



GIORNATE FITOPATOLOGICHE 2024

Centro Congressi Unahotels Bologna San Lazzaro | 14 marzo



Presentazione dei lavori sperimentali
DIFESA DALLE MALATTIE

POMACEE

A cura di: DAVIDE SPADARO

Melo

Ticchiolatura del melo (2)

Mal bianco del melo (1)

Patina bianca delle mele (1)

Scopazzi del melo (1)

Pero

Maculatura bruna del pero (cimice asiatica) (1)

Marciume nero delle pere (1)

Quattro regioni

Trentino (3): FEM

Emilia-Romagna (2): Consorzio Agrario Ravenna, SFR E-R, Agri 2000 Net

Lombardia (1): SFR LOMB, OP CORMA

Piemonte (1): UNITO



Epidemiologia

Ticchiolatura del melo: rilascio ascospore

Scopazzi del melo: età delle piante

Difesa: lotta chimica e alternative

Ticchiolatura del melo: *Trichoderma* spp. e siero di latte (SB) per la riduzione dell'inoculo

Mal bianco del melo: laminarina (LR) e zolfo

Patina bianca delle mele: lieviti antagonisti

Maculatura bruna del pero: zeolite

Marciume nero delle pere: fungicidi e *Trichoderma* spp.



VALUTAZIONE DI PRODOTTI ALTERNATIVI PER RIDURRE IL POTENZIALE ASCOSPORICO DI *VENTURIA INAEQUALIS*

M. Mucci, G. Giuliani, C. Tomasi

FEM

OBIETTIVI

Riduzione dell'inoculo ascosporico mediante trattamento dei residui fogliari.

Valutazione dell'efficacia di *Trichoderma* spp., siero di latte, urea

Attualmente: rimozione dei residui vegetali, impiego di urea e calce dolomitica.



PROTOCOLLO DELLE PROVE

Microparticelle: lettieri artificiali di foglie infette da ticchiolatura raccolte da terra da testimoni sperimentali, sovrapposizione di due fogli di rete metallica, contenenti uno strato di foglie posizionate su tessuto non tessuto sintetico.

Reti disposte lungo il filare di un meieto e ancorate a terra, a circa 1,5 m tra loro

Ogni tesi prevedeva 3 lettieri come repliche.

Tre anni: 2020, 2021, 2022

Da dicembre a maggio

- tesi non trattata
- Remedier®, formulato a base di *Trichoderma* spp.
- urea, fertilizzante inorganico
- siero di latte, ammendante organico

Prodotto	Sostanza attiva	For m.	Conc · s.a.	Dose formulat o g/hL
Remedier	<i>T. asperellum</i> ICC012; <i>T. gamsii</i> ICC080	WP	2%; 2%	250
Biuron	Urea	WG	46%	2000
Siero di latte	Siero di latte	WP	6%	6000

PROTOCOLLO DELLE PROVE

Prova 2020-21

Tesi Prodotto	Periodo di applicazione
Controllo	-
Remedier	Autunno
Remedier	Primavera
Biuron	autunno

Prova 2021-22

Tesi Prodotto	Periodo di applicazione
Controllo	-
Remedier	autunno + primavera
Siero di latte	autunno + primavera
Biuron	autunno

Prova 2022-23

Tesi Prodotto	Periodo di applicazione
Controllo	-
Remedier	primavera
Remedier + Biuron	primavera
Siero di latte	autunno + primavera

I trattamenti sono stati eseguiti con una pompa a spalla elettrica: 1000 L/ha

Dati ambientali: capannina meteo

Tra aprile e maggio, ogni settimana, per ogni lettiera, si è prelevato un campione di foglie

Estrazione in acqua delle spore, conteggio con un vetrino contaglobuli, n° spore in acqua/g foglie



RISULTATI

Anno 2020-2021

Nelle tesi trattate con Remedier, la produzione media di ascospore/g di foglia, confrontata con il controllo, è stata più bassa, con una riduzione del 26% per l'applicazione in autunno e del 59% per l'applicazione in primavera. L'urea ha consentito di ottenere il risultato migliore, con una riduzione significativa del 71%.

Anno 2021-2022

La produzione di ascospore/g di foglia nelle varie tesi, non si è differenziata statisticamente. Per il Remedier è stato osservato un incremento nella produzione media di ascospore. Il siero di latte ha ridotto la quantità di ascospore del 24% circa. L'urea ha consentito di ridurre del 44% circa la produzione di spore.

Anno 2022/2023

La produzione media di ascospore/g di foglia, è stata ridotta del 48% da applicazione primaverile di Remedier. Il valore di efficacia è stato del 59% nella tesi Remedier in miscela con urea e la produzione di spore è risultata statisticamente simile alla tesi siero di latte, con il 67% di riduzione media dell'inoculo.

RISULTATI

Anno 2020-21

Tesi Prodotto	Periodo di applicazione	n. ascospore/g foglia	Efficacia % (Abbott)
Controllo non trattato	-	151963,7 a***	-
Remedier	autunno*	113257,4 ab	25,5
Remedier	primavera**	62121,9 ab	59,1
Biuron	autunno *	44769,9 b	70,5

Anno 2022-23

Tesi Prodotto	Periodo di applicazione	n. ascospore/g foglia	Efficacia % (Abbott)
Controllo non trattato	-	97799,6 a***	-
Remedier	primavera**	50472,3 ab	48,4
Remedier + Biuron	primavera**	40427,3 b	58,7
Siero di latte	autunno* + primavera**	31847,8 b	67,4



CONCLUSIONI

Considerando la media di due anni, la riduzione delle ascospore prodotte in totale per g/foglia lettiera è stata:

- 60% per l'urea distribuita in autunno,
- 50% per il Remedier distribuito in primavera,
- 40% per il siero di latte distribuito in autunno e primavera.

L'applicazione autunnale di urea ha consentito di ottenere i risultati migliori in termini di riduzione del potenziale ascosporico.

Il Remedier con un singolo intervento in primavera, si è dimostrato efficace nel dimezzare il potenziale ascosporico rispetto il testimone non trattato.

Inoltre dalla raccolta dei risultati di un solo anno, il **Remedier risulterebbe compatibile con l'urea.**

L'utilizzo del **siero di latte** ha confermato una potenziale azione di contrasto nei confronti del patogeno.



RIEPILOGO DECENNALE DEL RILASCIO DI ASCOSPORE DI *VENTURIA INAEQUALIS* IN UN MELETO DELLA PROVINCIA DI RAVENNA

L. Fagioli, D. Mirandola, G. Fabbri, R. Bugiani

Consorzio Agrario Ravenna, SFR E-R

OBIETTIVO

Trovare indici climatici dei mesi autunno-invernali e primaverili correlabili con il numero di ascospore di *Venturia inaequalis* emesse nel corso della stagione vegetativa, e con l'avvio del rilascio delle medesime nel corso della primavera.



PROTOCOLLO DELLE PROVE

9 anni: 2015-23, in un meleto cv Fuji Fubrax e Superstayman, Lugo (RA), a fusetto, microirrigazione a goccia
Parcella spia, senza trattamenti fungicidi

Captaspore volumetrico a 70 cm dal suolo, tra fase di orecchiette di topo e frutto noce (01/03 - 31/05).

Lettiera naturale per garantire che il potenziale di inoculo fosse influenzato solo dalle condizioni climatiche

Lecture dei nastri del captaspore, dopo ogni pioggia e comunque con un turno massimo settimanale

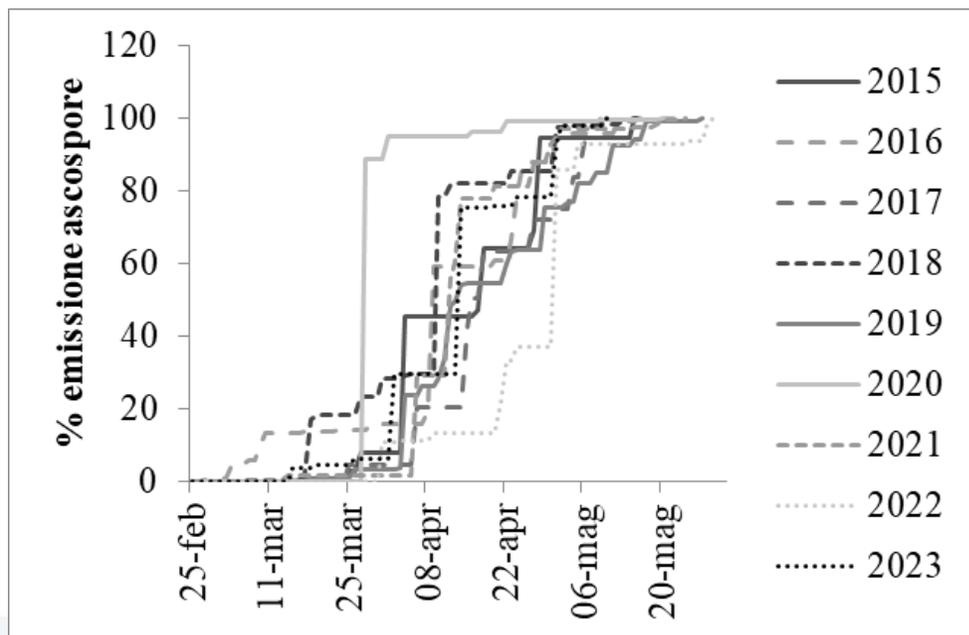
Correlazioni tra **andamento meteo dei mesi autunno-invernali (01/11-28/02)** e rilascio complessivo di ascospore.

Gli **indici climatici ed epidemiologici** calcolati sono stati:

- precipitazione totale cumulata, e quella riferita al solo mese di marzo (mm);
- n. di giorni piovosi;
- ore di bagnatura complessive; e a seguito di una pioggia > 0,2 mm;
- sommatoria termica dell'intero periodo considerato (soglia 0° C); e durante le piogge (soglia 0° C);
- n. totale di ascospore catturate nel corso della stagione;
- data di avvio dei rilasci ascosporici (espressa come numero di giorni a partire dal 1° gennaio).

RISULTATI

All'andamento dei rilasci complessivi di ascospore (dose di inoculo maturata nel corso della stagione invernale), è stata attribuita una classe soggettiva di rischio (basso= <300; medio = da 300 a 900; elevato = >900).

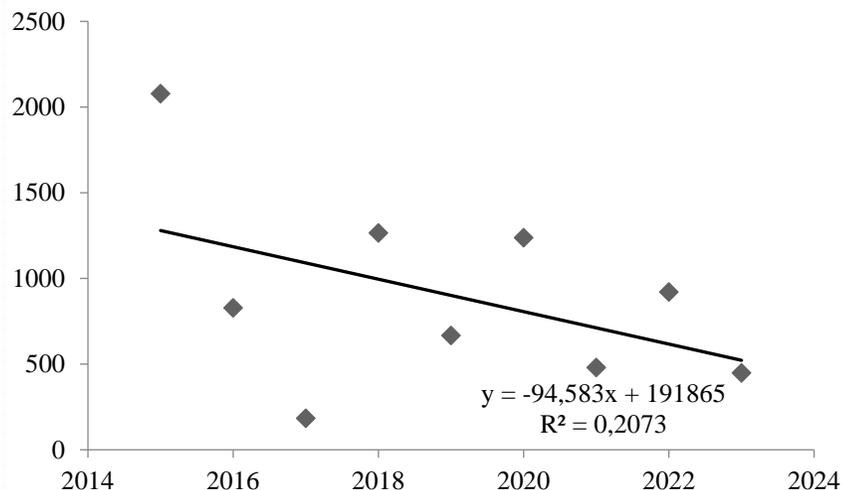


Anno	Numero cumulato di ascospore catturate da marzo a maggio	Rischio di inoculo ascosporico
2015	2078	Elevato
2016	828	Medio
2017	183	Basso
2018	1265	Elevato
2019	667	Medio
2020	1237	Elevato
2021	480	Medio
2022	921	Elevato
2023	448	Medio

I rilasci di ascospore sono avvenuti, per la maggior parte, in una finestra di tempo abbastanza limitata, compresa tra la fine di marzo e la fine di aprile, coincidente con il periodo fenologico compreso tra la prefioritura e l'allegagione (frutti con diametro di circa 10 mm).

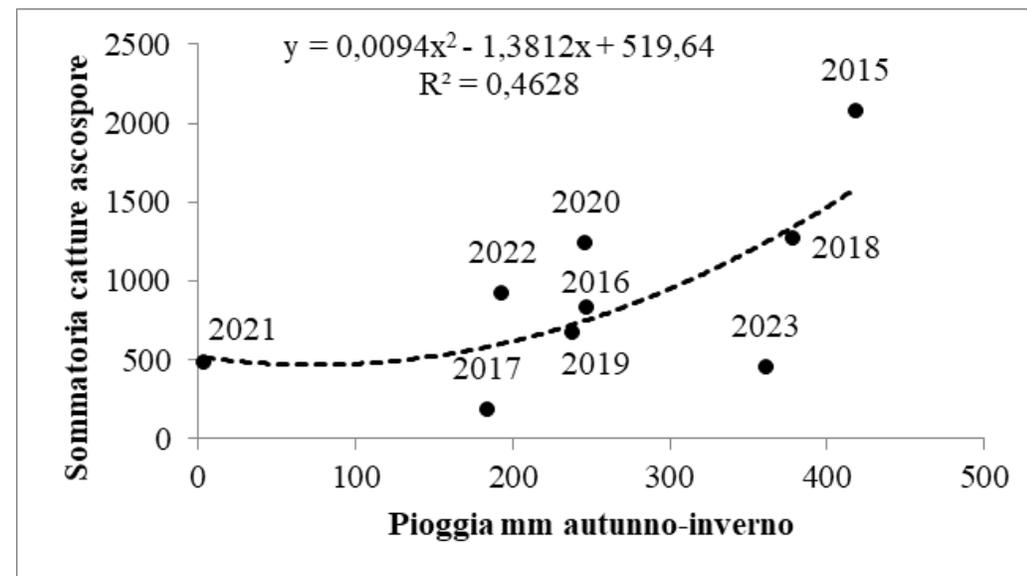
RISULTATI

Osservando la sommatoria delle catture ascosporiche di *V. inaequalis* registrate nel corso delle diverse stagioni vegetative emerge un tendenziale **calo nel corso degli anni di osservazione**.



Osservando l'andamento della sommatoria delle catture ascosporiche e delle **precipitazioni cumulate nel corso dei mesi autunno-invernali**, all'aumentare della piovosità corrisponderebbe un incremento del potenziale ascosporico.

Andando a correlare l'avvio dei voli ascosporici nel corso della primavera con la sommatoria termica dei mesi autunno invernali non sembra emergere una tendenziale correlazione.



CONCLUSIONI

Correlazione tra dati climatici e rilascio ascosporico di *V. inaequalis*.

La precipitazione totale cumulata dei mesi autunno invernali (dal 1° novembre al 28 febbraio), sembrerebbe influenzare il potenziale di ascospore complessive rilasciate nei mesi primaverili.

Rilievo sequenziale in meleto in autunno-inverno, se di bassa entità, **posticipati i primi due trattamenti.**

Non sembra esservi una relazione tra l'inizio del rilascio delle ascospore nel corso della primavera con la somma termica (soglia 0°C) sempre dei mesi autunno invernali.



LAMINARINA E ZOLFO NEL CONTENIMENTO DELL'OIDIO DEL MELO IN TRENTINO

M. Mucci, A. Waldner

FEM

OBIETTIVO

Valutare l'efficacia della laminarina, induttore di resistenza nelle piante, nel contenimento dell'oidio del melo, insieme allo zolfo, alla miscela con zolfo e ad una strategia basata su agrofarmaci.



PROTOCOLLO DELLE PROVE

2022 e 2023, Mezzocorona (TN), meleto cv Gala, 18 anni, allevato a “super-spindle”, frequenti attacchi di oidio. Disegno sperimentale a blocchi randomizzati, 5 tesi, 4 repliche di 20 piante.

- Vacciplant (p.a. laminarina, 45 g/L)
- Thiopron (p.a. zolfo, 825 g/L)
- Miscela
- Fungicidi di sintesi a differente meccanismo d'azione

Tutte le applicazioni erano ripetute ogni 7-10 giorni, 9 trattamenti.

Prima di avviare la prova, su tutta l'area interessata dallo studio, sono stati rimossi manualmente i germogli con sintomi di infezioni primarie (EPPO 1999).

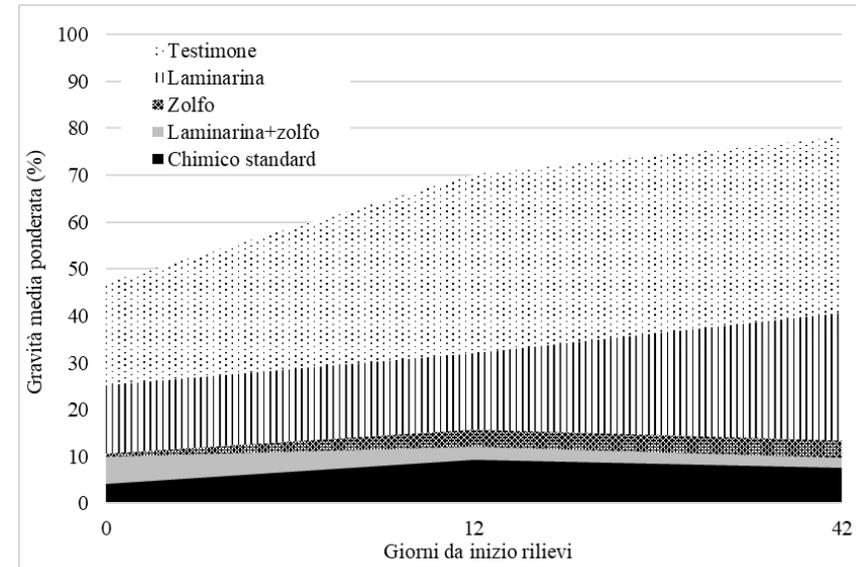
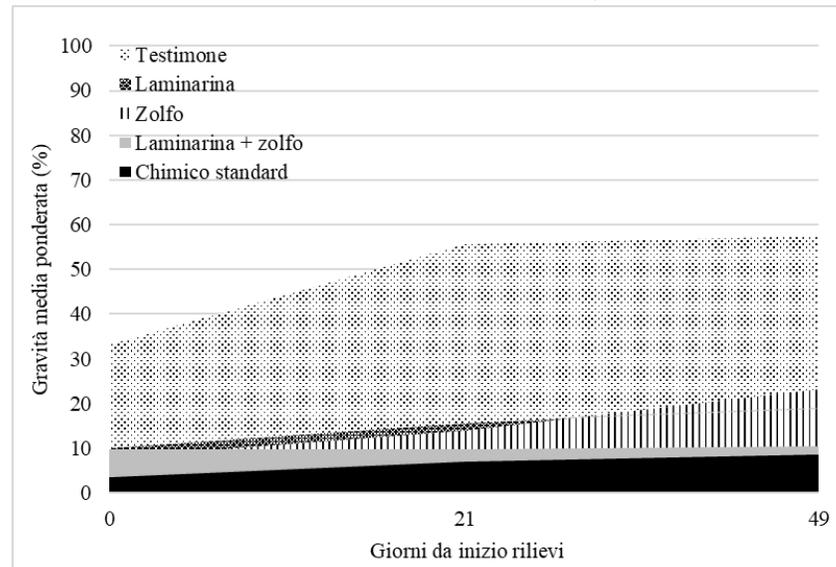
Valutate: a) la frequenza di foglie colpite da infezioni secondarie di oidio; b) la percentuale di superficie fogliare infetta per ottenere l'indice di McKinney o gravità media ponderata. È stato impostato il calcolo dell'AUDPC ovvero l'area sottesa dalla curva di progressione della malattia.



RISULTATI

2022: confrontate con il testimone, tutte le tesi trattate hanno contenuto la malattia, la tesi standard ha fatto registrare comunque sempre i risultati migliori. Durante l'ultimo rilievo la diffusione sulle foglie era simile per le tesi trattate con zolfo, laminarina.

2023: la laminarina da sola non ha consentito di ottenere risultati soddisfacenti ma quando in miscela con lo zolfo i valori miglioravano sensibilmente, ponendosi a metà strada tra quelli registrati dallo zolfo da solo e quelli della tesi chimica standard, in assoluto la più efficace.



CONCLUSIONI

La strategia di difesa chimica convenzionale e l'impiego dello zolfo: valida efficacia antioidica, anche in condizioni di pressione elevata di malattia.

La laminarina impiegata da sola per l'intera stagione, non costituisce una soluzione soddisfacente.

L'utilizzo della **miscela** laminarina e zolfo si è dimostrato uno strumento efficace nel contenere le infezioni secondarie di oidio del melo, al pari della strategia chimica standard di riferimento.

Se si considera l'attivazione da parte della laminarina delle difese sistemiche della pianta e l'attività più propriamente di copertura tipica dello zolfo, ciò potrebbe suggerire una modalità di utilizzo preferenziale da estendere anche a **linee di difesa di tipo integrato**.

Tale impostazione potrebbe rivelarsi utile anche per la gestione dell'insorgenza di **fenomeni di resistenza**.



EFFICACIA DI AGENTI DI LOTTA BIOLOGICA E BIOFUNGICIDI COMMERCIALI NEL CONTENIMENTO DI PATINA BIANCA SU MELE IN CONSERVAZIONE

D. Spadaro, G. Schiavone, G. Remolif, M. Carello

UNITO

OBIETTIVI

Valutare l'uso di agenti di lotta biologica (due ceppi di *Aureobasidium pullulans* AP2 e PL5 e tre prodotti commerciali a base di *A. pullulans*, *Metschnikowia fructicola* e *Candida oleophila*) nel contenimento della patina bianca su mele in conservazione.

Valutare l'effetto dell'applicazione di agenti di lotta biologica sul microbioma dei frutti



PROTOCOLLO DELLE PROVE

Mele 'Ambrosia'.

Trattamenti: ceppi di *A. pullulans* AP2 e PL5, e biofungicidi commerciali Nexy (*Candida oleophila*), Noli (*Metschnikowia fructicola*) e Boniprotect (*Aureobasidium pullulans*).

Testimone chimico (tiabendazolo, Tecto® SC, testimone inoculato e testimone sano.

Ogni tesi: 3 replicazioni da 50 mele.

Frutti disinfettati ed inoculati con agenti di patina bianca (*E. belangeri*, *G. pallescens* e *T. washingtonensis*), prima di essere trattati tramite irrorazione.

I rilievi fitopatologici sono stati eseguiti dopo 110 giorni di conservazione a 1 ± 1 °C e dopo 7 giorni di shelf-life a temperatura ambiente, valutando l'incidenza della patina bianca sui frutti.

Il campionamento del microbioma per la componente epifitica ed endofitica delle mele è stato effettuato al momento della raccolta, dopo 110 giorni di conservazione e dopo 7 giorni di shelf-life.

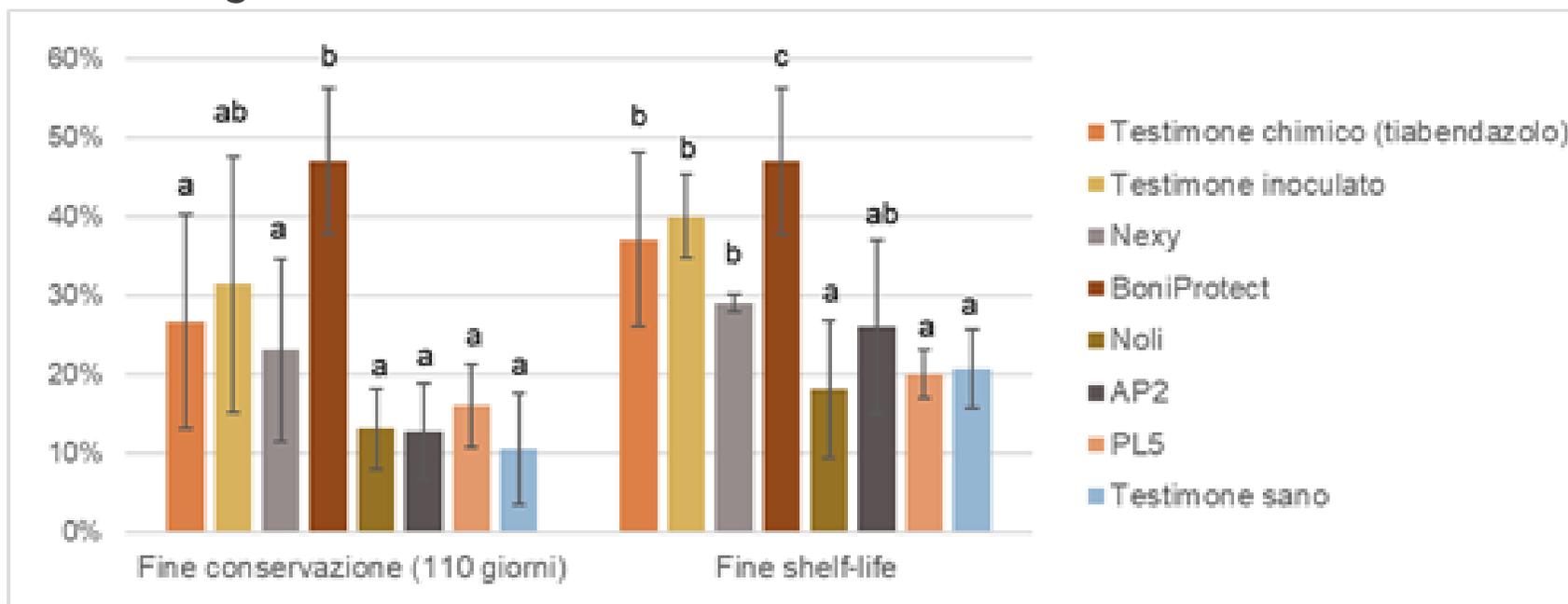
È stata amplificata la regione ITS2.

Analisi bioinformatiche: diversità alfa, diversità beta, composizione.



RISULTATI

I trattamenti con il ceppo di *A. pullulans* PL5 e con il prodotto commerciale a base di *M. fructicola* siano risultati efficaci nel contenimento della patina bianca al termine della shelf-life. I due trattamenti sono inoltre risultati più efficaci del trattamento con tiabendazolo. Nessuna differenza significativa al termine della conservazione.



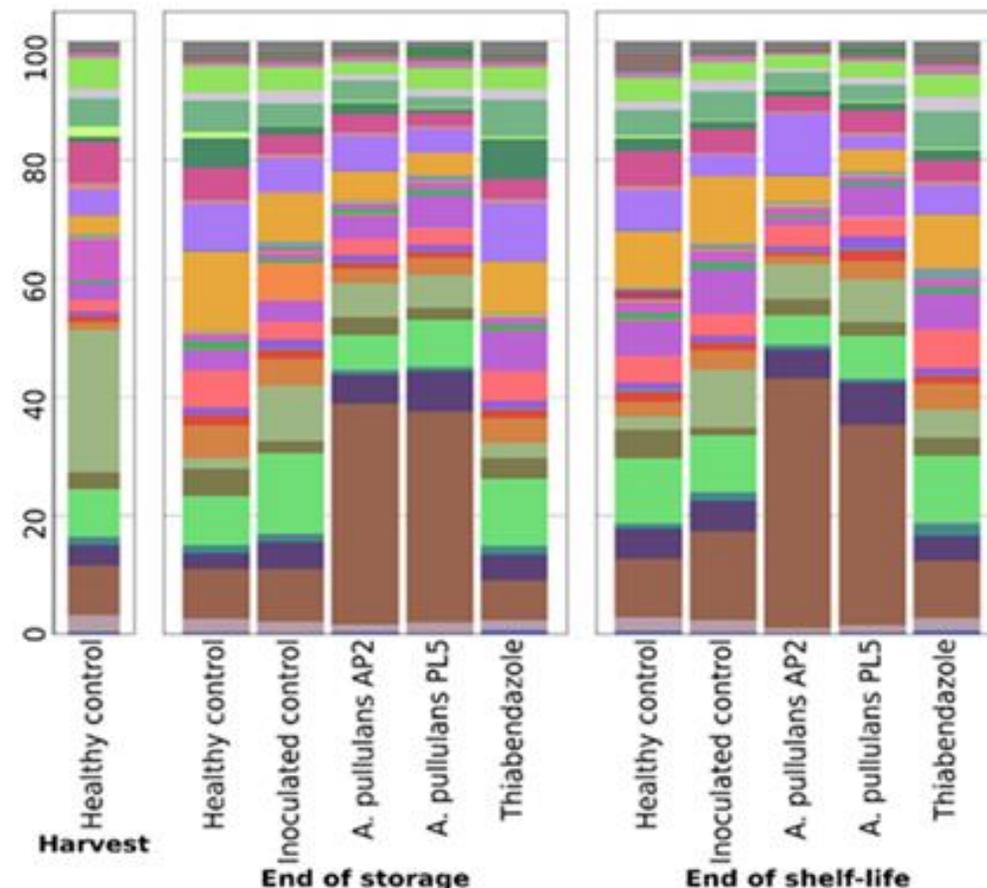
RISULTATI

Diversità alfa: i campioni epifitici presentano una maggiore diversità rispetto ai campioni endofitici

Diversità beta: il tessuto e il trattamento sono stati i fattori con il maggiore impatto sulla composizione del microbiota (14% ciascuno).

Composizione degli endofiti: buona colonizzazione da parte di entrambi i ceppi di *A. pullulans*, in particolare PL5. Ad una maggiore presenza di *A. pullulans* corrisponde una minore presenza dei generi *Venturia* e *Alternaria*.

Composizione degli epifiti: buona colonizzazione di *A. pullulans* nelle tesi trattate con i ceppi AP2 e PL5. La presenza di *A. pullulans* appare essere associata con un minore sviluppo dei generi *Ramularia* e *Cladosporium* rispetto ai testimoni.



CONCLUSIONI

È stata valutata l'efficacia di alcuni ceppi di *A. pullulans* e di biofungicidi commerciali nel contenimento della patina bianca su mele.

Alla fine della shelf-life, il ceppo PL5 e il formulato commerciale a base di *M. fructicola* hanno mostrato una significativa riduzione dei sintomi rispetto al testimone inoculato.

L'analisi della composizione del microbioma ha mostrato che i ceppi utilizzati per i trattamenti presentano un notevole sviluppo sui frutti trattati, sia a livello epifitico che a livello endofitico.



SCOPAZZI DEL MELO: CORRELAZIONE TRA MALATTIA E VETUSTÀ DELLE PIANTE

S. Bargna, E. Collier, S. Zanoni, M. De Concini, S. Corradini, D. Prodorutti, G. Angeli
FEM

OBIETTIVO

In Trentino si presentano casi di recrudescenza degli scopazzi del melo, causati dal fitoplasma '*Candidatus Phytoplasma mali*', le cui ragioni sono ascrivibili a diversi fattori tra loro concatenati, tra cui sembra svolgere un ruolo importante anche l'età degli impianti.

Per analizzare il peso dell'età degli impianti, sono state svolte analisi statistiche dei dati di infezione da scopazzi, estrapolati dal piano di monitoraggio provinciale tra il 2014 e il 2023, correlando l'incidenza di AP, nelle singole macroaree melicole del Trentino, con l'invecchiamento degli impianti.



PROTOCOLLO DELLE PROVE

Monitoraggio

L'attività di monitoraggio scopazzi prevede un controllo annuale di circa 250 ettari di meleti (circa 1 milione di piante) distribuiti nei 4 distretti melicoli del Trentino: Valle dell'Adige, Val del Sarca, Valsugana e Val di Non. Gli appezzamenti vengono selezionati applicando il metodo del campione ruotato: il 70% del campione è il medesimo dell'anno precedente, il restante 30% viene sostituito con un campionamento casuale. In campo i rilievi vengono condotti tra settembre e ottobre, periodo ideale per un rapido e sicuro riconoscimento dei sintomi come la presenza di "scope" di vegetazione, compresenza di arrossamento fogliare e mele di pezzatura ridotta con picciolo allungato. Le piante sintomatiche vengono contrassegnate e i dati di campo registrati tramite un'applicazione per dispositivi mobili.

Analisi statistiche

Differenza statisticamente significativa tra l'età degli impianti complessivi (a livello provinciale e di due casi studio individuati). Le piante monitorate sono state suddivise in 5 classi di età. Per stabilire il grado di correlazione statistica tra le classi di età e la frequenza della malattia è stato utilizzato il rapporto di probabilità (Odds Ratio - OR).

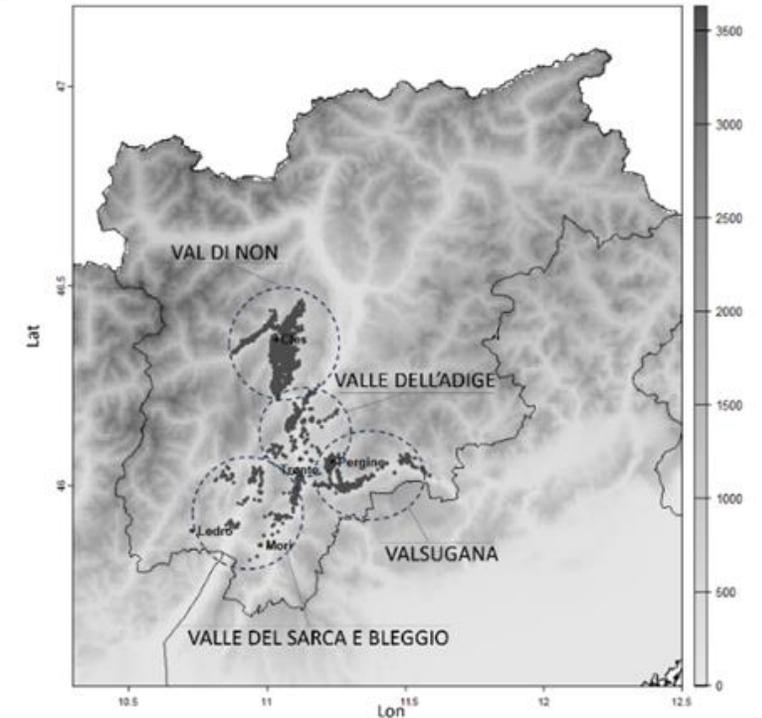
RISULTATI

Complessivamente, dal 2014 al 2023 è stata monitorata una SAU di 2.562 ha, pari a 8.467.838 piante, suddivise nelle 4 macroaree provinciali (Valsugana, Valle dell'Adige, Val del Sarca e Val di Non).

La percentuale di piante con scopazzi era del 2,0% nel 2014, in seguito diminuita a 0,4-0,6% nei 6 anni successivi (2015-2020). Dal 2021 l'incidenza è gradualmente incrementata, con livelli superiori all'1% nel 2022 (1,5%) e nel 2023 (1,3%).

Nel 2014 la Valsugana era la zona con maggiore incidenza (5,5%), seguita dalla Valle dell'Adige (1,7%), Val del Sarca (0,9%) e Val di Non (0,6%).

Nel corso degli anni più recenti la situazione si è gradualmente modificata. Nel triennio 2021-23 la zona con maggiore incidenza di AP era la Val del Sarca e Bleggio (2,0%), seguita dalla Val di Non e Valle dell'Adige (1,3%), mentre registrava una minima infezione la Valsugana (0,4%)



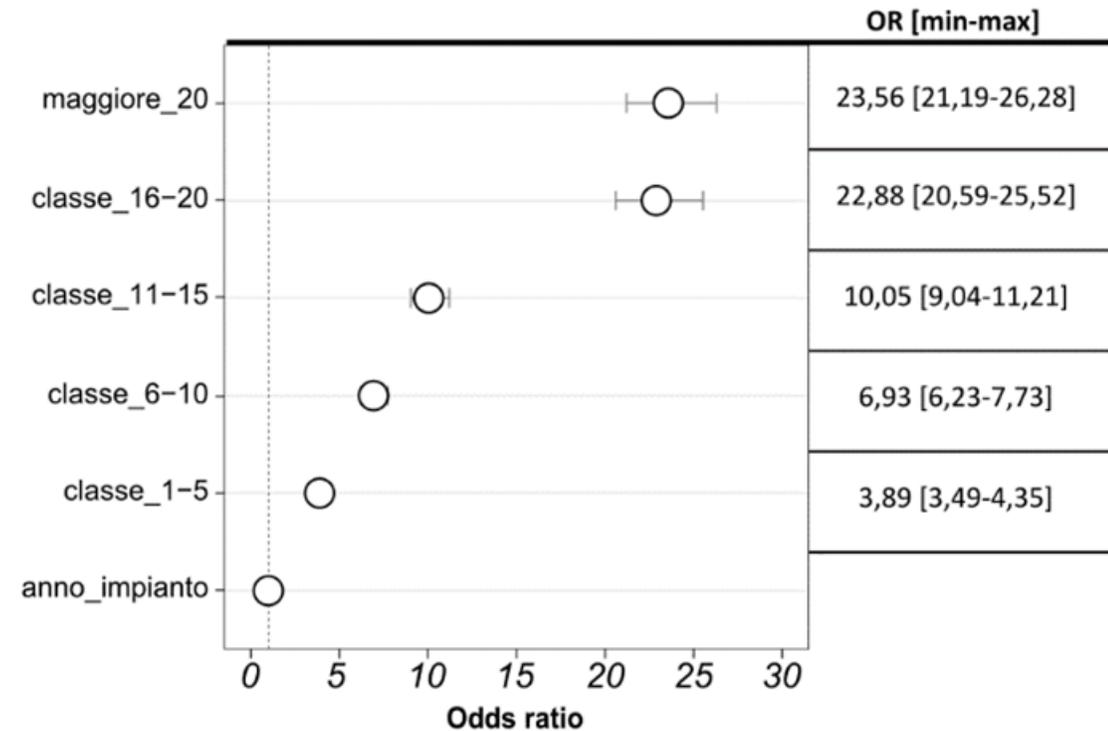
RISULTATI

Correlazione tra classi di età melo e frequenza malattia da AP

L'intero dataset decennale è stato utilizzato per determinare il grado di correlazione statistico tra la comparsa della fitoplasmosi e l'invecchiamento delle piante.

Il test Odds Ratio (OR) è stato eseguito confrontando le piante sintomatiche ad AP dell'anno di impianto con quelle delle altre classi di età. Il valore di OR ottenuto è sempre maggiore di 1 e cresce in maniera logaritmica con l'invecchiamento delle piante. In particolare, OR aumenta molto velocemente fino alla classe 16-20 anni.

I risultati, pertanto, dimostrano che il fattore età piante è direttamente coinvolto nella sintomatologia delle stesse ad AP.



CONCLUSIONI

Dall'elaborazione dei dati raccolti in 10 anni di monitoraggio emerge che la vetustà degli impianti è un fattore fortemente implicato nella comparsa della malattia degli scopazzi.

Nel 2014, in **Valsugana**, il valore medio di infezione da AP risultava pari al 5,5%, con numerosi impianti di melo vetusti. Intervenendo con **diffusi estirpi** e grazie alla **messa a dimora di nuovi impianti**, dopo pochi anni si è potuto riportare la fitoplasmosi entro livelli di diffusione accettabili. Si potrebbe pertanto dedurre che gli estirpi, eseguiti prevalentemente a carico delle classi d'età superiori a 16 anni, abbiano drasticamente ridotto l'inoculo e il numero di piante maggiormente suscettibili al fitoplasma, contribuendo a limitare la diffusione della malattia.

Evidenziata la correlazione tra vetustà e manifestazione dei sintomi di AP, insieme alle pratiche di difesa preventiva già adottata con successo, sarebbe opportuno il rinnovo del frutteto superati i 16-20 anni di età.



IMPIEGO DI ZEOLITE PER IL CONTROLLO DELLA MACULATURA BRUNA E DELLA CIMICE ASIATICA SU PERO

L. Alvoni, G. D'Anzeo, L. Governatori, C. Lazzarin, E. Marchetti, A. Russo, M. T. Senatore, L. Zucchi
AGRI 2000 NET

OBIETTIVO

Valutare l'attività di un prodotto corroborante a base di zeolite “zeolite cubana” (Bioagrotech, corroborante) nella protezione del pero contro la cimice asiatica (*Halyomorpha halys*) e la maculatura bruna (*Stemphylium vesicarium*).

Le due avversità hanno determinato, in Emilia Romagna, nel periodo 2015-2023, una riduzione delle superfici coltivate a pero del 22%, in particolare della varietà Abate Fétel che, più delle altre, caratterizza la pericoltura della regione.



PROTOCOLLO DELLE PROVE

2023, 2 aziende a Copparo (FE), 4 prove, 2 per ciascuna azienda. Ciascun frutteto aveva un'area dedicata alle prove contro *S. vesicarium* e un'area dedicata alla sperimentazione contro *H. halys*.

Pereti Abate Fetél.

Azienda 1: impianto nel 2016, lavorato e senza rete antigrandine.

Azienda 2: impianto nel 2010, inerbito e provvisto di rete antigrandine.

La zeolite cubana è stata applicata in forma polverulenta

Tutte le prove includevano: testimone; zeolite cubana; zeolite cubana+strategia aziendale; strategia aziendale.

Per decidere l'inizio dei trattamenti sono stati utilizzati due sistemi di monitoraggio.

Per *S. vesicarium* sono stati usati due **captaspore**, vetrini spalmati con soluzione di silicone, monitorati settimanalmente attraverso la conta delle spore. Centraline per dati di umidità e di bagnatura fogliare.

Per *H. halys*, il monitoraggio è stato condotto utilizzando due **trappole Cymatrap Pro con feromoni**. Il monitoraggio è stato effettuato settimanalmente mediante conteggi degli adulti e delle neanidi.



PROTOCOLLO DELLE PROVE

Sono state effettuate due applicazioni settimanali a turno fisso, salvo in caso di pioggia, fino alla raccolta, avvenuta il 1° settembre in entrambe le aziende. Le applicazioni della strategia aziendale sono state eseguite direttamente dai produttori con le attrezzature aziendali.

La strategia di difesa aziendale per il controllo di *S. vesicarium* è iniziata in entrambe le aziende il 15 aprile e si è conclusa il 28 agosto in una azienda e il 31 agosto nell'altra. Impiegati prodotti contenenti: **captano, fluazinam, fludioxonil, ditianon, pyrimethanil, fosfonato di potassio e metiram.**

Nel caso di *H. halys* nell'azienda 1 sono stati eseguiti 2 trattamenti con prodotti a base di acetamiprid, mentre nell'azienda 2 sono stati eseguiti 4 trattamenti utilizzando prodotti a base di **acetamiprid** e di **etofenprox.**

Al momento della raccolta (1° settembre), sono state rilevate, nel caso di *S. vesicarium*, l'incidenza e la severità della malattia su 100 frutti per ogni sub-replica.

Nel caso di *H. halys*, alla raccolta è stato effettuato un rilievo dell'incidenza e della severità su 100 frutti per ogni sub-replica.



RISULTATI

S. VESICARIUM: RISULTATI SULLA MALATTIA ALLA RACCOLTA

Tesi a confronto	Azienda 1		Azienda 2	
	Incidenza (%) (Efficacia %)	Severità (%) (Efficacia)	Incidenza (%) (Efficacia)	Severità (%) (Efficacia)
Testimone non trattato	29,8 a ⁽¹⁾	1,52 a	34,6 a	2,24 a
Zeolite cubana	20 b (32,4) ⁽²⁾	1,21 a (24,5)	21,6 b (34,9)	1,67 ab (24,7)
Zeolite cubana +Strategia aziendale	9,5 d (68,2)	0,39 c (73,3)	12,3 c (62,8)	0,87 b (60,0)
Strategia aziendale	14,5 c (51,6)	0,63 c (58,4)	15,5 c (54,1)	1,05 b (50,0)

H. HALYS: RISULTATI SUL DANNO ALLA RACCOLTA

Tesi a confronto	Azienda 1		Azienda 2	
	Incidenza (%) (Efficacia %)	Classe di severità (%) ⁽³⁾ (Efficacia)	Incidenza (%) (Efficacia)	Classe di severità (%) (Efficacia)
Testimone non trattato	26,7 a ⁽¹⁾	1,32 a	21,9 a	1,30 a
Zeolite cubana	17,5 bc (31,9) ⁽²⁾	1,23 ab (6,4)	12,1b (42,0)	1,10 b (13,3)
Zeolite cubana +Strategia aziendale	14,7 c (43,8)	1,18 b (10,1)	10,0 b (51,9)	1,10 b (13,0)
Strategia aziendale	22,5 ab (14,4)	1,30 a (3,1)	12,0 b (44,9)	1,10 b (12,7)

CONCLUSIONI

Contribuito della zeolite cubana può dare al controllo di cimice asiatica e maculatura bruna del pero. In ogni prova in cui è stata utilizzata la sola zeolite cubana ha sempre mostrato un'incidenza dei frutti colpiti statisticamente inferiore rispetto al non trattato, con un controllo compreso tra il 32,4% e il 34,9%, nel caso di maculatura bruna, e tra il 31,9% e il 42%, nel caso di cimice asiatica.

L'integrazione della zeolite cubana con la strategia di difesa aziendale ha dato i risultati migliori, mostrando sempre un'incidenza dei frutti colpiti inferiore rispetto alla tesi gestita con la sola strategia aziendale, sia nel caso di maculatura bruna che di cimice asiatica.

La zeolite cubana può rappresentare un'utile integrazione alle normali strategie di difesa.

Ulteriori sperimentazioni andranno condotte per definire il loro corretto posizionamento, sia nell'ottica del massimo incremento dell'efficacia, che considerando le modalità di gestione da parte dei produttori agricoli.



MARCIUME NERO DEL PERO: EFFICACIA *IN VITRO* DI FORMULATI COMMERCIALI ED AGENTI DI ANTAGONISMO

L. Giordano, G. Reggiani, P. P. Morselli, B. Cavagna
SFR Lombardia

OBIETTIVI

Il Lombardia, gravi attacchi di marciume nero causato da *Botryosphaeria obtusa*.

- 1) studiare l'efficacia nei confronti di alcuni isolati di *B. obtusa* di 20 formulati commerciali già autorizzati ed impiegati nella difesa da maculatura bruna
- 2) valutare la capacità antagonistica di *Trichoderma harzianum* e *T. viride* nei confronti degli stessi isolati del patogeno



PROTOCOLLO DELLE PROVE

La patogenicità di 3 isolati di *B. obtusa* è stata valutata mediante prove preliminari di inoculazione.

Inoculate 5 pere per ciascun isolato, mediante l'inserimento di un tassello di micelio sul frutto.



Valutazione dell'efficacia di diverse sostanze attive nei confronti di *B. obtusa*

20 formulati commerciali autorizzati su pero nella difesa da maculatura bruna, taluni anche ammessi in produzione biologica. Nel caso in cui la dose in etichetta fosse espressa sotto forma di range, sono state saggiate la dose media e quella massima. Complessivamente sono state allestite 29 tesi, per ognuna delle quali sono state previste 5 repliche. Incubazione a 23 °C.

Velocità media giornaliera di accrescimento delle colonie fungine: misurazione ogni 2 giorni di 2 diametri perpendicolari, fino al raggiungimento del bordo della capsula Petri da parte delle colonie stesse.

Valutazione della capacità antagonistica di *Trichoderma* spp. nei confronti di *B. obtusa*

Coltura duale di tasselli di micelio di patogeno e antagonista

Misurata la superficie delle colonie del patogeno.

RISULTATI

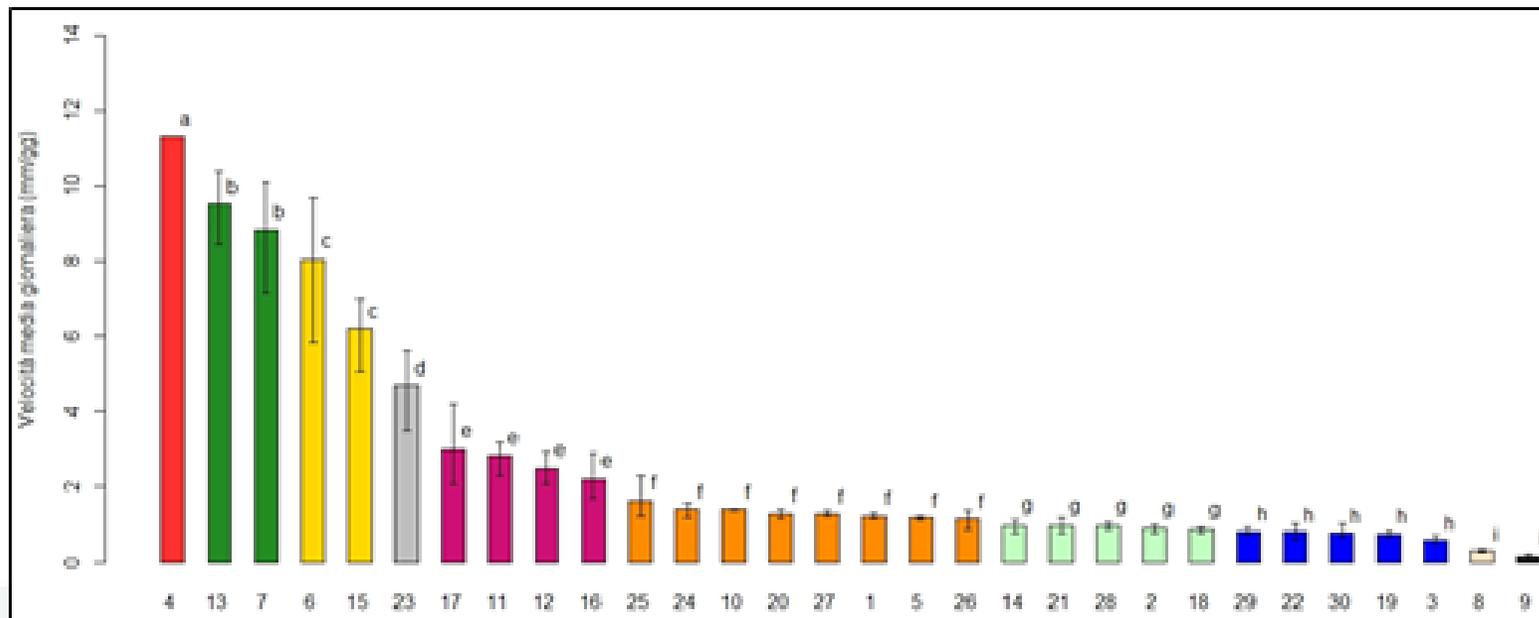
Valutazione della patogenicità di *B. obtusa*

5 DPI: sviluppo del marciume nero. 18 DPI: intero frutto mostrava polpa deliquescente

Tutte le sostanze attive saggiate hanno inibito significativamente la crescita di tutti gli isolati di *B. obtusa*.

Valutazione dell'efficacia di sostanze attive nei confronti di *B. obtusa*: la dodina ha ridotto l'accrescimento medio giornaliero alle due concentrazioni saggiate del 99% e del 97%.

Effetto del bicarbonato di potassio impiegato contro *Cacopsylla pyri*, ammesso in agricoltura biologica.

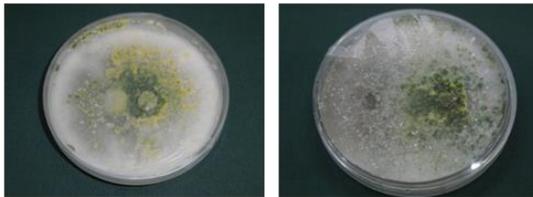


RISULTATI

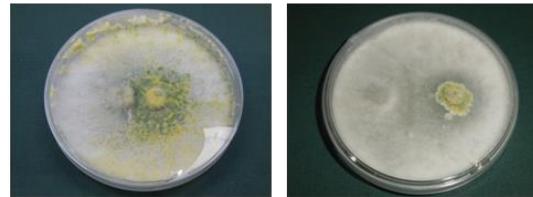
In tutte le combinazioni saggiate, *Trichoderma* spp. ha manifestato un'elevata velocità di accrescimento tanto da sovrastare rapidamente *B. obtusa*. Nella prova con tasselli a 1 cm di distanza, dopo soli 3 giorni il micelio di *Trichoderma* spp. ha occupato l'intera superficie della piastra, colonizzando attivamente anche il tassello di micelio di *B. obtusa*.

Nella prova con tasselli a 3 cm di distanza, *Trichoderma* spp. non ha inibito completamente lo sviluppo del patogeno, ma lo ha sensibilmente rallentato sviluppandosi anche al di sopra dello stesso. Indipendentemente dalla combinazione, l'inibizione della crescita di *B. obtusa* è risultata sempre superiore all'85%.

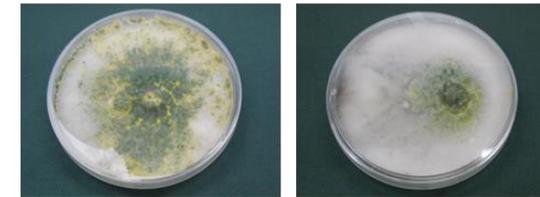
B. obtusa 22a-*T. viride*



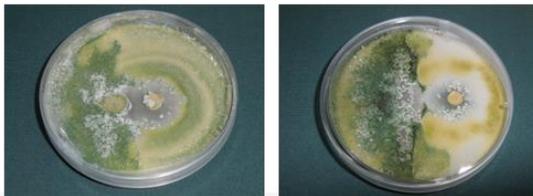
B. obtusa 24b-*T. viride*



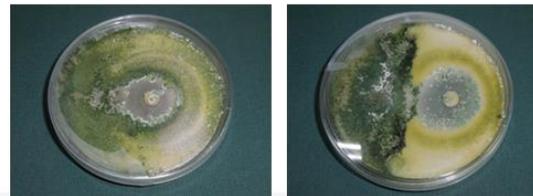
B. obtusa cis-*T. viride*



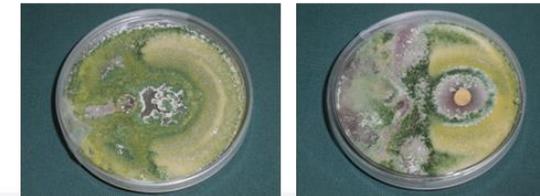
B. obtusa 22a-*T. harzianum*



B. obtusa 24b-*T. harzianum*



B. obtusa cis-*T. harzianum*



CONCLUSIONI

Molte delle sostanze attive impiegate nella lotta chimica contro la maculatura bruna del pero sono state in grado di inibire significativamente lo sviluppo di *B. obtusa* di oltre il 70%.

La **dodina** è risultata la sostanza attiva con il maggiore effetto inibitorio nei confronti del patogeno ad entrambe le concentrazioni saggiate; al contrario, trifloxystrobin e fluxapyroxad sono risultate quelle con il minore effetto inibitorio.

Entrambe le specie di *Trichoderma* saggiate hanno manifestato una forte capacità antagonistica nei confronti del patogeno, sebbene non sempre ne abbiano inibito completamente la crescita.

Numerose delle sostanze attive saggiate in questo lavoro hanno evidenziato un significativo effetto inibitorio anche nei confronti della crescita di specie fungine afferenti al genere *Trichoderma* impiegate nella lotta biologica per il contenimento delle problematiche fitopatologiche del pero



Considerazioni sui risultati di tutte le prove

Biologia

Patina bianca delle mele (momento di comparsa sui frutti)

Marciume nero delle pere (patogenicità degli isolati)

Epidemiologia

Ticchiolatura del melo: rilascio ascospore (modelli previsionali per evitare la tecnica del campionamento sequenziale)

Scopazzi del melo: età delle piante (decisione: rinnovo del frutteto superati i 16-20 anni di età)

Difesa: lotta chimica e alternative

Ticchiolatura del melo: *Trichoderma* spp.+urea e siero di latte (SB) per la riduzione dell'inoculo ascospore

Mal bianco del melo: laminarina (LR) e zolfo, integrazione (prima laminarina, poi zolfo), anche se resistenza

Patina bianca delle mele: lieviti antagonisti, sviluppo di biofungicidi

Maculatura bruna del pero: zeolite, integrazione con la strategia aziendale (captaspore)

Marciume nero delle pere: fungicidi (dodina) e *Trichoderma* spp., compatibilità, integrazione



Ci vediamo a Torino!



XVII IOBC meeting on Biological and Integrated Control of Plant Pathogens

“From single microbes to microbiomes targeting One Health”



IOBC-WPRS

Torino, 11-14 giugno 2025



