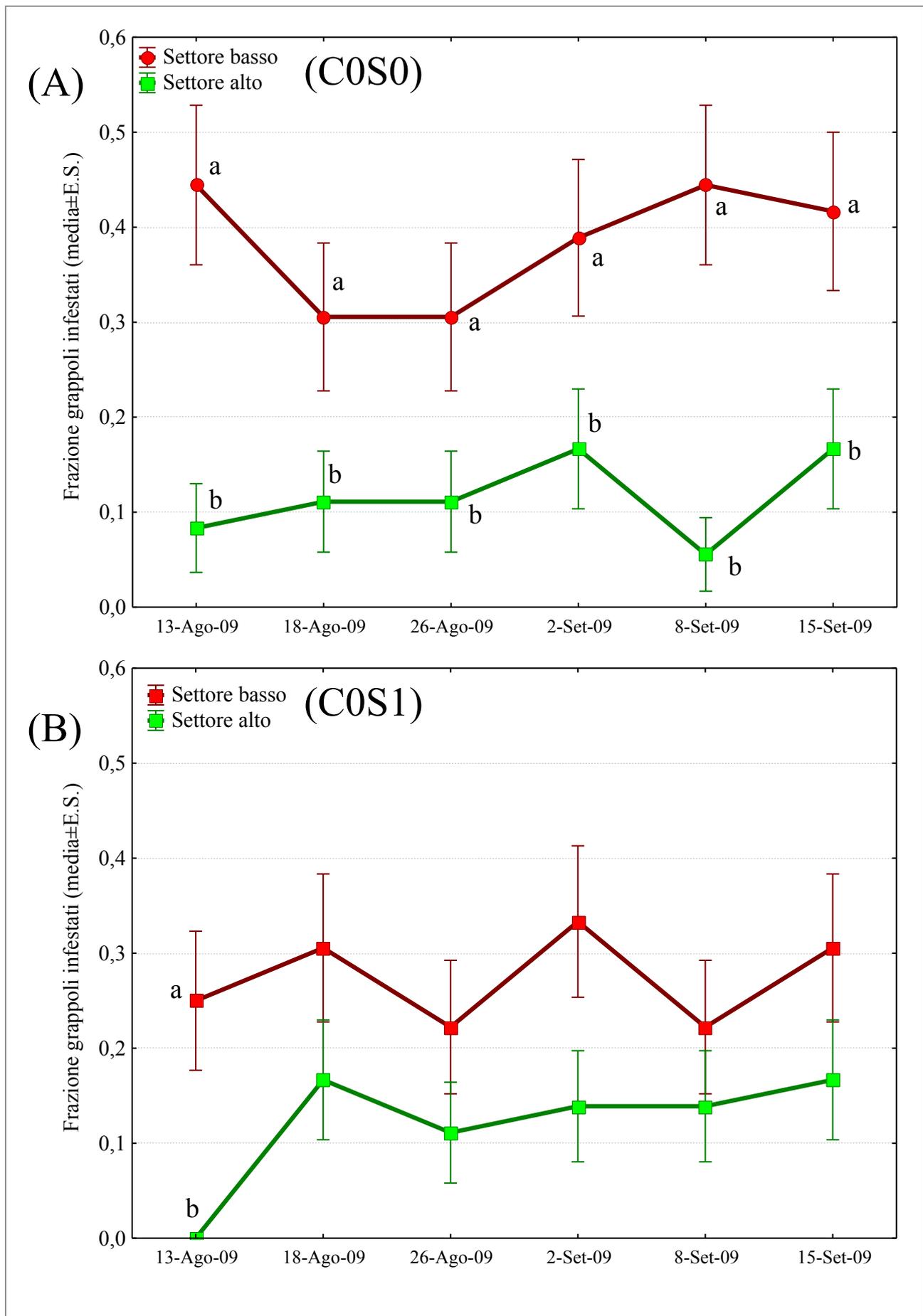


Grafico 4 - Andamento dell'infestazione nel testimone (COS0)(A) e nella tesi nella quale è stata effettuata la sfogliatura (COS1) (B) nel settore basso (m. 273 s.l.m.) e nel settore alto (m. 353 s.l.m.) durante il 2009.

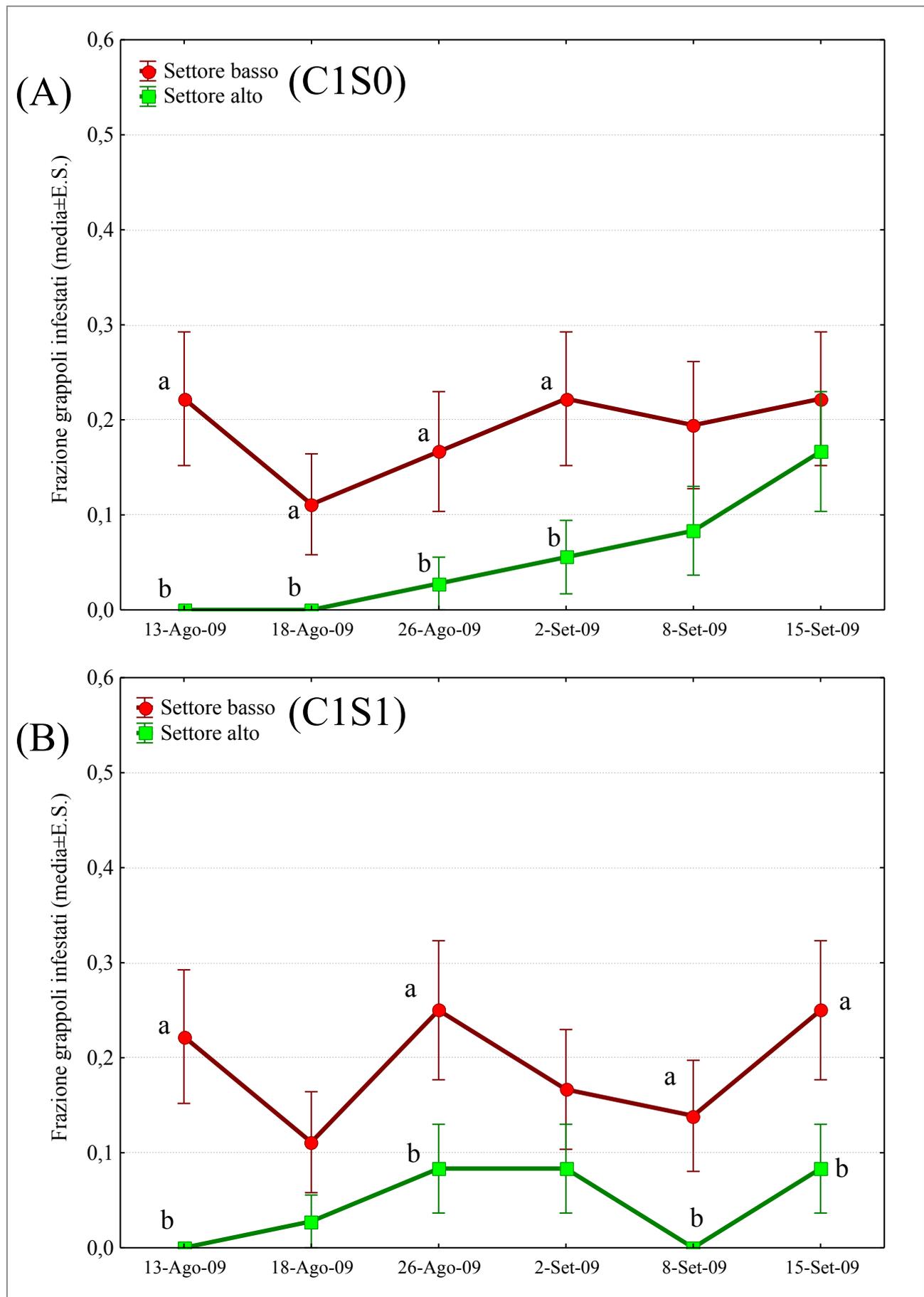


Grafico 5 - Andamento dell'infestazione nelle tesi trattate con il caolino: in assenza della sfogliatura (C1S0) (A) e in presenza della sfogliatura (C1S1) (B) nel settore basso (m. 273 s.l.m.) e nel settore alto (m. 353 s.l.m.) durante il 2009

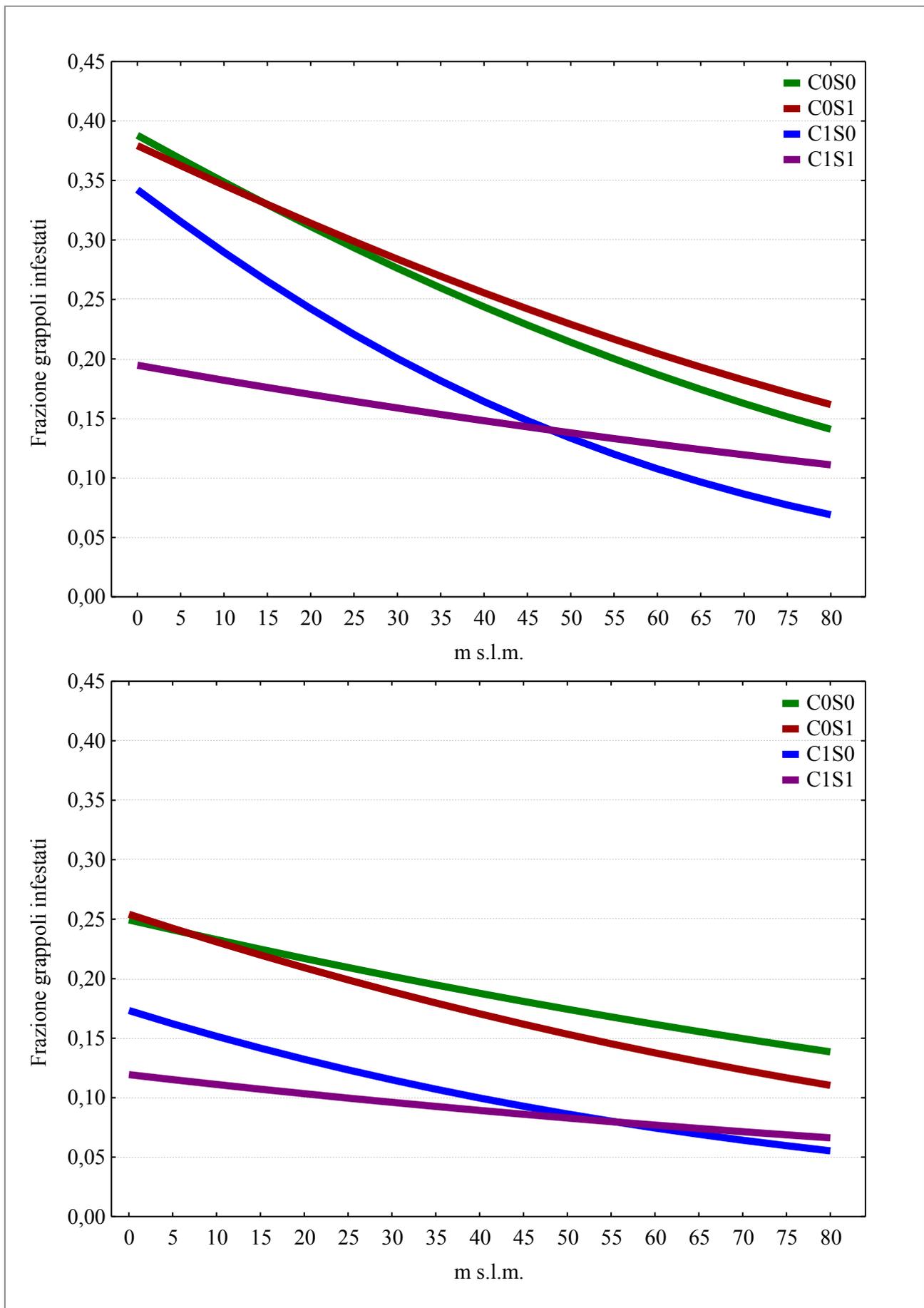


Grafico 6 - Modello della riduzione dell'infestazione in relazione all'altitudine basato sui valori di Odd Ratio rilevati nelle quattro tesi nel 2008 e 2009 (B). COS0= Testimone; COS1= sfogliatura; CIS0= caolino; CIS1= caolino + sfogliatura.

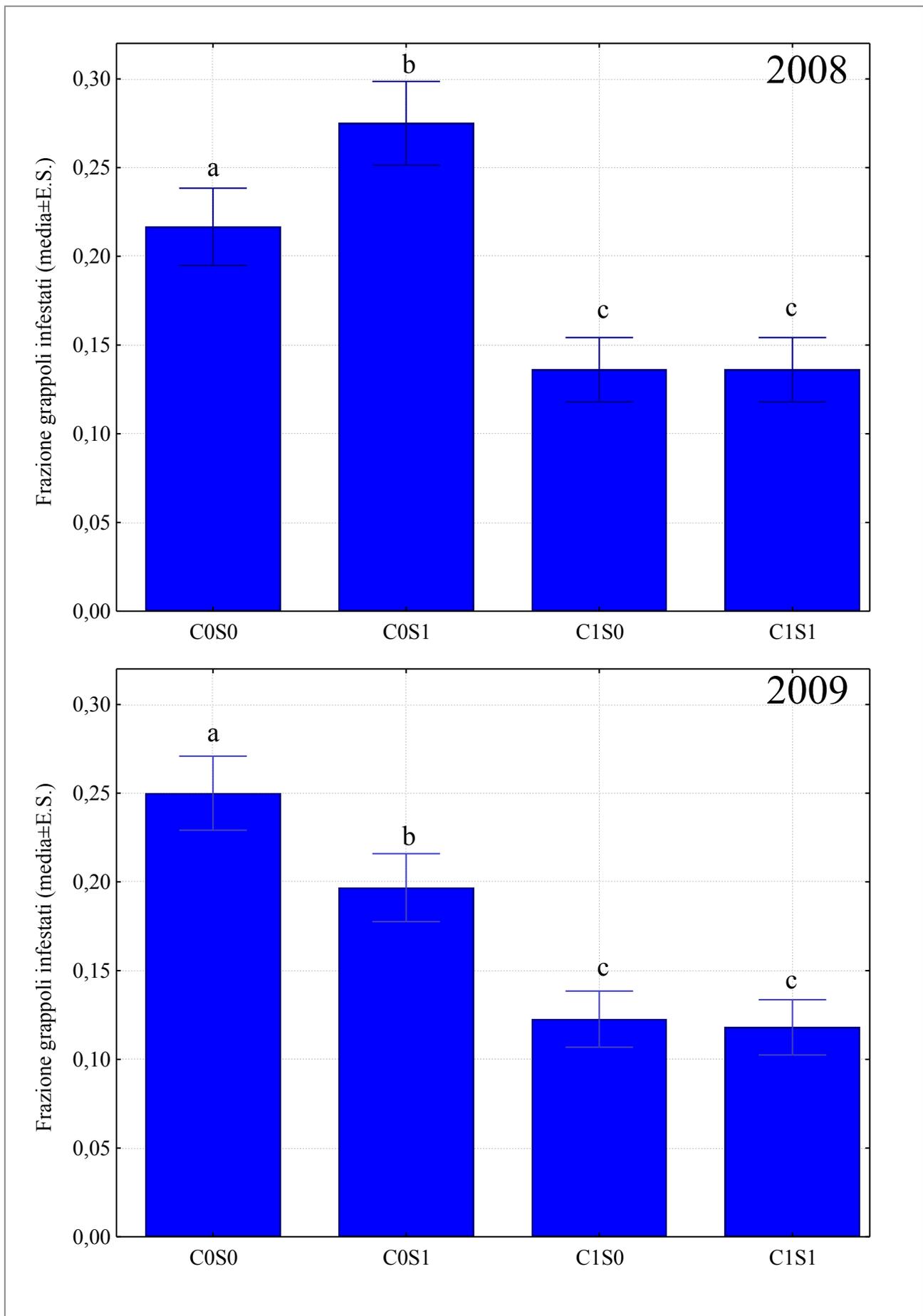


Grafico 7 - Infestazione media dei grappoli dal momento in cui il grado Babo ha superato i 15° e fino alla vendemmia. C0S0=Testimone; C0S1= Sfogliatura; C1S0= Caolino; C1S1= Caolino+Sfogliatura.

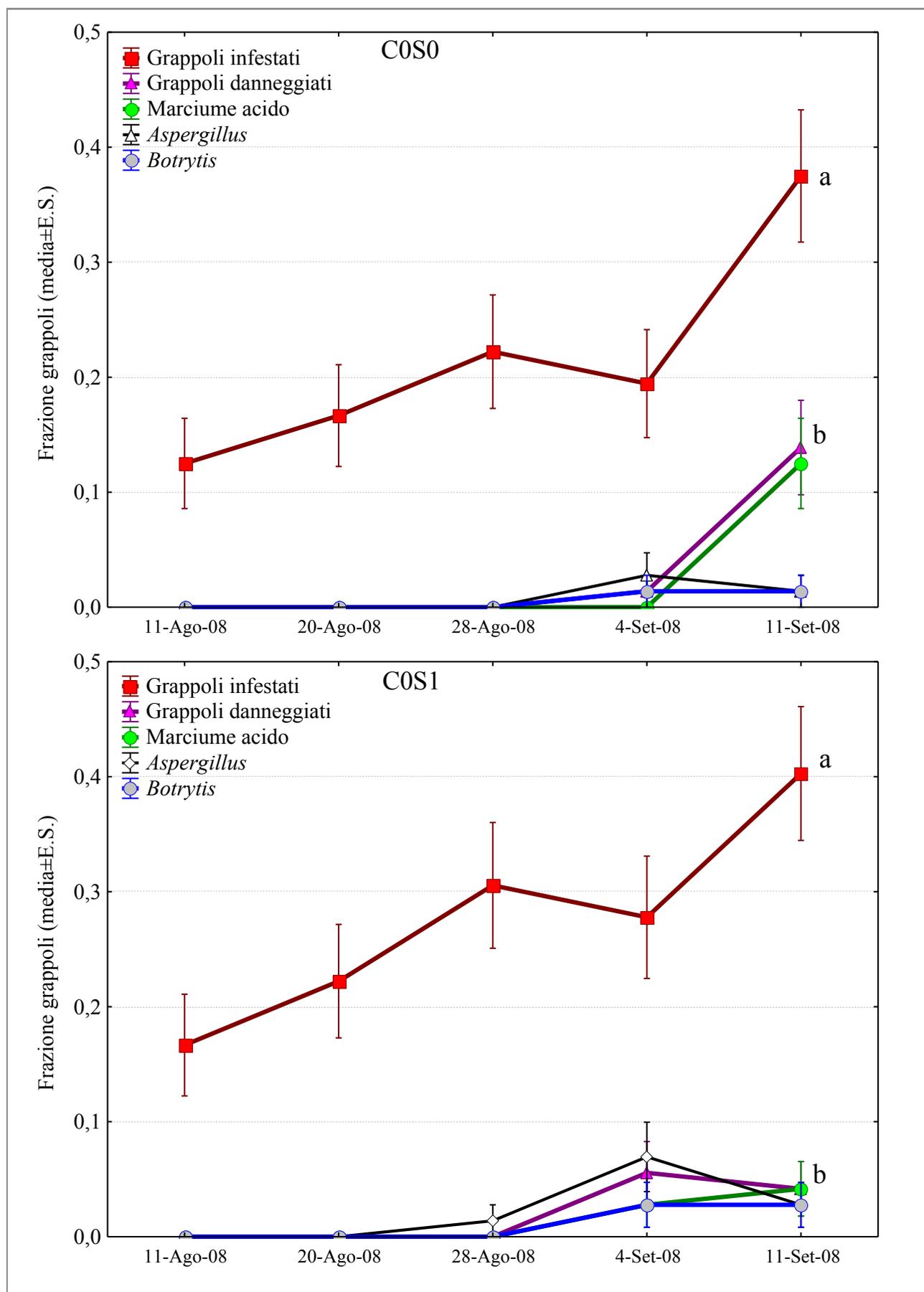


Grafico 8 - Andamento dell'infestazione media dei grappoli e delle muffe dal momento in cui il grado Babo ha superato i 15° e fino alla vendemmia durante il 2008. COS0=Testimone; COS1= Sfogliatura.

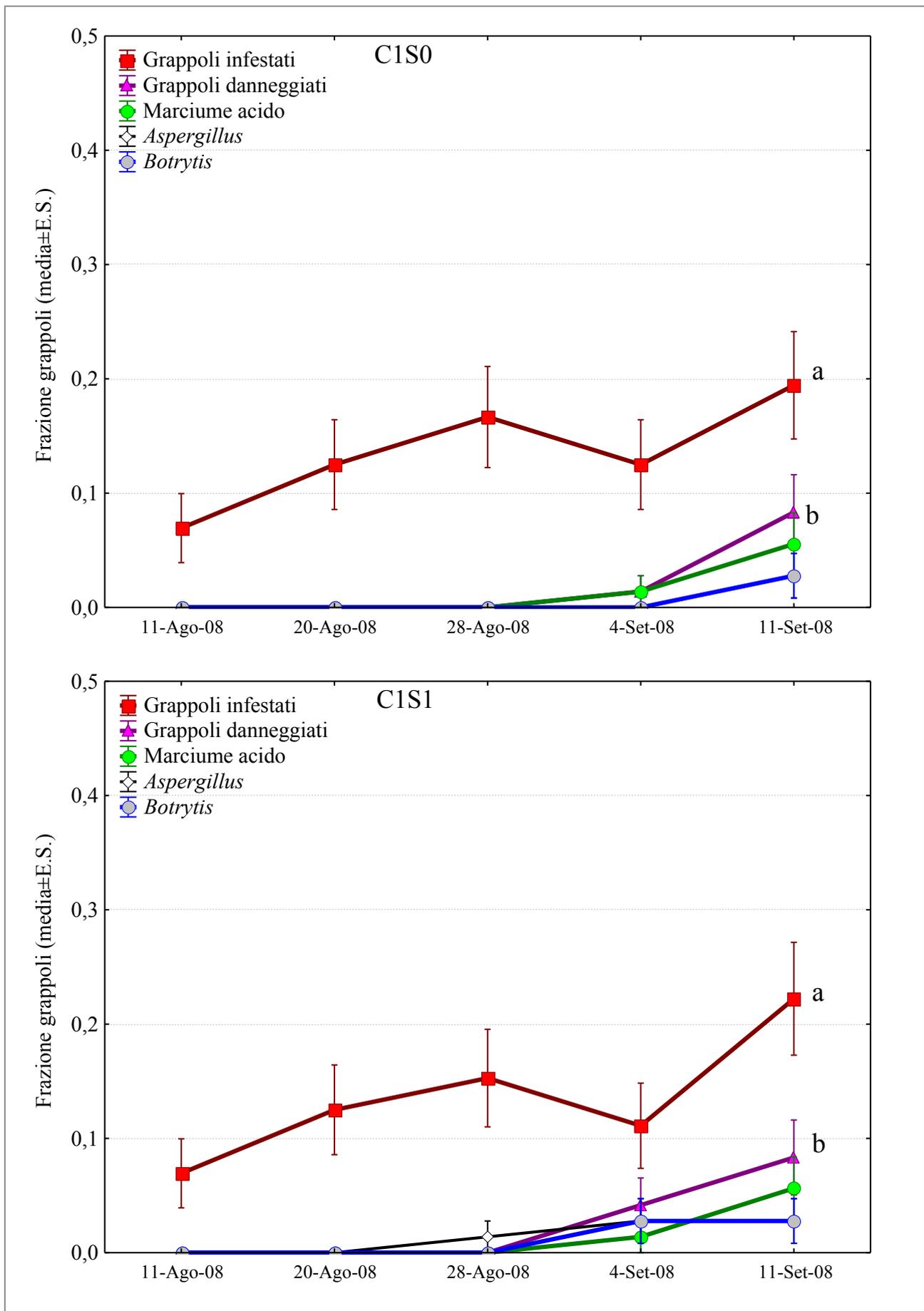


Grafico 9 - Andamento dell'infestazione media dei grappoli e delle muffe dal momento in cui il grado Babo ha superato i 15° e fino alla vendemmia durante il 2008. C1S0= Caolino; C1S1= Caolino+Sfogliatura.

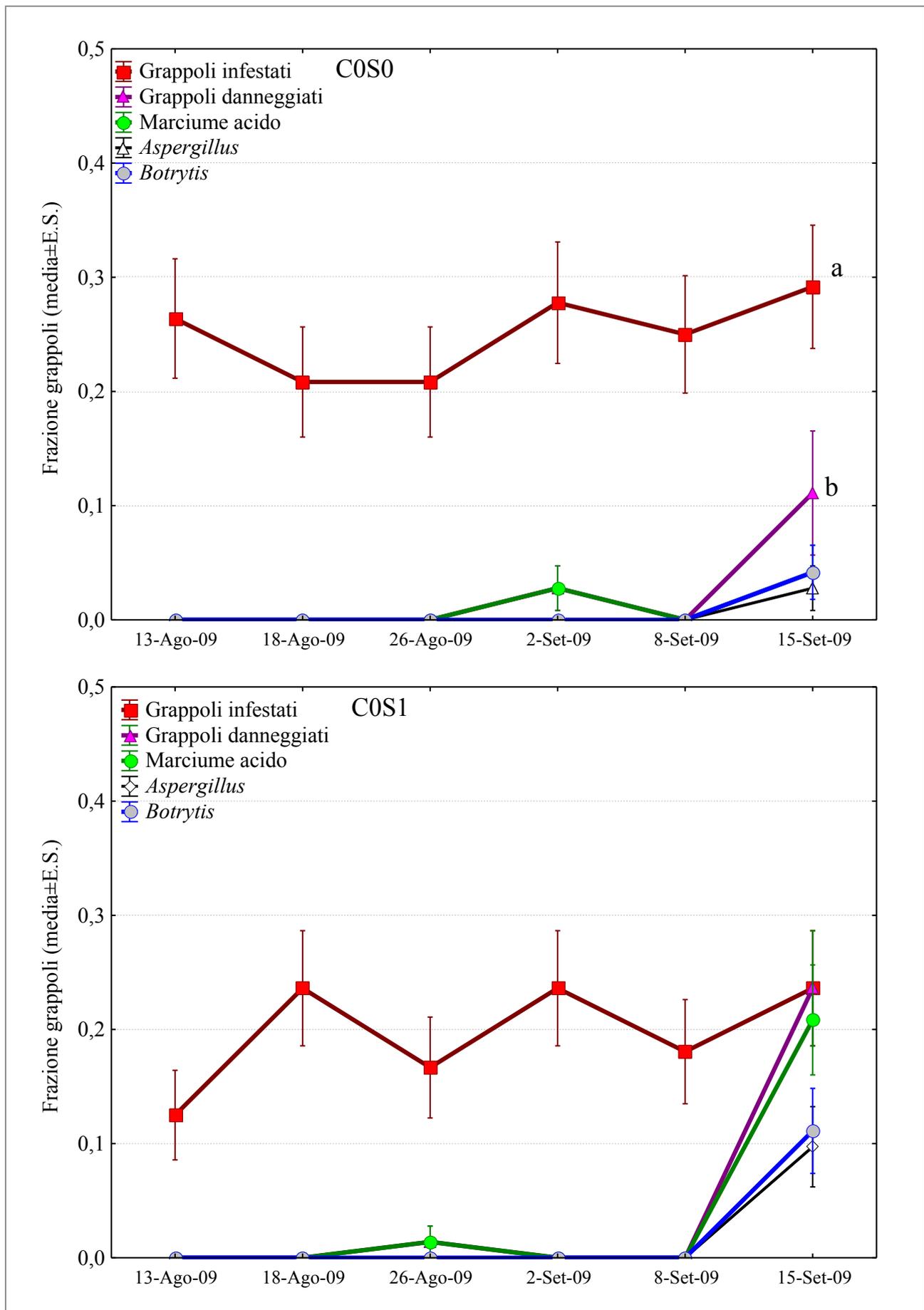


Grafico 10 - Andamento dell'infestazione media dei grappoli e delle muffe dal momento in cui il grado Babo ha superato i 15° e fino alla vendemmia durante il 2009. COS0=Testimone; COS1= Sfogliatura.

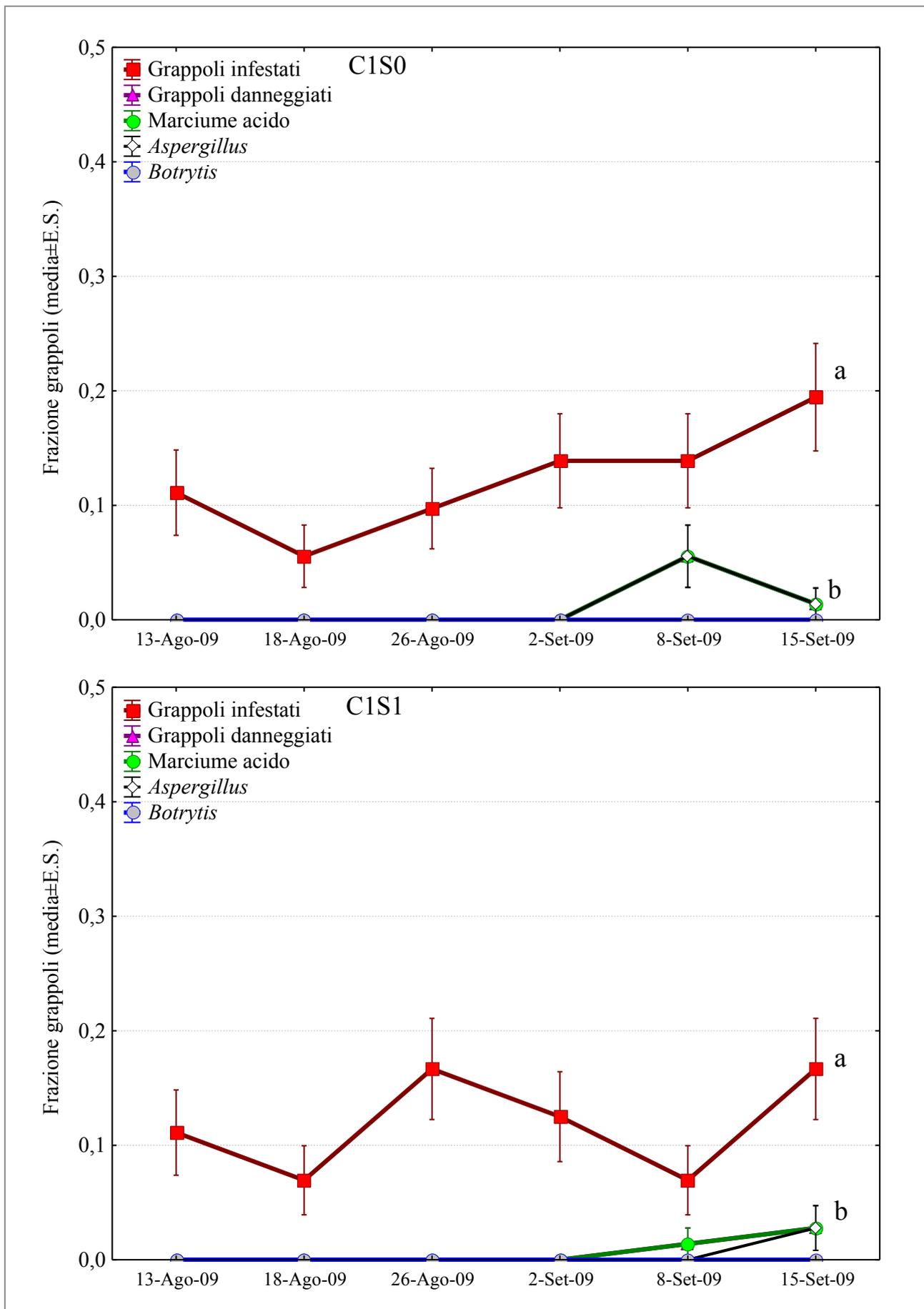


Grafico 11 - Andamento dell'infestazione media dei grappoli e delle muffe dal momento in cui il grado Babo ha superato i 15° e fino alla vendemmia durante il 2008. C1S0= Caolino; C1S1= Caolino+Sfogliatura.

acido è stato il principale agente del danneggiamento dei grappoli infestati dalla tignoletta, mentre la muffa grigia è stata rilevata su un modesto numero di grappoli infestati (*Grafici 8-11*). I nostri dati sono in disaccordo con quanto ottenuto da Bottura *et al.* (2008) e da Sabbatini *et al.* (2010), secondo i quali la sfogliatura eseguita in epoca precoce consente di ottenere grappoli meno compatti e, quindi, anche una riduzione del rischio di insorgenza di botrite. Bisogna, tuttavia, rilevare che, da una parte il numero dei grappoli infetti da *B. cinerea* è stata irrilevante nel 2008 ed è rimasta a livelli molto bassi nel 2009 e, dall'altra, le condizioni climatiche non hanno avvantaggiato la diffusione del fungo. A livelli così bassi di infezione è stato, dunque, difficile percepire pienamente gli effetti degli interventi realizzati. D'altra parte, anche la contaminazione da parte di specie appartenenti al genere *Aspergillus* si è mantenuta sempre su valori molto bassi ed è risultata statisticamente identica nelle quattro tesi. Le uve infestate dalle larve della tignoletta erano quasi sempre infette da aspergilli, con valori di CFU variabili da 0 a  $3,3 \times 10^6$ , mentre nelle uve sane i valori non hanno mai superato le  $3 \times 10^4$  CFU. Un andamento simile si è verificato anche per i penicilli, ma le differenze non sono state significative come nel caso degli aspergilli. Non si è riusciti a trovare informazioni nella letteratura riguardante gli aspergilli che il marciume acido. La contaminazione nel testimone è stata troppo bassa perché possano emergere differenze significative riguardo l'effetto delle pratiche sperimentate sulla contaminazione da parte di questi funghi.

### **Presenza di Ocratossina A sui grappoli**

Nel 2008 i grappoli sottoposti ad analisi chimiche non hanno evidenziato differenze statisticamente significative ( $F_{(3;16)} = 1,32$   $p=0,30$ ) nei quantitativi di ocratossina A (OTA) in essi presenti nelle varie tesi. Le quantità registrate non hanno mai superato il quantitativo di OTA imposto come livello massimo tollerabile dal regolamento CE 123/2005 che è pari a  $2 \mu\text{g/Kg}$  di prodotto. Simili risultati sono stati registrati nel 2009. L'analisi chimica ha evidenziato valori molto bassi di OTA ( $0,002 \mu\text{g/Kg}$  nei grappoli

sani,  $0,004 \mu\text{g/Kg}$  nei grappoli provenienti dal testimone,  $0,028 \mu\text{g/Kg}$  nei grappoli provenienti dalla tesi nella quale è stata effettuata la sfogliatura e  $0,063 \mu\text{g/Kg}$  in quelli provenienti dalla tesi tattata con Caolino. Questi valori non hanno evidenziato differenze statisticamente significative ( $F_{(3;16)} = 0,81$   $p=0,51$ ) e, anche in questo caso, non è mai stato raggiunto il limite massimo tollerabile per legge. Come riportano alcuni autori il quantitativo di OTA è strettamente legato, oltre che alla presenza del fungo - condizione necessaria - anche ad altri fattori come le condizioni climatiche (Battilani *et al.*, 2003; Battilani *et al.*, 2004; Lorè *et al.*, 2005), principalmente temperatura e piovosità nel periodo di fine estate (Battilani *et al.* 2006). Probabilmente le scarse quantità da noi registrate sono dovute al fatto che non si sono presentate le condizioni climatiche ottimali per lo sviluppo del fungo. Gli stessi autori (Battilani *et al.*, 2006) prospettano anche la possibilità di prevedere la diffusione dell'OTA in vigneto grazie ad un modello previsionale basato sulla somma dei gradi giorno e i quantitativi di pioggia nel periodo sopra citato.

Un ruolo altrettanto importante è, inoltre, giocato dal complesso fungino specifico dipendente dalla regione nella quale si trova il vigneto (Battilani *et al.*, 2003, 2004; Serra *et al.*, 2006). Secondo Battilani *et al.* (2003 e 2004) le regioni mediterranee sono maggiormente a rischio riguardo la diffusione dei funghi ocratossigeni rispetto a quelle settentrionali. Riguardo le interazioni esistenti tra l'infestazione da parte di *L. botrana* e i quantitativi di OTA, non sono emerse evidenti differenze significative circa il rapporto proporzionale tra la percentuale d'infestazione e la quantità di OTA nel mosto. Questi dati collimano con quanto è stato riportato da Cozzi *et al.* (2006) e da Tsolakis *et al.* (2008).

### **Considerazioni**

Dai risultati ottenuti appare evidente che delle due pratiche agronomiche utilizzate, soltanto l'utilizzo del caolino abbia una influenza sull'infestazione del fitofago. La tecnica della sfogliatura, pur facendo variare il microclima della

pianta, non ha invece prodotto i risultati che ci si sarebbe aspettati.

Gli interventi colturali presi in considerazione dovevano fornire risposte anche riguardo il loro effetto sul diffondersi delle muffe in campo. Dai dati ottenuti sembrerebbe che la sfogliatura non abbia particolari effetti negativi sulla diffusione della botrite. Bisogna, tuttavia, rilevare che, da una parte, l'entità dei grappoli infetti da *B. cinerea* è stata irrilevante e, dall'altra, le condizioni climatiche non hanno avvantaggiato la diffusione del fungo. A livelli così bassi di infezione è stato, dunque, difficile percepire pienamente gli effetti degli interventi realizzati.

Anche per la presenza di aspergilli, come per il marciume acido, la contaminazione nel testimone è troppo bassa affinché possano emergere differenze significative riguardo l'effetto delle pratiche sperimentate sulla contaminazione da parte di questi funghi.

Le nostre osservazioni ci consentono di confermare da una parte la stretta relazione tra l'insetto e le muffe perché è stata rilevata una correlazione diretta tra i grappoli danneggiati dall'azione trofica delle larve e quelli infetti da tutte e tre le tipologie di muffe considerate (marciume acido, muffa grigia, muffa nera), ma anche che l'infestazione non è il fattore principale che determina la loro diffusione. Può, dunque, accadere che ad infestazioni molto alte corrispondano entità di danni provocati da marciumi irrilevanti e viceversa. Questo dato ci riporta a quanto già affermato in precedenza a proposito della necessità di stabilire gli interventi fitosanitari tenendo conto dei tanti fattori che possono subentrare nella eterogeneità di una situazione di campo.

Relativamente alle analisi per la determinazione della presenza di OTA sui grappoli, un dato che emerge, e che si vuole sottolineare, riguarda, il fatto che in alcuni campioni sono stati registrati valori molto più alti del limite previsto dalla legge. Questo potrebbe significare che, in particolari situazioni, anche relative allo sviluppo della chioma, potrebbero venire a determinarsi le condizioni micro-climatiche ottimali allo sviluppo dei funghi ocratossigeni e conferire all'intera produzione valori di OTA prossimi o superiori al limite legale.

## Ringraziamenti

Gli autori desiderano ringraziare il Sig. R. Faraci per aver messo a disposizione la sua azienda viticola e i sig.ri G. Cipolla e M. Candela per l'aiuto offerto durante la pratica della sfogliatura.

## BIBLIOGRAFIA

- Badehnausser I., Lecharpentier P., Delbac L., Pracros P., 1999 - *Contribution of Monte-Carlo test procedures for the study of the spazial distribution of the European vine moth, Lobesia botrana (Lepidoptera Tortricidae) in European vineyards*. Eur. J. Entomol., 96: 375-380
- Baldacchino F., Moleas T., 2000 - *Suscettibilità di alcune cultivar di vite agli attacchi di L. botrana (Den et Schiff)*. Atti Giorn. Fitopatol., 1: 293-298.
- Battilani P., Giorni P., Bertuzzi T., Formenti S Pietri A., 2006 - *Black aspergilli and ochratoxin A in grapes in Italy*. Int. J. Food Microbiol., 111: 53-60.
- Battilani P., Giorni P., Pietri A., 2003. *Epidemiology of toxin-producing fungi and ochratoxin A occurrence in grape*. Eur. J. Plant Pathol., 109: 715-722.
- Battilani P., Pietri A., Mule' G., 2004. *Contenimento dei funghi tossigeni nella vite*. Inf.tore fitopatol., 4: 16-19.
- Bottura M., Mescalchin E., Cainelli R., Fellin F., Gobber M., Lucin R., Margoni M., Mattedi F., Michelotti F., Patton A., Penner F., Ribolli F., 2008 - *Sfogliare precocemente la vite per evitare scottature e Botrite*.- Inf.tore Agr., 17: 39-42.
- Bovey R., 1966 - *La defense des plantes cultivées payot lossana*. 1-847.
- Caleca V., Rizzo R., 2006 - *Effectiveness of clays and copper products in the control of Bactrocera oleae (Gmelin)*. In: Proc. 2nd Int. Sem. Olivebioteq 2006, "Biotechnology and quality of olive tree products around the Mediterranean Basin" (Caruso T., Motisi A., Sebastiani L., Eds.), Mazara del Vallo, Marsala (TP) Italy, 5-10 November: 275-282.
- Cozzi G., Pascale M., Perrone G., Visconti A., Logrieco A., 2006. *Effect of Lobesia botrana damages on black aspergilli rot and ochratoxin A content in grapes*. Int. J. Food Microbiol., 111: 88-92.
- Cravero S., Rabino M., 2005 - *Sfogliatura e botrite, marciume acido ed altre alterazioni del grappolo*. Inf.tore Agr., 21: 43-46.
- Feldhege M., Eichhorn K.W., Louis F., 1993 - *Mating disruption of the European grapevine moth Lobesia botrana Schiff. (Lepidoptera: Tortricidae). Investigation on the temporal and spatial disruption of population*. Bulletin OILB/SROP 16(10): 90-92.
- Fischler F., 2002 - *Commissione Europea C (2002) 4860 CORR. Così come corretta dalla lettera C (2003) 312 del 15/01/2003; Bruxelles*, 1-7.
- Fregoni M., 1985 - *Viticultura di qualità*. 415-417.
- Genduso P., 1985 - *The grape-vine moths in the framework of IPM in Sicily*. In: *Integrated pest control in viticul-*

- ture (ed. Cavalloro) Proc. Meeting EC Experts group, Portoferraio 26-28 sep 1985: 69-82.
- Glenn D. M., Prado E., Erez A., McFerson J., Puterka G.J., 2002 - *A reflective, processed-kaolin particle film affects fruit temperature, radiation reflection, and solar injury in apple*. J. Am. Soc. Hortic. Sci., 127(2): 188-193.
- Götz B., 1940 - *Lockflüssigkeiten zur Beobachtung des Traubenwicklersmottenfluges*. Wein u. Rebe, 22: 15-22.
- Ifoulis A.A., Savopoulou-Soultani M., 2006 - *Use of geostatistical analysis to characterize the spatial distribution of Lobesia botrana (Lepidoptera: Tortricidae) Larvae in Northern Greece*. Environ. Entomol., 35 (2): 497-506.
- Knight A.L., Unruh T.R., Christianson B.A., Puterka G.J., Glenn D.M., 2000 - *Effects of a kaolin-based particle film on obliquebanded leafroller (Lepidoptera: Tortricidae)*. J. Econ. Entomol., 93(3): 744-749.
- Laccone G., 2007 - *Difesa dalla tignoletta della vite in base alle sostanze attive*. Inf.tore agr., 26: 67-69.
- Lorè A., Spadaro D., Gullino M.L., Garibaldi A., 2005 - *Ocratossina A nel vino italiano, decisiva l'influenza del clima*. Inf.tore agr., 14: 56-58.
- Maison P., Pargade P., 1967 - *Le piégeage sexuel de l'eudemis au service de l'avertissement agricole*. Phytoma 19(190): 9-13.
- Pelàez H., Marana R., Vasquez De Prada, Puras P., Santiago Y., 2006 - *Local population behaviour of Lobesia botrana Denis & Schiffermuller (Lepidoptera: Tortricidae)*. Bol. San. Veg. Plagas 32 (2): 189-197.
- Puterka, G.J., Glenn, D.M., Pluta, R.C., 2005 - *Action of particle films on the biology and behavior of pear psylla (Homoptera: Psyllidae)*. J. Econ. Entomol., 98(6): 2079-2088.
- Ribéreau-Gayon P., Ribéreau-Gayon J. Peynaud E., 1977 - *Sciences et Techniques du Vin*. Tome IV, Dunod, Paris.
- Russo A., Guerrieri C., Bonfanti S., Fici P., 1985 - *Dinamica dei voli della tignoletta dell'uva nei vigneti della Sicilia orientale*. Riv. Viticolt. Enol. Conegliano, 38(4): 219-227.
- Sabbatini P., Howell G. S., Wolpert J.A., 2010 - *Impatto della defogliazione precoce su crescita*. Italus Hortus 17 (Suppl.3): 27-32.
- Savopoulou-Soultani M., Tzanakakis M.E., 1988 - *Development of Lobesia botrana (Lepidoptera: Tortricidae) on Grapes and apples infected with the fungus Botrytis cinerea*. Env. Entomol., 17(1): 47-43.
- Sciarretta A., Zinni A., Mazzocchetti A., Trematerra P., 2008 - *Spatio-temporal distribution of Lobesia botrana (Denis & Schiffermuller) male population in a central italy agro-ecosystem*. IOBC/wprs Bulletin, 36: 337-342.
- Serra R., Lourenc A., Alippio P., Venancio A., 2006 - *Influence of the region of origin on the mycobiota of grapes with emphasis on Aspergillus and Penicillium species*. Mycol. Res., 110: 971-978.
- Shellie K., Glenn D.M., 2008 - *Wine grape response to foliar particle film under differing levels of preveraison water stress*. Hortscience, 43(5): 1392-1397.
- Tsolakis H., Corona O., Pulizzi A.S., Grippi F., Mondello V., 2008 - *Incidence of grapevine moth Lobesia botrana (Den. & Schiff.) on occurrence of ochratoxin A in grapes*. IOBC/wprs Bulletin 36: 363-368.

#### Indirizzo degli autori:

Dr. Ernesto Ragusa, Dr. Elisabetta Gennuso, Prof. Haralabos Tsolakis - Dipartimento Demetra, Sezione Entomologia, Acarologia e Zoologia - Viale delle Scienze - 90128 Palermo, Italy

Prof. Alberto Lombardo: Dipartimento Ingegneria Chimica, Gestionale, Informatica e Meccanica, Università degli Studi di Palermo - Viale delle Scienze - 90128 Palermo, Italy.