

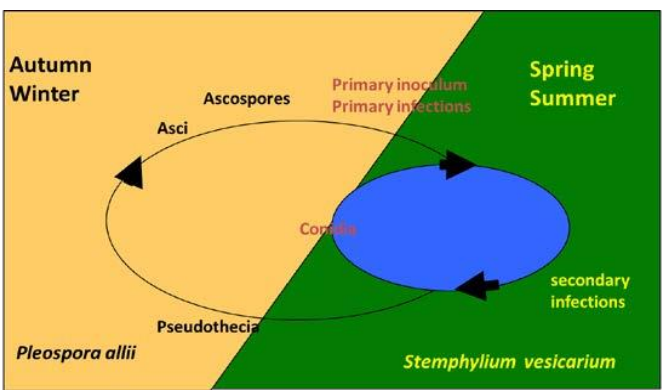


## Sanitazione lettiera e cotico erboso per la riduzione delle infezioni da Maculatura Bruna del pero



Impiego di  
*Trichoderma* by Isagro

**RadixSoil**

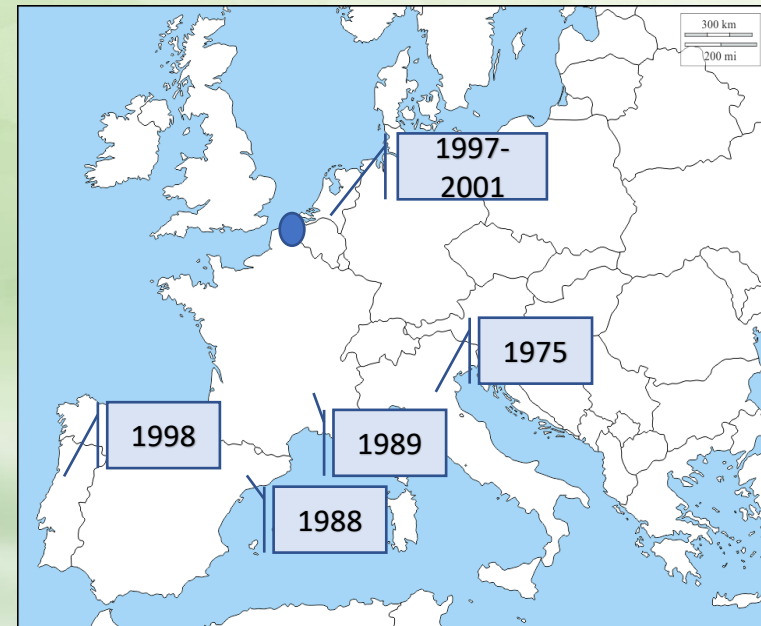


23 Febbraio 2021

Massimo Dal Pane

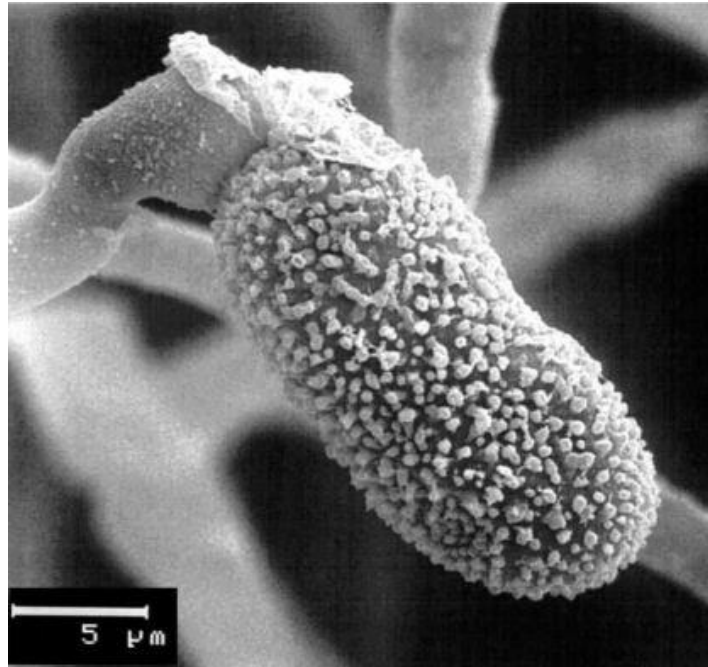


## Maculatura bruna del pero





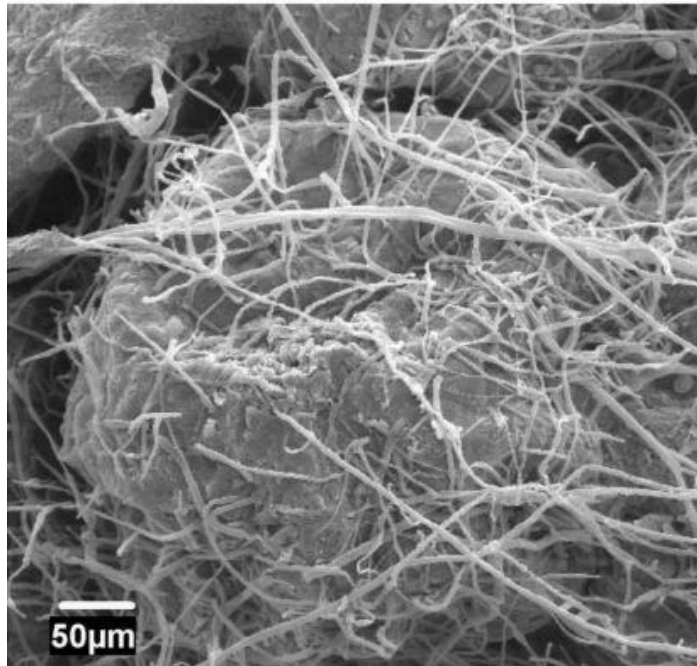
## Agente causale



*Stemphylium vesicarium*

Anamorfo

## Agente causale



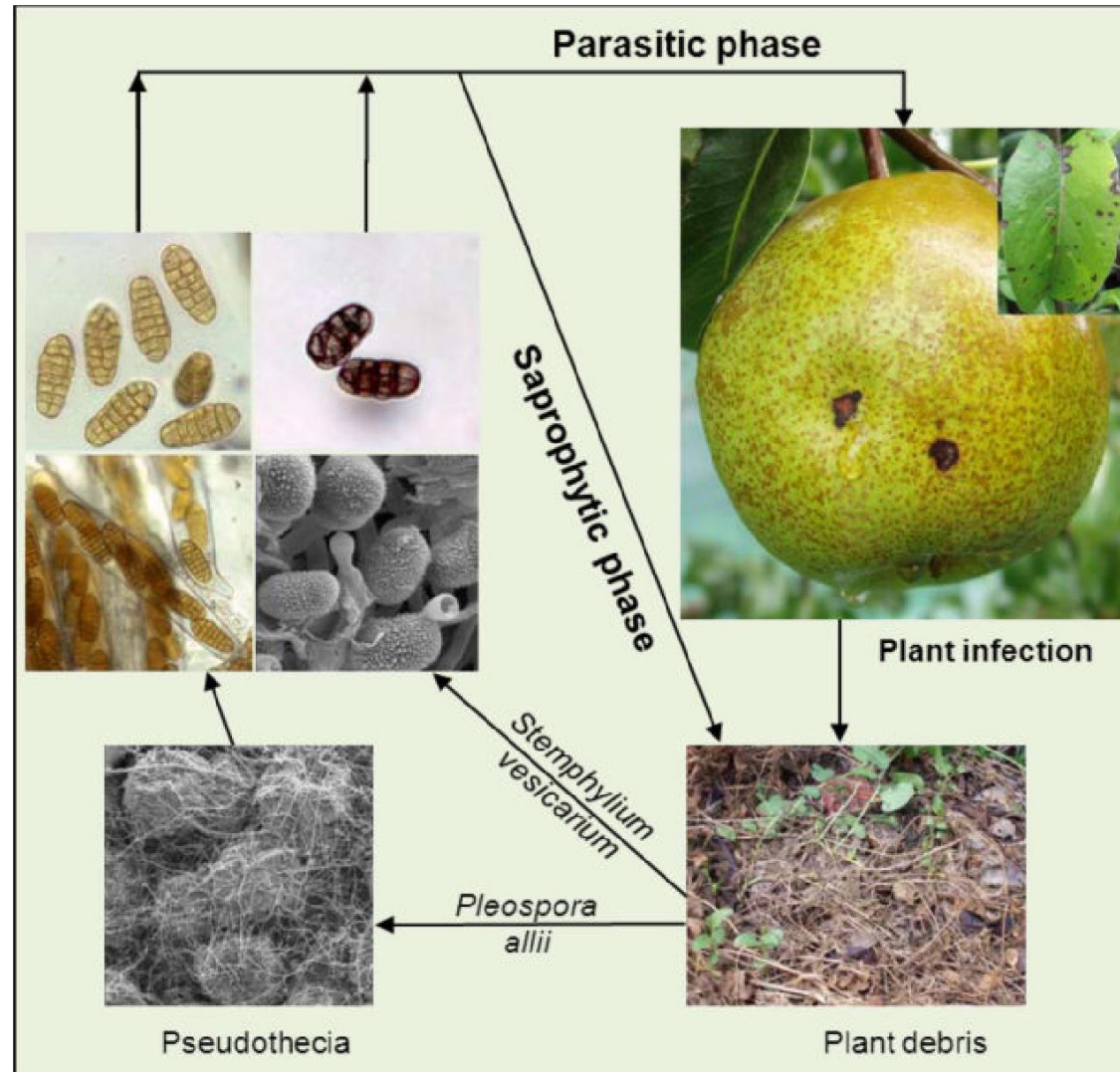
*Pleospora allii*



Teleomorfo



# Ciclo biologico



Il ciclo ha due fasi, una parassitica e l'altra saprofitica



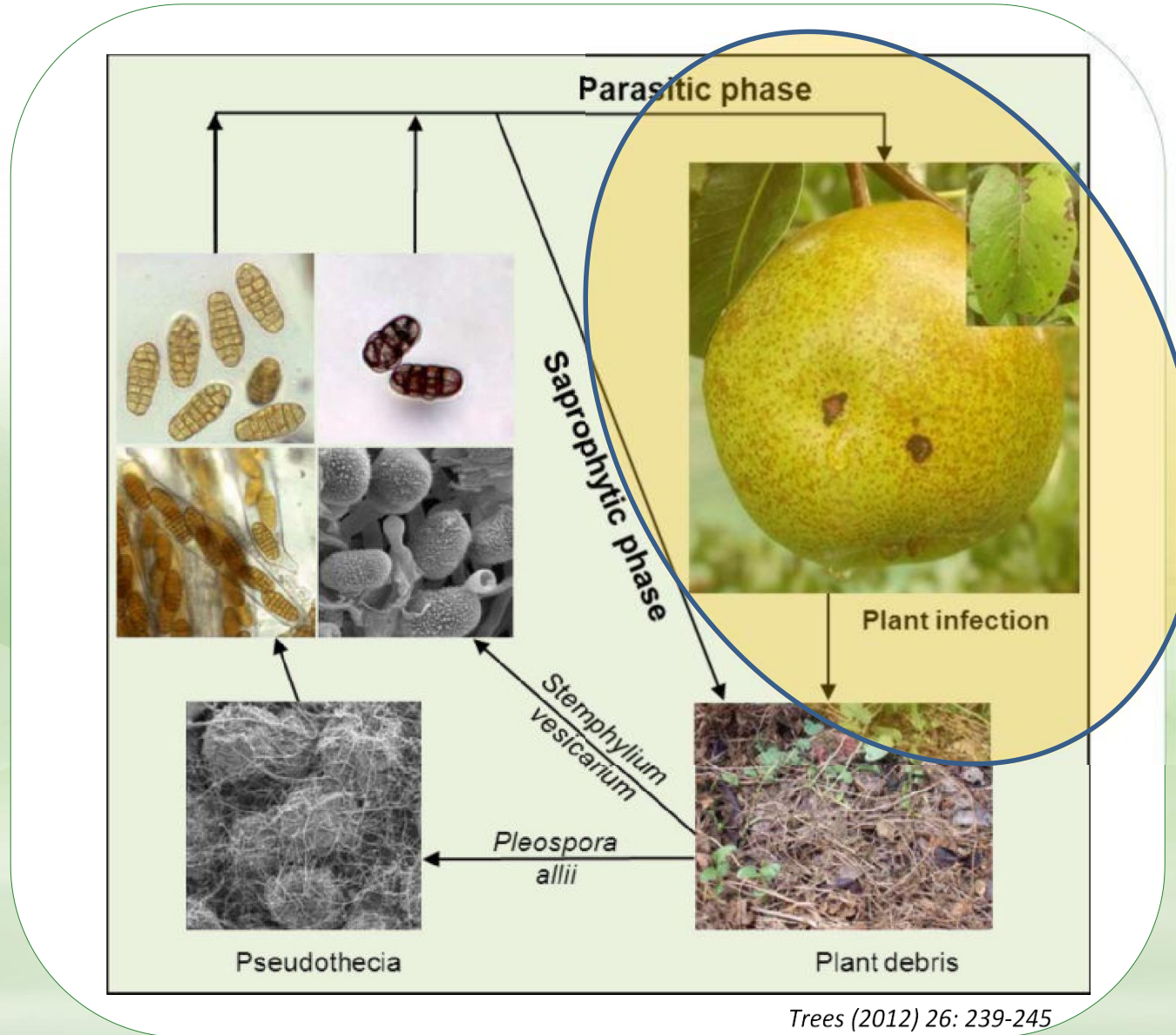
## Ciclo biologico



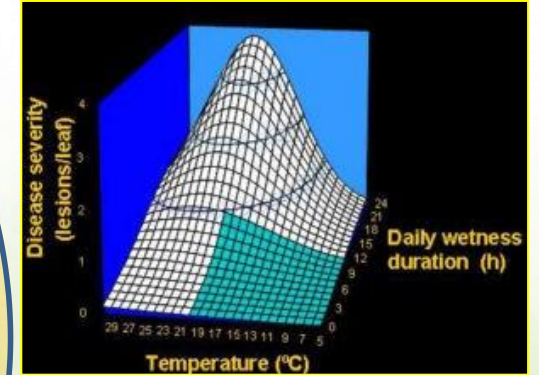
La fonte principale di inoculo è costituita dai residui vegetali nel suolo del frutteto



# Controllo



Trees (2012) 26: 239-245



Modello BSPcast

Il controllo della fase parassitica si realizza con l'applicazione di prodotti fitosanitari, queste applicazioni possono essere guidate dal modello Bspcast



## Controllo

L'efficacia del controllo con trattamenti fungicidi è simile sia con strategia standard sia con programma BSPcast, però non è sufficiente per il controllo della malattia (40-95 %).

Gestione Integrata della maculatura bruna



**Come si può incrementare l'efficacia del controllo?**

Sviluppando nuovi  
fungicidi



Diminuendo la  
pressione della malattia





# Controllo



Diminuzione della pressione di malattia

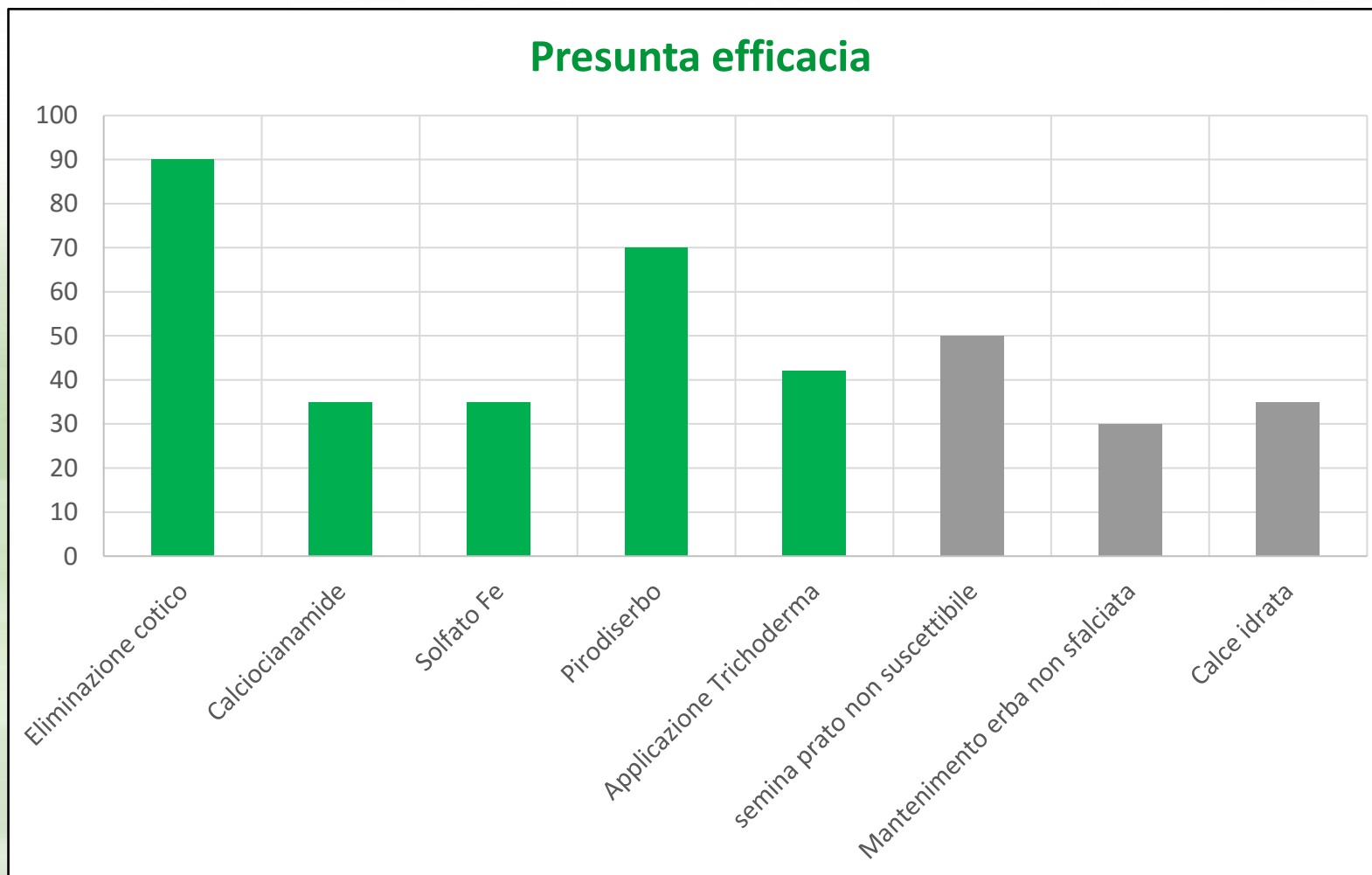


Controllo della produzione di inoculo

Sanificazione



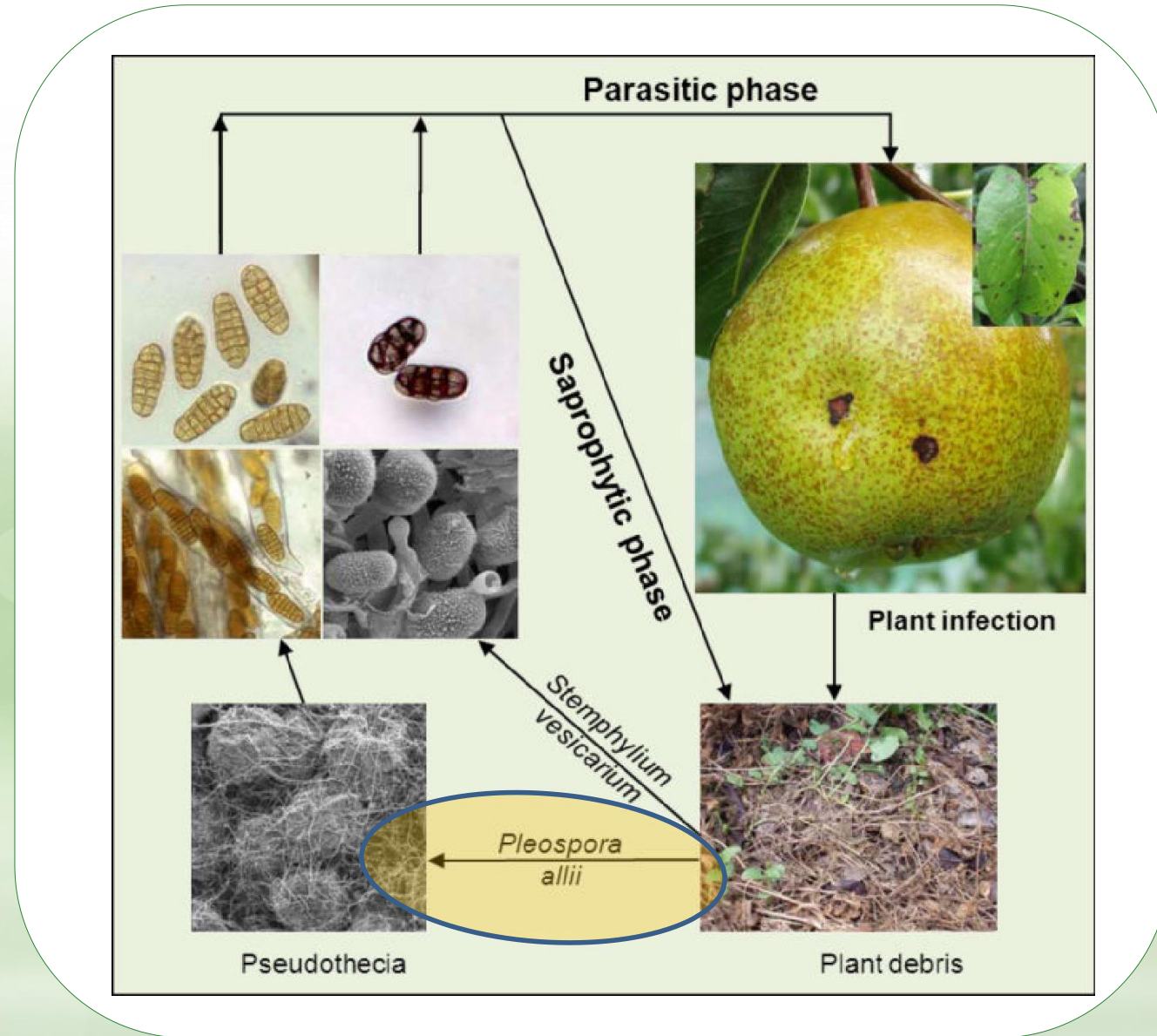
# Tecniche di sanificazione testate







# Sanificazione



Riduzione dell'inoculo invernale di *P. allii*

## Inoculo invernale (*Pleospora allii*)



In autunno gli pseudotecia di *P. allii* si formano sui residui vegetali nel suolo dei frutteti.





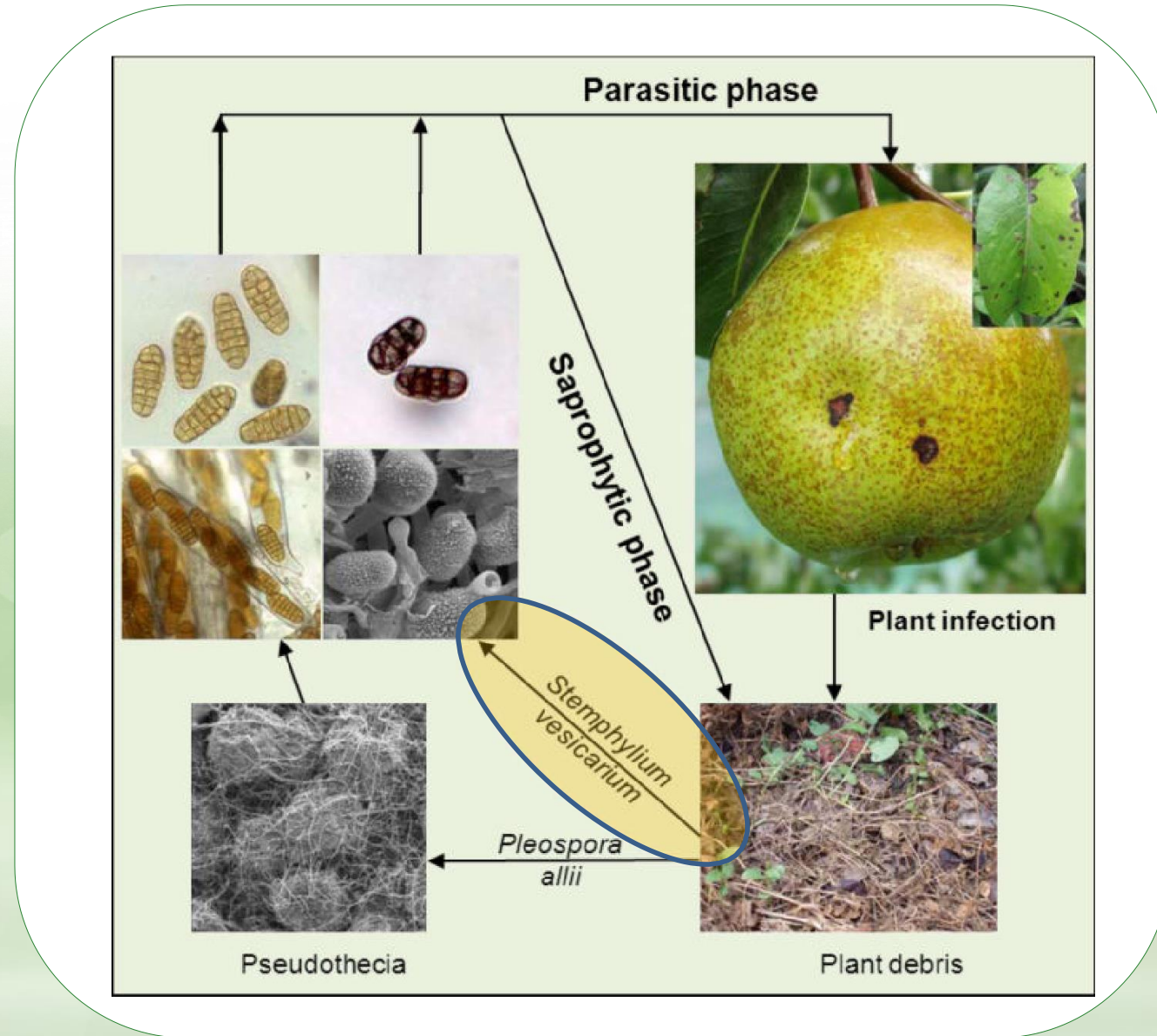
# Inoculo invernale (*Pleospora allii*)

## Diminuzione inoculo

Trattamento		
Urea 5 – 10 % (prima o dopo la caduta delle foglie)	Non efficace	
Rame (autunno-inverno)	Non efficace	
Controllo biologico ( <i>Trichoderma</i> sp) (inverno-primavera)	Parzialmente efficace (55-96%)	
Triturazione delle foglie (inverno)	Efficace (82-93 %)	
Rimozione delle foglie (inverno)	Efficace (100 %)	



# Sanificazione

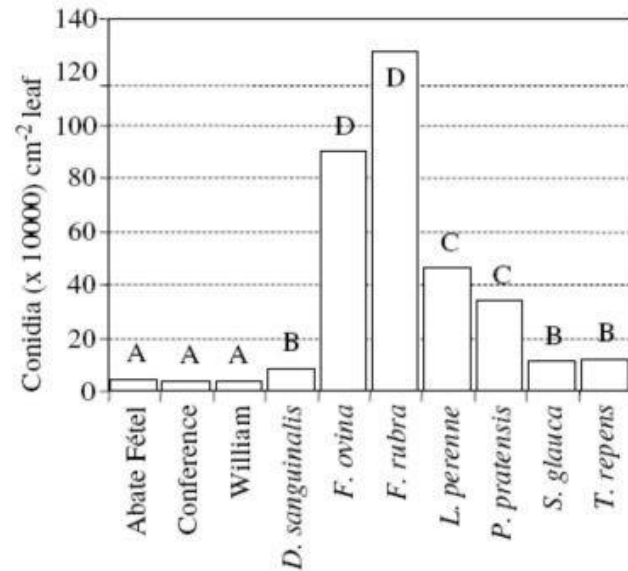


Riduzione dell'inoculo  
primavera – estate  
di *S. vesicarium*





## Inoculo primavera-estate (*Stemphylium vesicarium*)



Produzione conidi in residui vegetali

La produzione di conidi di *Stemphylium vesicarium* è rara nelle foglie e nei frutti nella parte aerea delle piante arboree.

La fonte di inoculo si localizza nel suolo del frutteto sui residui vegetali del pero e delle piante erbacee (cotico).

*Trichoderma* spp riduce la produzione di *S. vesicarium*



# Sanificazione



## Controllo dell'inoculo



**Inoculo invernale**

*Pleospora allii*

**Inoculo durante primavera ed estate**

*Stemphylium vesicarium*





**Prove in condizioni controllate**



## **Applicazione di Radix Soil Preventiva**

Prima della colonizzazione delle foglie da parte di *S. vesicarium*



# Colonizzazione delle foglie

Applicazione Preventiva



*S. vesicarium*  
colonizza le  
foglie



Testimone non trattato



35 giorni

Radix Soil

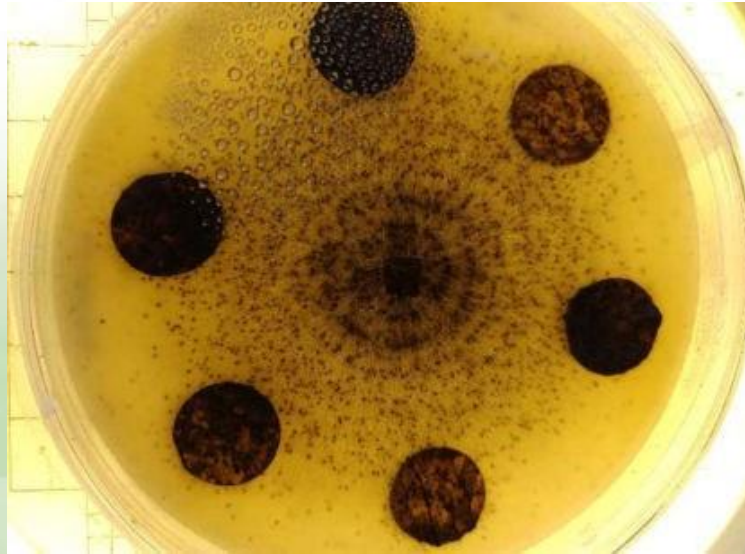
*S. vesicarium*  
NON colonizza  
le foglie





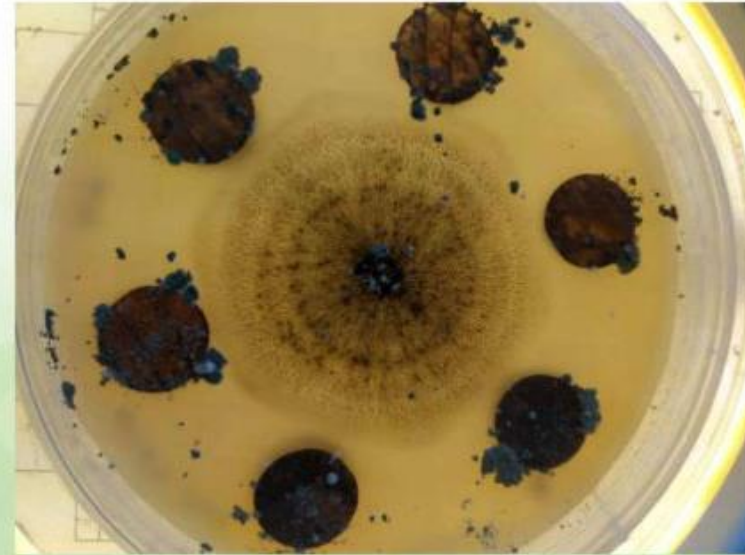
# Colonizzazione delle foglie

Applicazione Preventiva



**Testimone non trattato**

Il 100 % delle foglie è stato colonizzate da *S. vesicarium*



**Radix Soil**

Pochissime foglie (0-10 %) sono state colonizzate da *S. vesicarium* EPS26



# Colonizzazione delle foglie

Applicazione Preventiva



Testimone non trattato

Pseudotecia sulla foglia



Radix Soil

Nessuno pseudotecio sulla foglia  
Presenza di *Trichoderma* spp





## Prove in condizioni controllate



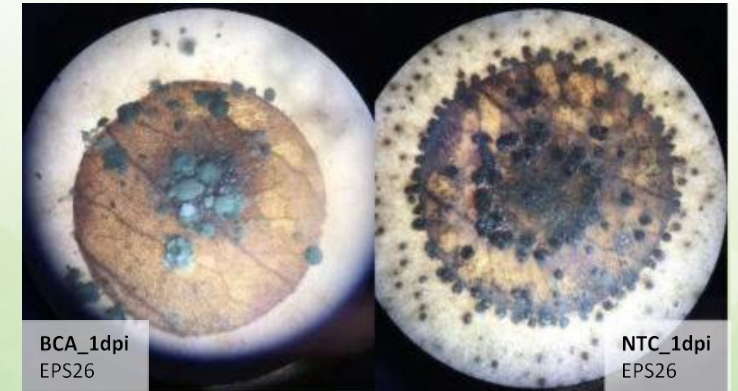
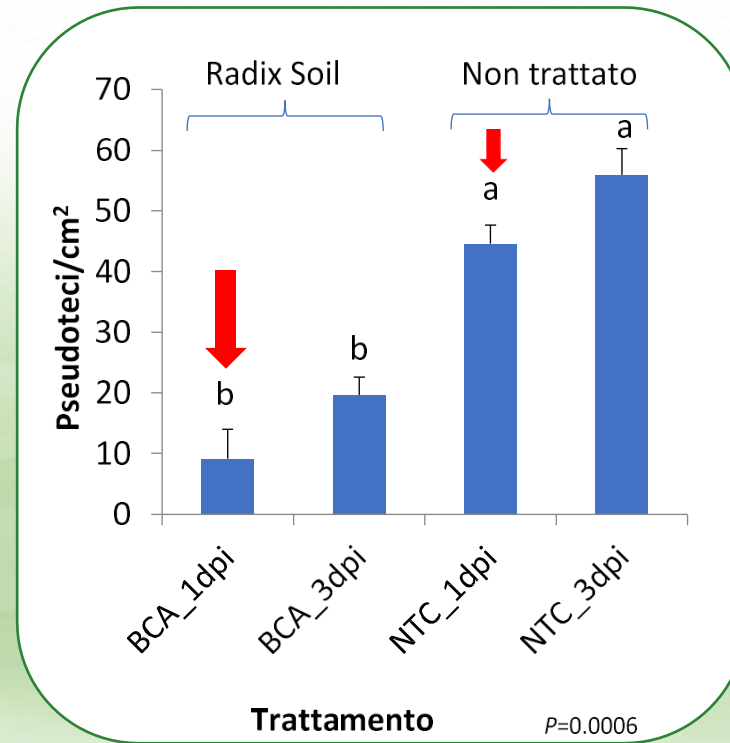
### Applicazione di Radix Soil curativa

24 h o 72 h dopo l'inoculazione con *S. vesicarium*

# Pseudoteci di *Pleospora allii*

## Applicazione curativa

24 h



85 giorni

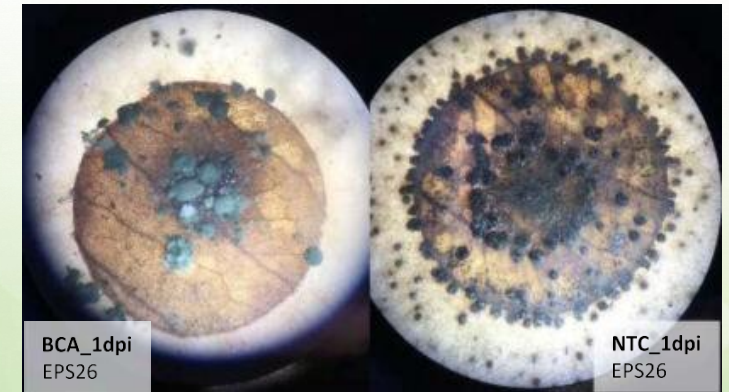
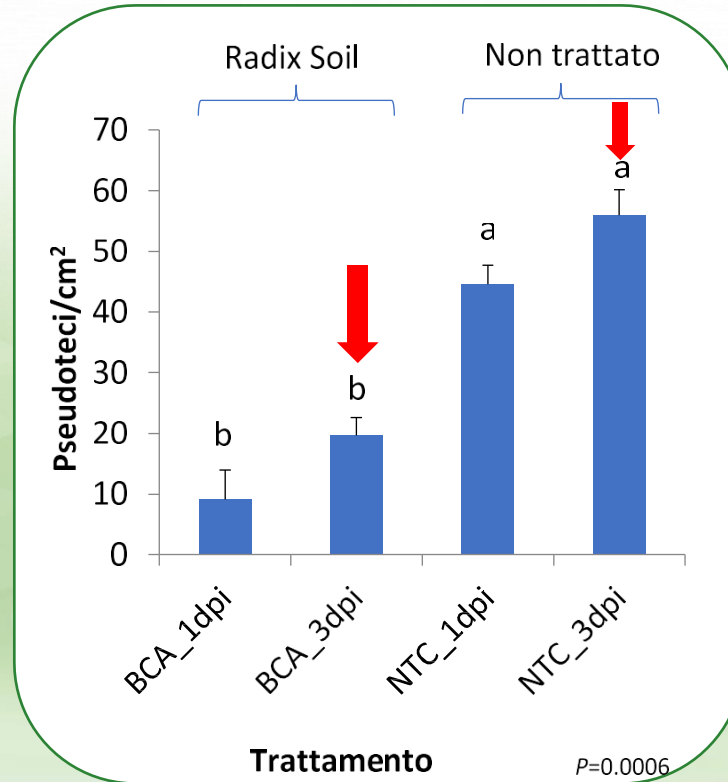
Applicazioni con Radix Soil 24 h dopo l'inoculazione (1 dpi) hanno ridotto significativamente il numero di pseudoteci di *P. allii* (79.5 - 98.5 %) rispetto al testimone non trattato nelle 6 prove sperimentali.



# Pseudoteci di *Pleospora allii*

## Applicazione curativa

72 h



85 giorni

Applicazioni con Radix Soil 72 h dopo l'inoculazione (3 dpi) hanno ridotto significativamente il numero di pseudoteci di *P. allii* tra il 65 e il 72 % rispetto al testimone non trattato in 4 prove (4/6).



## Effetto di applicazioni di Radix Soil nel controllo dell'inoculo di *Stemphylium vesicarium* in condizioni naturali

2 prove  
24/5/2019 al 30/09/2019

Foglie di pero  
Piante erbacee  
Inoculate con *S. vesicarium*  
Applicazioni di Radix Soil

Cattura dei conidi

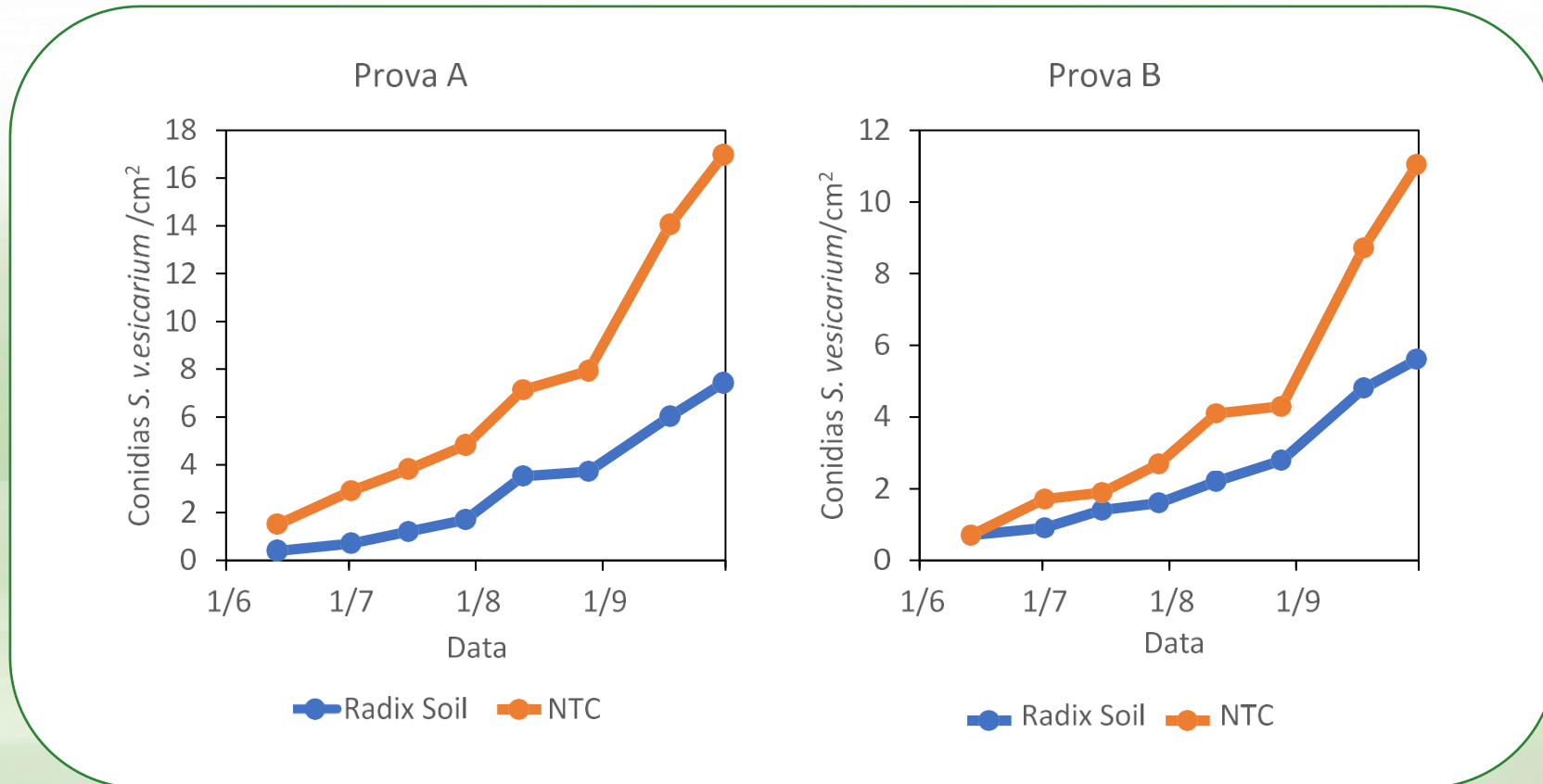
Condizioni di campo







## Controllo dell'inoculo di *Stemphylium vesicarium*



**Le applicazioni di Radix Soil sui residui vegetali hanno ridotto significativamente di un 50-55% l'inoculo di *S. vesicarium* rispetto al testimone non trattato (NTC)**



# Effetto di applicazioni di Radix Soil sul controllo dell'inoculo e della malattia in frutteti

24 prove di campo  
2018/2019/2020

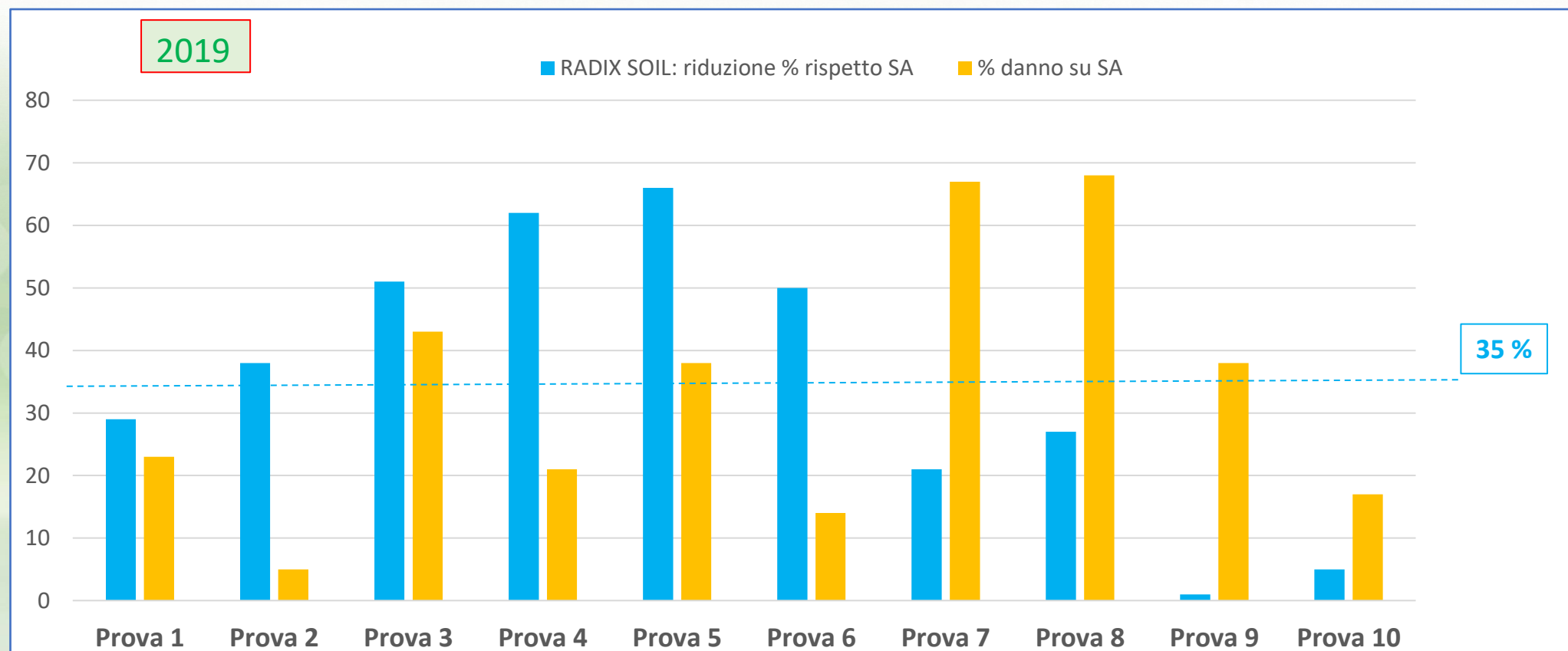


N° Prova	Anno	Località	CdS/esecutore prova	Varietà
1	2018/1	Ravenna	Terremerse	Abate Fetel
2	2019/1	Malalbergo (BO)	Isagro - Spreafico	Abate Fetel
3	2019/2	San Felice S.P. (MO)	Consorzio Fitop. Modena	Abate Fetel
4	2019/3	Finale Emilia (MO)	Consorzio Fitop. Modena	Abate Fetel
5	2019/4	Concordia (MO)	Consorzio Fitop. Modena	Abate Fetel
6	2019/5	Medolla (MO)	Modena Fruit Group	Abate Fetel
7	2019/6	Cavezzo (MO)	Modena Fruit Group	Abate Fetel
8	2019/7	Medolla (MO)	Modena Fruit Group	Abate Fetel
9	2019/8	Ravenna	Terremerse	Abate Fetel
10	2019/9	Faenza (RA)	CAP Ravenna	Abate Fetel
11	2020/1	Malalbergo di B. (FE)	Isagro - Fondazione F.lli Navarra	Abate Fetel
12	2020/2	Malalbergo (BO)	Isagro - Spreafico	Abate Fetel
13	2020/3	San Pietro in C. (BO)	Isagro - Apofruit	Abate Fetel
14	2020/4	Russi (RA)	CAP Ravenna	Abate Fetel
15	2020/5	Cavezzo (MO)	Consorzio Agrario dell'Emilia	Abate Fetel
16	2020/6	Bagnacavallo (RA)	Terremerse	Abate Fetel
17	2020/7	Copparo (FE)	Agri 2000	Abate Fetel
18	2020/8	Finale Emilia (MO)	Consorzio Fitop. Modena (PSR)	Abate Fetel
19	2020/9	Baricella (BO)	Orogel (PSR)	Abate Fetel
20	2020/10	Tresigallo (FE)	Astra(PSR)	Abate Fetel
21	2020/11	San Felice (MO)	Consorzio Fitop. Modena	Abate Fetel
22	2020/12	Almargem (Portogallo)	Università di Girona	Rocha
23	2020/13	Almargem (Portogallo)	Università di Girona	Abate Fetel
24	2020/14	Catalogna (Spagna)	Università di Girona	Passa Crassana



# APPLICAZIONI di RADIX SOIL NEL 2019

## % riduzione del danno\* rispetto alla sola strategia aziendale (SA)



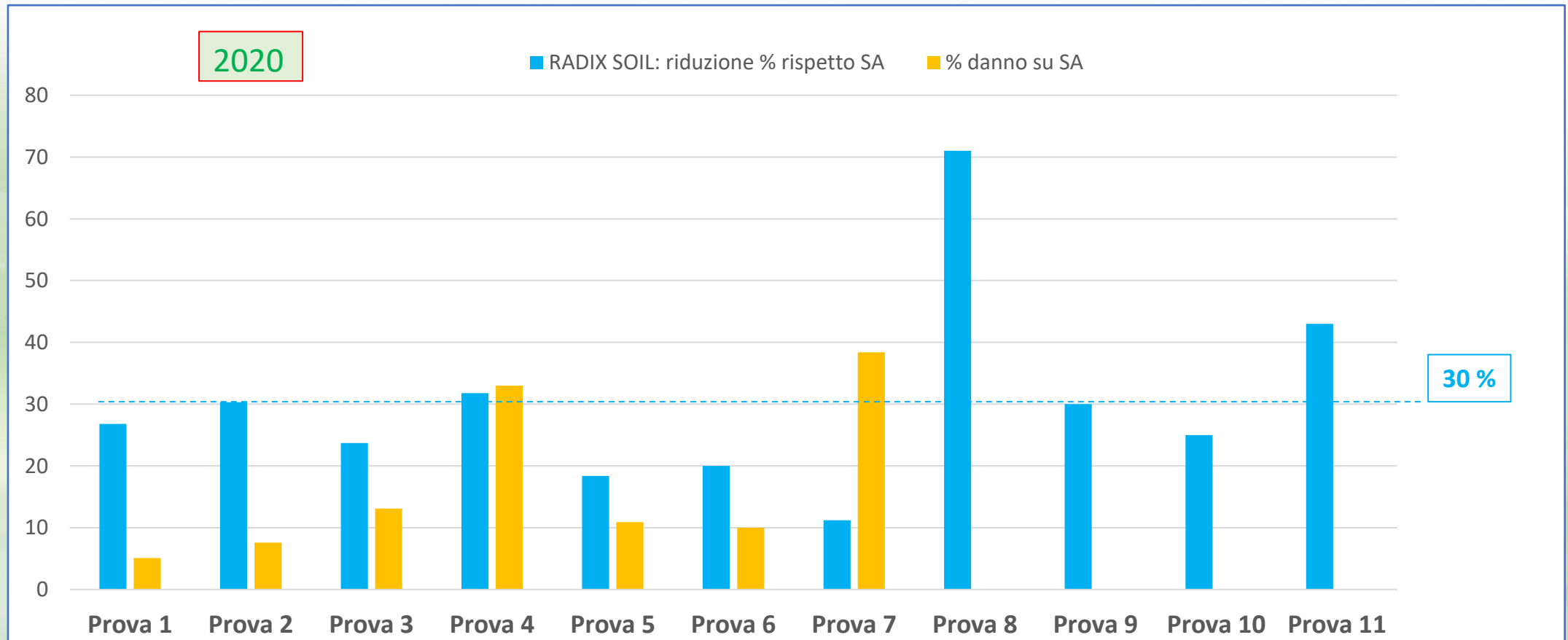
\* danno: % frutti colpiti alla raccolta





## APPLICAZIONI di RADIX SOIL NEL 2020

**% riduzione del danno\* rispetto alla sola strategia aziendale (SA)**



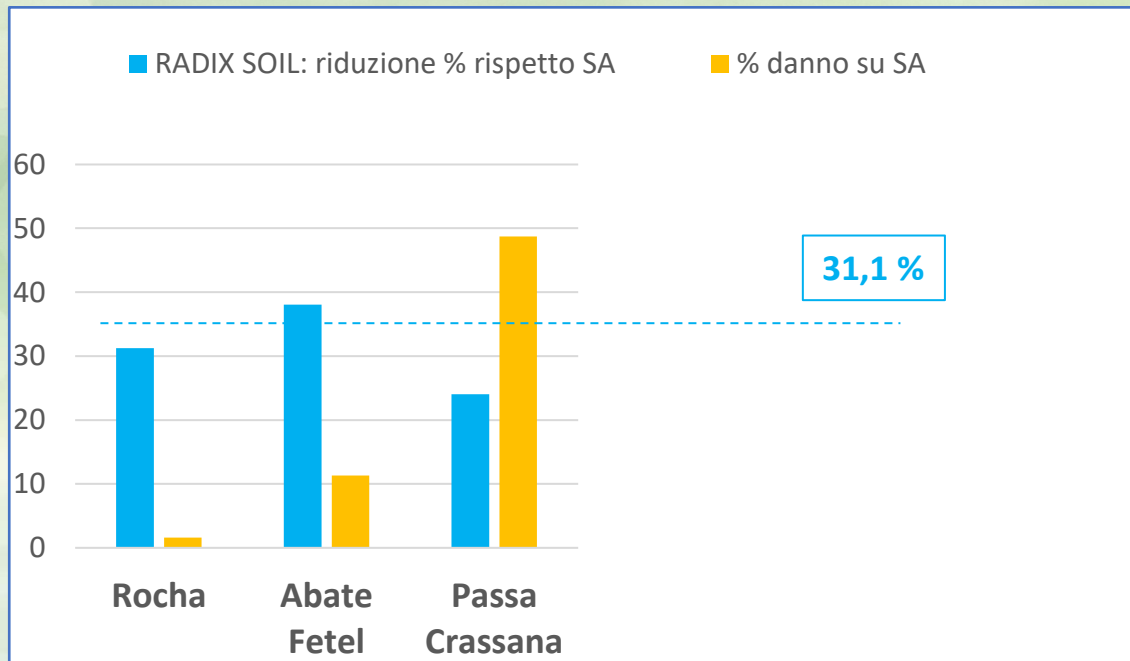
\* danno: % frutti colpiti alla raccolta



# APPLICAZIONI di RADIX SOIL NEL 2020

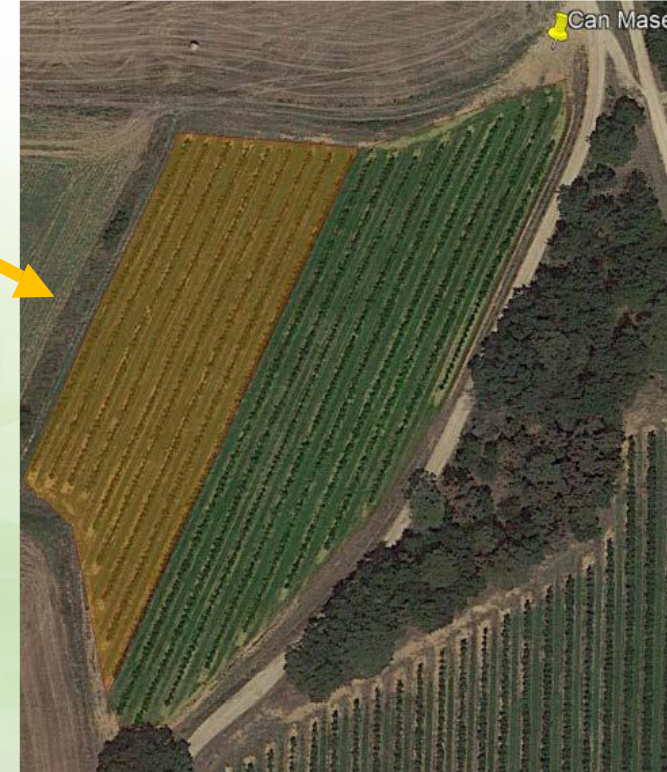
## % riduzione del danno\* rispetto alla sola strategia aziendale (SA)

2020



\* danno: % frutti colpiti alla raccolta

Radix Soil



- 3 applicazioni di Radix Soil:
- inizio caduta foglie (15-40%) novembre/dicembre 2019
  - completa caduta foglie (100 %) dicembre 2019/gennaio 2020
  - caduta petali aprile 2020



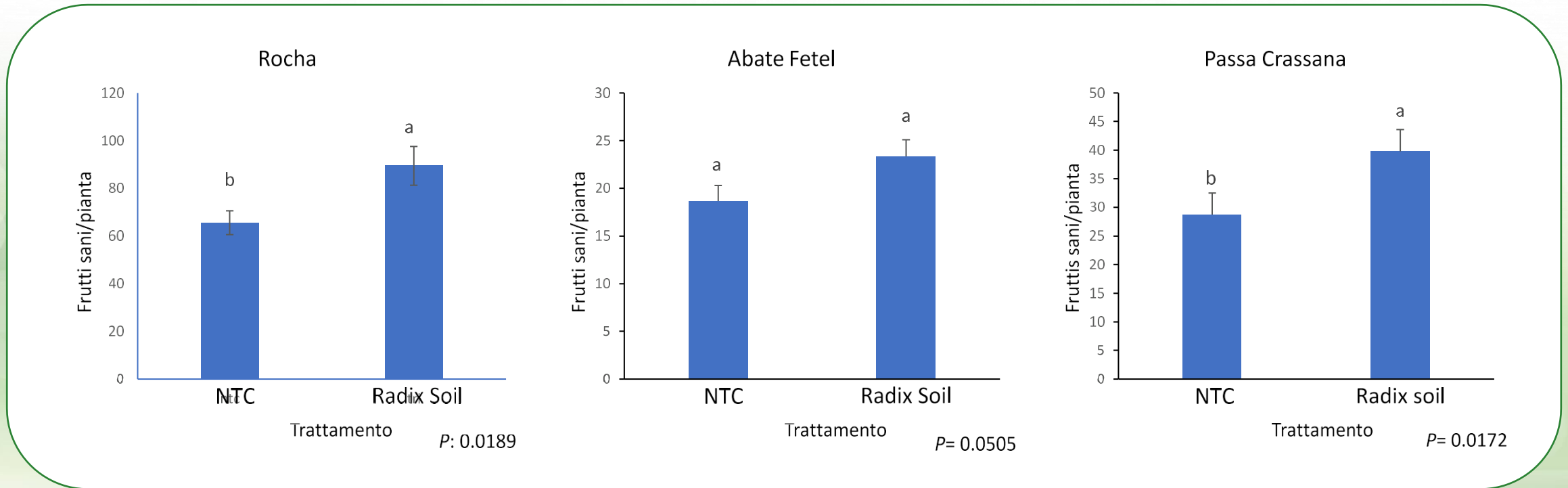


# Valutazione alla raccolta



## N° frutti sani/pianta

### Frutti



36 %

25 %

38 %

L'incremento dei frutti sani è stato tra il 25 e il 38 % (in funzione della cultivar) nella zona trattata con Radix Soil, rispetto quanto evidenziato nella zona standard.



## Composizione

# RadixSoil

***Trichoderma asperellum* (= *harzianum*) 2% CEPPO - ICC 080**

**+**

***Trichoderma gamsii* (= *viride*) 2% CEPPO - ICC 012**

Concentrazione di  $3 \times 10^7$  CFU (unita formanti colonie) per grammo

Azione fungicida antagonista per la prevenzione di marciumi radicali  
e del mal dell'esca della vite

Formulazione: polvere bagnabile



## **RADIX soil**

Agrofarmaco biologico a base di *Trichoderma asperellum* e *Trichoderma gamsii*  
ad azione antagonistica per la prevenzione di malattie fungine del terreno  
Tipo di formulazione: polvere bagnabile

Contiene *Trichoderma asperellum* ceppo ICC012 e *Trichoderma gamsii* ICC 080, può provocare una reazione allergica

Autorizzazione Ministero della Salute n° 13593 del 12/02/2007  
ISAGRO S.p.A. - Via Caldera, 21 - 20153 MILANO - Tel. 02 409011 (centr.) - 02 40901209 (emergenze)

### COMPOSIZIONE

*Trichoderma asperellum* (ceppo ICC 012).....g 2  
*Trichoderma gamsii* (ceppo ICC 080).....g 2  
Concentrazione totale minima pari a UFC unità formanti colonia  $3 \times 10^7$  per grammo  
Coformulanti q.b. a g 100 100

Contenuto netto: 0,25 - 0,5 - 1 - 2,5 - 5-10 Kg  
Stabilimento di produzione: Isagro S.p.A. - Aprilia (Latina).  
Distribuito da: Isagro Spa, via Caldera 21-20153 Milano, tel 02 409011

ATTENZIONE:  
MANIPOLARE  
CON  
PRUDENZA



Ministero della Salute

**Decreto di estensione di impiego del 5 febbraio 2020**

**Pero** contro maculatura bruna da *Stemphylium vesicarium*: nel periodo compreso fra l'inizio della fioritura e la caduta dei petali trattare il cotico erboso distribuendo 2,5 kg/ha di prodotto. Ripetere il trattamento quando si verificano le condizioni predisponenti le infezioni sulla pianta.







Vittorio Rossi



UNIVERSITÀ  
CATTOLICA  
del Sacro Cuore



vittorio.rossi@unicatt.it

## Agenti di biocontrollo: strategie applicative

Ciclo vitale e infettivo  
Stadio bersaglio

MoA

Patogeno

BCA

Pianta

Ambiente

Sfera di competenza del patogeno  
Sfera di colonizzazione

Attività del patogeno  
Fitness del BCA

Bologna, 22 novembre 2019



## Alcune considerazioni generali

- Nel 2020 in particolare, le condizioni meteorologiche hanno favorito uno sviluppo molto tardivo della malattia, che ha potuto beneficiare delle abbondanti e prolungate piogge in giugno, luglio e agosto per insediarsi in maniera consistente.





# RadixSoil



## Dosi di impiego su cotico erboso di pero

**Radix Soil** si impiega alla dose di **2,5 kg/ha** per intervento, avendo cura di bagnare l'intero interfilare. Si consiglia una bagnatura di circa 400-600 lt/ettaro.

### Strategia di impiego consigliata

- 1/2 interventi vanno posizionati in autunno, durante la caduta delle foglie;
- 2/3 interventi primaverili, dall'inizio della fioritura fino a fine giugno; il primo intervento va posizionato in previsione delle prime piogge, seguendo le indicazioni del modello previsionale e sempre in anticipo sull'evento infettante.

La combinazione di RADIX SOIL con altre tecniche di sanificazione del cotico erboso può essere una valida strategia di riduzione dell'inoculo per l'intera stagione.

In questo caso, se interventi con PIRODISERBO o con CALCE sono in successione agli interventi con RADIX SOIL, bisogna prevedere una nuova applicazione per riattivare la colonizzazione del cotico da parte del *Trichoderma spp.*







## Consigli d'impiego

# RadixSoil



- Non impiegare Radix Soil con T° inferiori a 10°C o superiori a 30° C
- Evitare l'intervento con Radix Soil su cotico/terreno particolarmente asciutto o secco
- Si consiglia di irrorare il prodotto con abbondante bagnatura (600 lt/ettaro o più)
- E' consigliabile impiegare Radix Soil da solo
- La pregerminazione del prodotto è fondamentale
- Non sfalciare il cotico erboso dopo l'intervento con Radix Soil
- E' consigliabile intervenire in previsione di una pioggia; l'intervento può essere effettuato anche durante l'evento piovoso



## Pre-germinazione del prodotto

Si consiglia di miscelare la quantità di prodotto necessaria al trattamento in poca acqua e lasciare a temperatura ambiente per alcune ore (ideale 12-24 h)



## Conservazione

I prodotti *Trichoderma* by Isagro garantiscono la più lunga shelf life al momento sul mercato, secondo quanto riportato in etichetta:

**15 mesi a Temperatura ambiente\*;  
24 mesi a 4°C**

Prodotto	Formulazione	Shelf life
Tusal	WG	6 mesi a 20°C; 24 mesi a 4°C
Esquive	WP	6 mesi a 20°C; 18 mesi a 5°C
Vintec	WG	6 mesi a 20°C; 24 mesi a 4°C
Trianium	WG	non indicata durata ma solo la T: 4°-8°C
Xedavir	WP	8 mesi a 20°C; 12 mesi a 4°C
<b>RadixSoil</b>	<b>WP</b>	<b>15 mesi a 25°C; 24 mesi a 4°C</b>

\* se mantenuto in luoghi asciutti, non esposti a luce solare diretta e a temperature inferiori a 25°C



# RadixSoil

## I fattori di successo

- **unico agrofarmaco registrato** sulla coltura del pero, ammesso per l'impiego della sanificazione del cotico erboso per la riduzione dell'inoculo da Maculatura bruna
- **garanzia** formulativa e di produzione
- agrofarmaco a base di 2 ceppi di *Trichoderma* brevettati ISAGRO, **ampiamente saggiati** in laboratorio e in campo per l'impiego specifico nei confronti di *Stemphylium vescicarium*
- prodotto **naturale**, ammesso nel biologico, che arricchisce il terreno di coltivazione, senza sterilizzarlo od interferire con il programma nutrizionale della coltura
- **facile da impiegarsi** anche con le normali attrezzature aziendali
- rispetto ad altre soluzioni, RADIX SOIL rappresenta una **soluzione economicamente compatibile** per gli agricoltori
- è ampiamente dimostrata **l'efficacia** delle applicazioni di RADIX SOIL nell'abbattimento dell'inoculo di Maculatura bruna sul cotico erboso e, in abbinamento alla strategia di difesa chimica, nelle conseguenti diminuzioni delle infezioni sui frutti



### CERTIFICATO DI ANALISI

Prodotto: <b>TRICHODERMA 3E7</b>	Codice: BA00300			
	Lotto: 05M2C			
Data di produzione: 05 Novembre 2019				
ANALISI	U.M.	RISULTATO	MIN	LIMITI MAX
<b>Specifiche di prodotto:</b>				
Trichoderma sp. (ICC012+ICC080)	UFC/g	4.4 x 10 <sup>7</sup>	3.0 x 10 <sup>7</sup>	----
<b>Contaminanti:</b>				
1. Batteri mesofili	UFC/g	5.5 x 10 <sup>4</sup>	----	1.0 x 10 <sup>5</sup>
2. Stafilococchi coagulasi +	UFC/g	< 10	----	10
3. Salmonella spp.	UFC/10g	Assenti	----	Assenti
4. Coliformi totali	UFC/g	< 10 <sup>2</sup>	----	1 x 10 <sup>4</sup>
5. Escherichia coli	UFC/10g	Assenti	----	Assenti
6. Streptococchi (Lancfield gruppo D)	UFC/g	< 10	----	1.0 x 10 <sup>5</sup>
7. Listeria monocytogenes	UFC/10g	Assenti	----	Assenti
8. Shigella spp.	UFC/10g	Assenti	----	Assenti
9. Coliformi termotolleranti 44°C	UFC/g	< 10	----	10
CQ: Flavio Starace	Data emissione: 11/11/19			







*Grazie per l'attenzione*