



Coltivato

Con i piedi per Terra



AN T

AGRI NEW TECH

RESEARCH FOR ACTION

SUCCESSI E INSUCCESSI DELLA LOTTA BIOLOGICA

MARIA LODOVICA GULLINO E MASSIMO PUGLIESE

NAPOLI, 28 OTTOBRE 2025

LOTTA BIOLOGICA

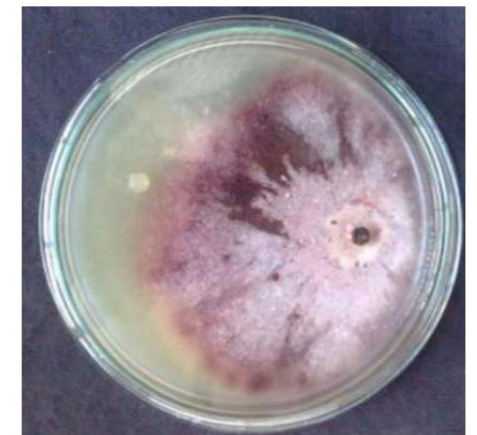
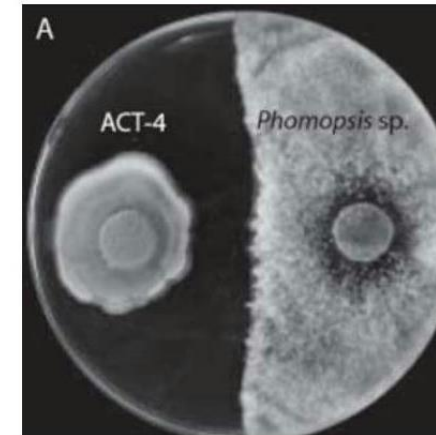
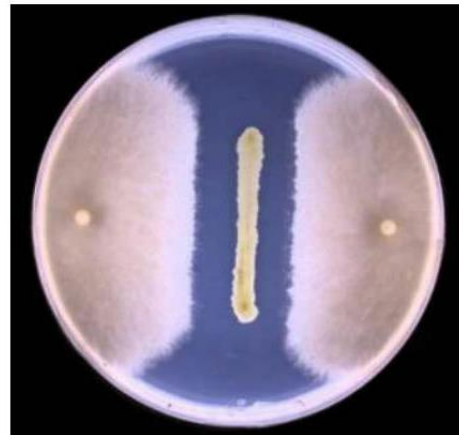
Consiste nell'impiego di microorganismi (batteri, funghi, virus) per ridurre gli attacchi di patogeni e favorire lo sviluppo delle piante.

In parecchi casi la lotta biologica permette di contenere con successo malattie causate da batteri e funghi e di ottenere significativi incrementi di produzione.

BIOLOGICAL CONTROL

The term biological control :- as defined by Plant Pathologist;

- the use of microbial antagonists (including bacteria or fungi) to suppress plant disease pathogens

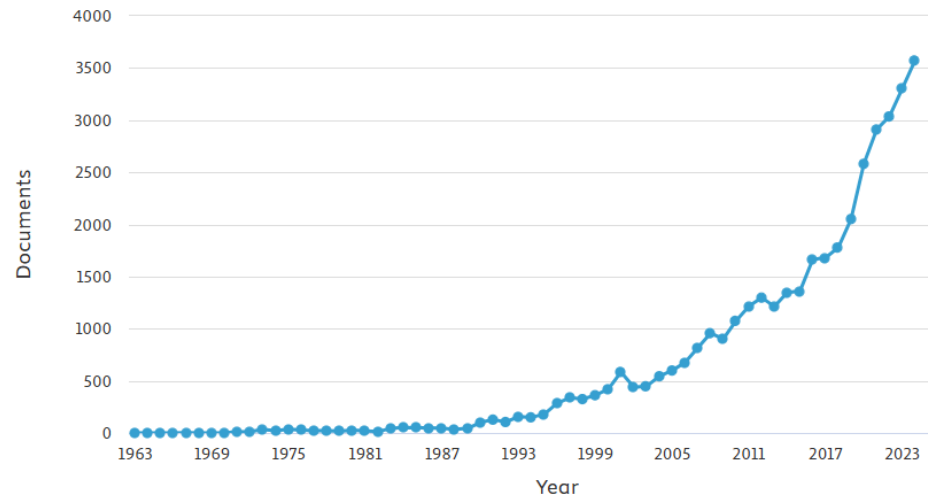


LOTTA BIOLOGICA – LAVORI SCIENTIFICI

Parola chiave: biocontrol. Banca dati: Scopus.

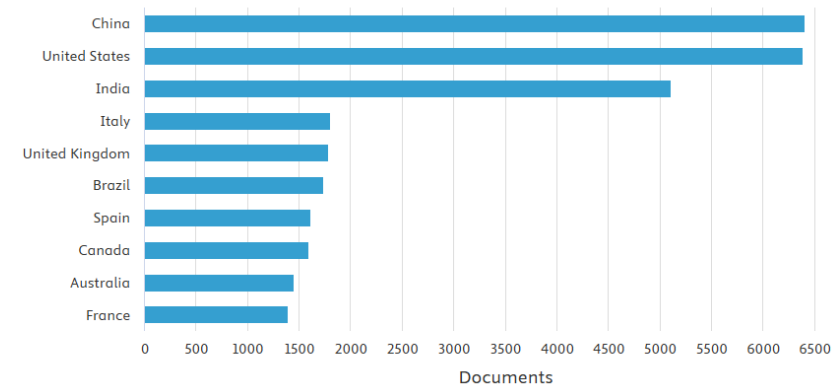
39.188 lavori scientifici (al 31/12/2024)

Documents by year



Documents by country or territory

Compare the document counts for up to 15 countries/territories.

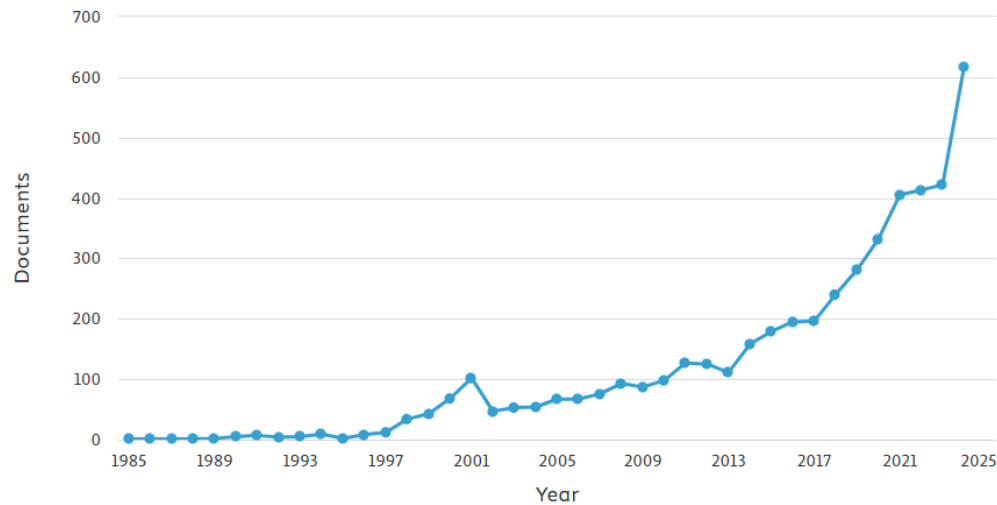


LOTTA BIOLOGICA AI PATOGENI VEGETALI

Parola chiave: biocontrol; plant diseases. Banca dati: Scopus.

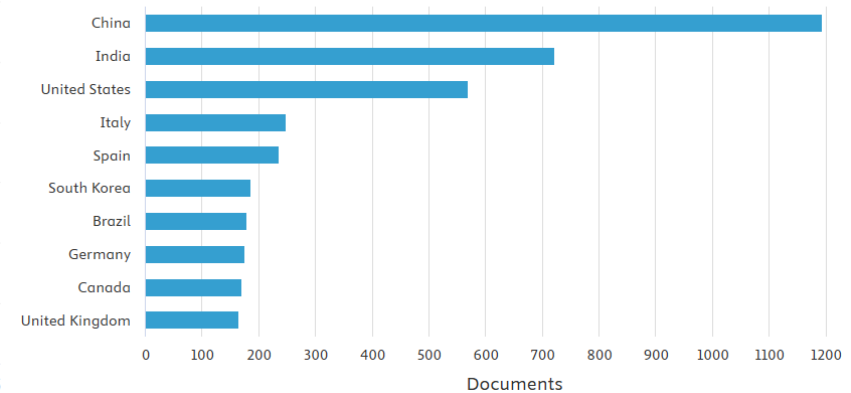
4.748 lavori scientifici (al 31/12/2024)

Documents by year



Documents by country or territory

Compare the document counts for up to 15 countries/territories.





Generalmente minore impatto tossicologico e ambientali rispetto agli agrofarmaci di sintesi.



Generalmente specifici nei confronti di un determinato parassita o di un gruppo ristretto e non a largo spettro d'azione e quindi meno pericolosi per uccelli, animali, insetti, mammiferi...



Spesso efficaci in quantità modeste (kg/ha), popolazioni che decadono rapidamente (minore esposizione nell'ambiente, minori problemi di inquinamento...)

Mezzi biologici di lotta: vantaggi



Avendo uno spettro di azione molto specifico, difficilmente possono sostituire prodotti con ampio spettro di azione. Difficoltà a registrare miscele.



Il limitato spettro di azione rende molto meno interessante il loro sviluppo commerciale.



Efficacia minore e spesso non costante, dovuta al fatto che si tratta di microrganismi che devono insediarsi nell'ambiente in cui vengono introdotti artificialmente.

Mezzi biologici di lotta: svantaggi

MICROORGANISMI UTILIZZABILI PER LA LOTTA BIOLOGICA

Registrati Reg. (CE) 1107/2009

Ampelomyces quisqualis AQ10

Aureobasidium pullulans DSM14940, 14941

Bacillus amyloliquefaciens (ex *B. subtilis*) QST713, MBI 600, FZB24, AH2

Bacillus amyloliquefaciens ssp. *plantarum* (syn. *Bacillus subtilis* var. *amyloliquefaciens*) D747

Bacillus subtilis IAB/BS03

Candida oleophila O

Coniotyrium minitans CON/M/91-08, DSM9660

Clonostachys rosea strain J1446 (*Gliocladium catenulatum* J1446)

Metschnikowia fructicola NRRL Y-27328

Pepino Mosaic Virus, CH2 strain isolate 1906, isolate VC1, isolate VX1

Phlebiopsis gigantea FOC PG 410.3, VRA 1835, VRA 1984

Pseudomonas chlororaphis MA342, *Pseudomonas* sp. DSMZ 13134

Pythium oligandrum M1

Saccharomyces cerevisiae LAS02

Streptomyces (griseoviridis) K61, *Streptomyces lydicus* WYEC 108

Trichoderma asperellum (ex *T. harzianum*, *T. viride*) T25, ICC012, TV1, T34

T. atroviride (ex *T. harzianum*) T11, IMI 206040, I-1237, SC1, AT10

T. gamsii (ex. *T. viride*) ICC080

T. afroharzianum T22

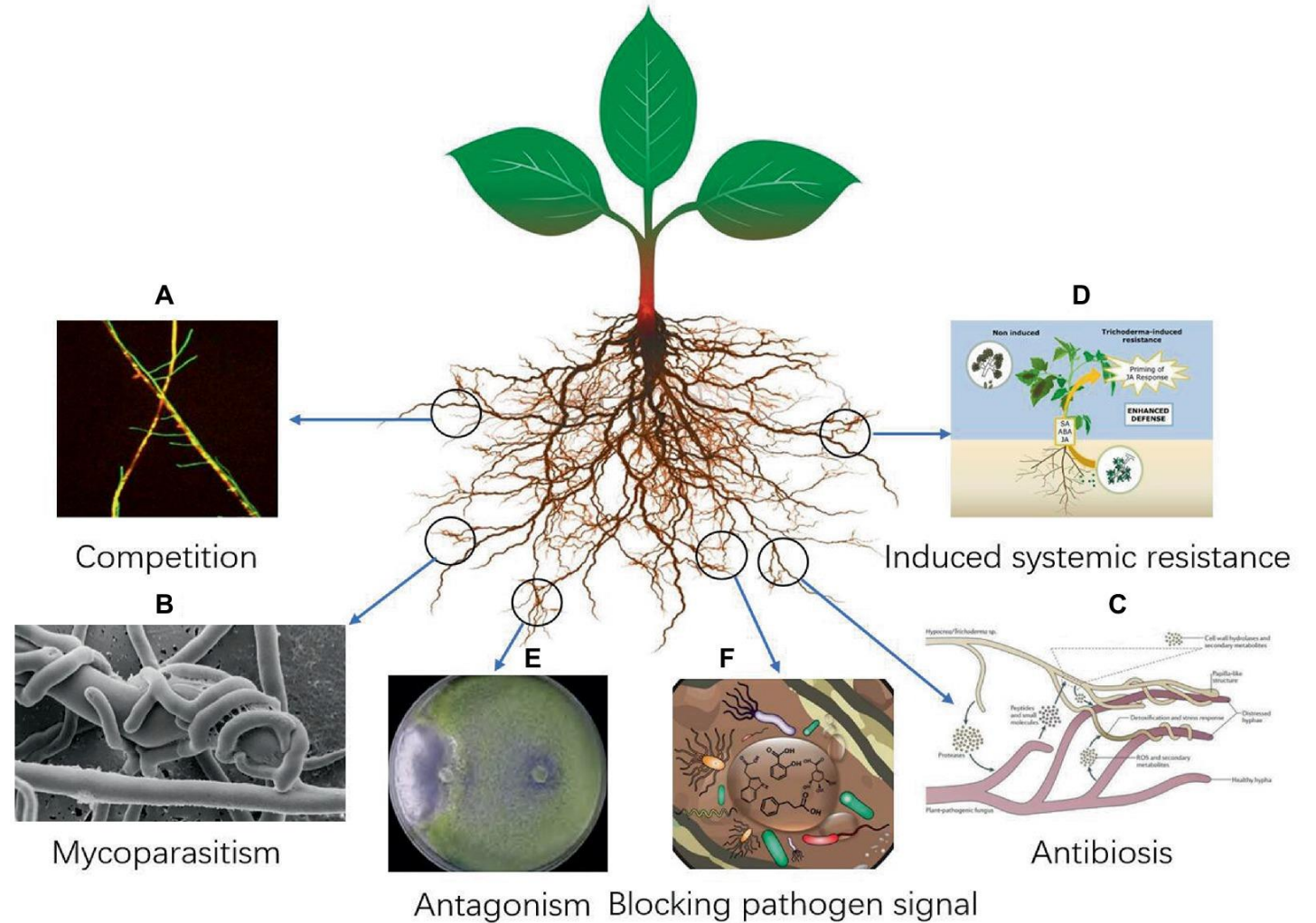
T. atrobrunneum ITEM908

Verticillium albo-atrum (ex *V. dahliae*) WCS850

MEZZI DI LOTTA BIOLOGICI: MECCANISMI DI AZIONE

La lotta biologica avviene attraverso diversi meccanismi, che non necessariamente si escludono tra loro. Gli stessi microrganismi possono mostrare differenti modi di azione contro patogeni diversi o in sistemi diversi.

- **ANTAGONISMO DIRETTO:**
 - antibiosi
 - competizione
 - micoparassitismo
- **ANTAGONISMO INDIRETTO:** resistenza indotta
- **IPOVIRULENZA**



Trichoderma spp.

Deuteromicete distribuito in tutto il mondo.

Considerato uno dei principali componenti della microflora del suolo.

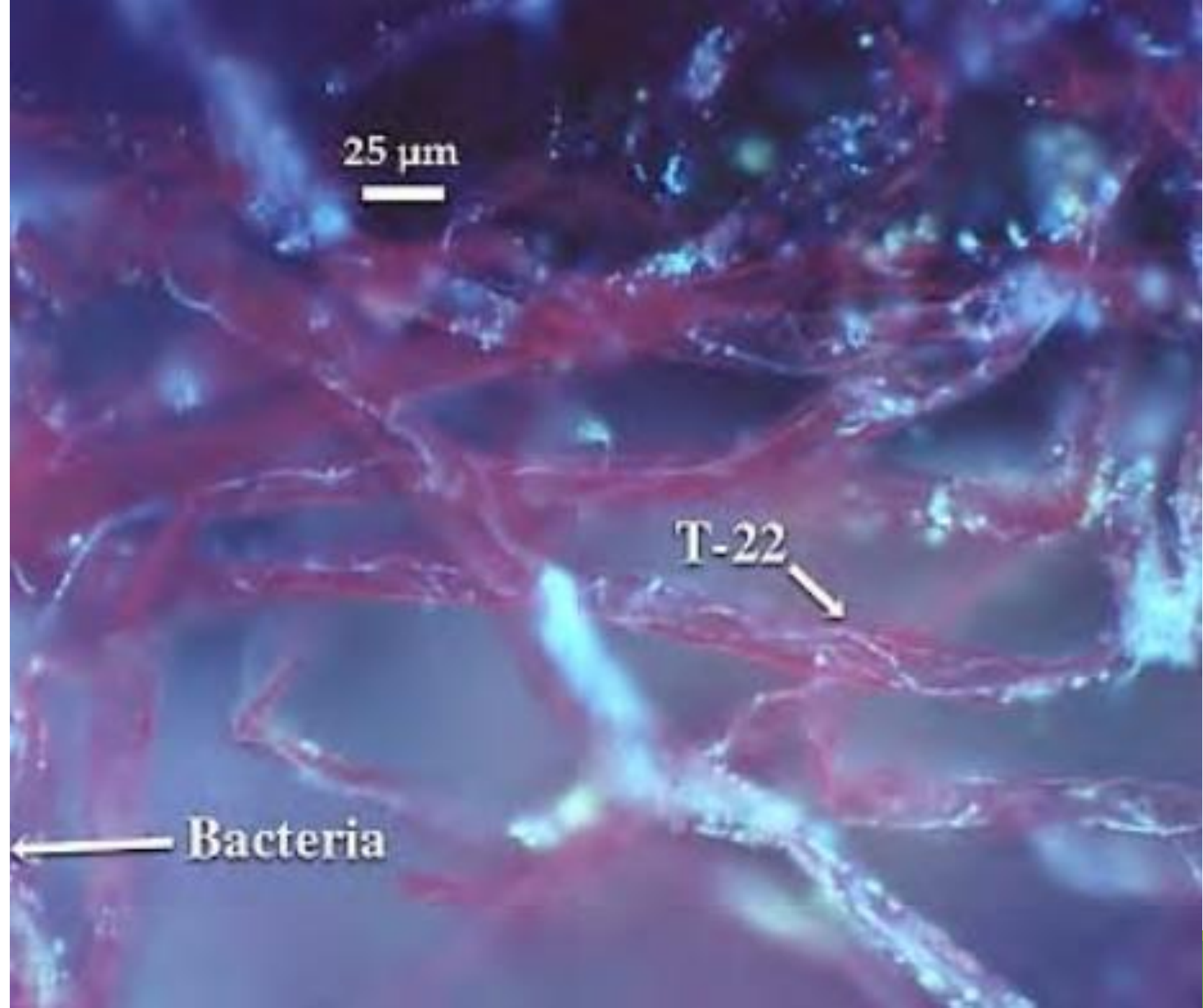
Studiato come mezzo biologico di lotta fin dagli anni 1950.

Ampiamente utilizzato in tutto il mondo.



Trichoderma harzianum T22

Colonizzazione dei peli radicali di mais da parte di *T. harzianum* T22. (Harman. 2000. Plant Disease 84:377-393). T-22 è in grado di colonizzare efficacemente l'apparato radicale di numerose specie vegetali in tutte le porzioni dell'apparato, modificando la composizione della microflora presente



Trichoderma harzianum T22

Soia

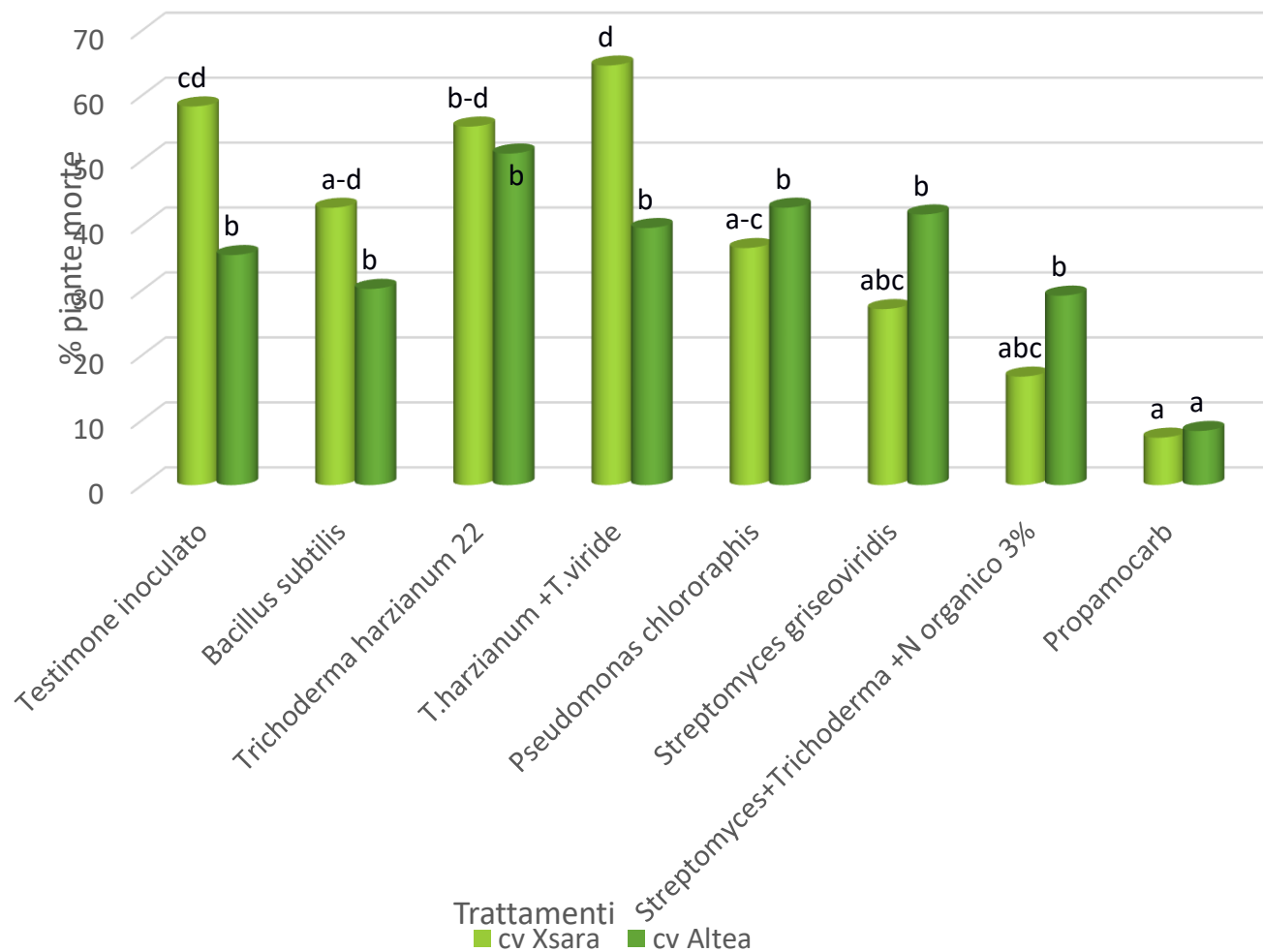
Mais



Come conseguenza della colonizzazione dell'apparato radicale, si ha una promozione della crescita e un aumento della produttività. Non solo le radici colonizzate dal T-22 sono protette dall'attacco di patogeni, ma sono più grandi e robuste (Harman. 2000. Plant Disease 84:377-393). Questo può essere dovuto sia ad un effetto diretto esercitato sui patogeni che sul metabolismo della pianta.

Species and strain	Plant	Pathogens	Evidence or effects	Time after application	Efficacy	References
<i>T. virens</i> G-6, G-6-5 and G-11	Cotton	<i>Rhizoctonia solani</i>	Protection of plants; induction of fungitoxic terpenoid phytoalexins	4 days	78% reduction in disease; ability to induce phytoalexins required for maximum biocontrol activity	43
<i>T. harzianum</i> T-39	Bean	<i>Colletotrichum lindemuthianum</i> ; <i>Botrytis cinerea</i>	Protection of leaves when T-39 was present only on roots	10 days	42% reduction in lesion area; number of spreading lesions reduced	41
<i>T. harzianum</i> T-39	Tomato, pepper, tobacco, lettuce, bean	<i>B. cinerea</i>	Protection of leaves when T-39 was present only on roots	7 days	25–100% reduction in grey-mould symptoms	42
<i>T. asperellum</i> T-203	Cucumber	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>lachrymans</i>	Protection of leaves when T-203 was present only on roots; production of antifungal compounds in leaves	5 days	Up to 80% reduction in disease on leaves; 100-fold reduction in level of pathogenic bacterial cells in leaves	66
<i>T. harzianum</i> T-22; <i>T. atroviride</i> P1	Bean	<i>B. cinerea</i> and <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>phaseoli</i>	Protection of leaves when T-22 or P1 was present only on roots; production of antifungal compounds in leaves	7–10 days	69% reduction in grey-mould (<i>B. cinerea</i>) symptoms with T22; lower level of control with P1. 54% reduction in bacterial disease symptoms.	M. L., unpublished observations
<i>T. harzianum</i> T-1 & T22; <i>T. virens</i> T3	Cucumber	Green-mottle mosaic virus	Protection of leaves when <i>Trichoderma</i> strains were present only on roots	7 days	Disease-induced reduction in growth eliminated	99
<i>T. harzianum</i> T-22	Tomato	<i>Alternaria solani</i>	Protection of leaves when T-22 was present only on roots	3 months	Up to 80% reduction in early blight symptoms from natural field infection	100
<i>T. harzianum</i> T-22	Maize	<i>Colletotrichum graminicola</i>	Protection of leaves when <i>Trichoderma</i> strains were present only on roots	14 days	44% reduction of lesion size on wounded leaves; no disease on non-wounded leaves	72
<i>Trichoderma</i> GT3-2	Cucumber	<i>C. orbiculare</i> , <i>P. syringae</i> pv. <i>lachrymans</i>	Protection of leaves when <i>Trichoderma</i> strains were present only on roots; induction of lignification and superoxide generation	1 day	59% and 52% protection from disease caused by <i>C. orbiculare</i> or <i>P. syringae</i> , respectively	40
<i>T. harzianum</i>	Pepper	<i>Phytophthora capsici</i>	Protection of stems when <i>Trichoderma</i> strains were present only on roots; enhanced production of the phytoalexin capsidiol	9 days	~40% reduction in lesion length	101
<i>T. harzianum</i> NF-9	Rice	<i>Magnaporthe grisea</i> ; <i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>oryzae</i>	Protection of leaves when NF-9 was present only on roots	14 days	34–50% reduction in disease	Tong Xu, unpublished observations

Resistenza indotta nelle piante dalle specie *Trichoderma* (da Harman *et al.*, 2004)



Effetto di diversi microrganismi nei confronti di *Phytophthora capsici* su due cv di zucchini (prova in campo)

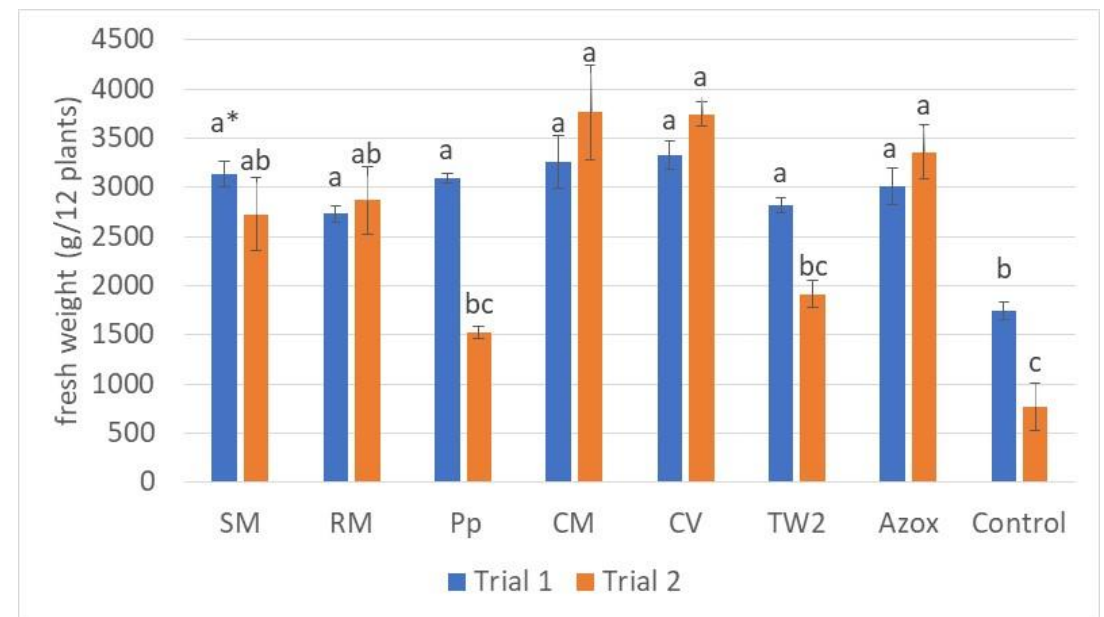
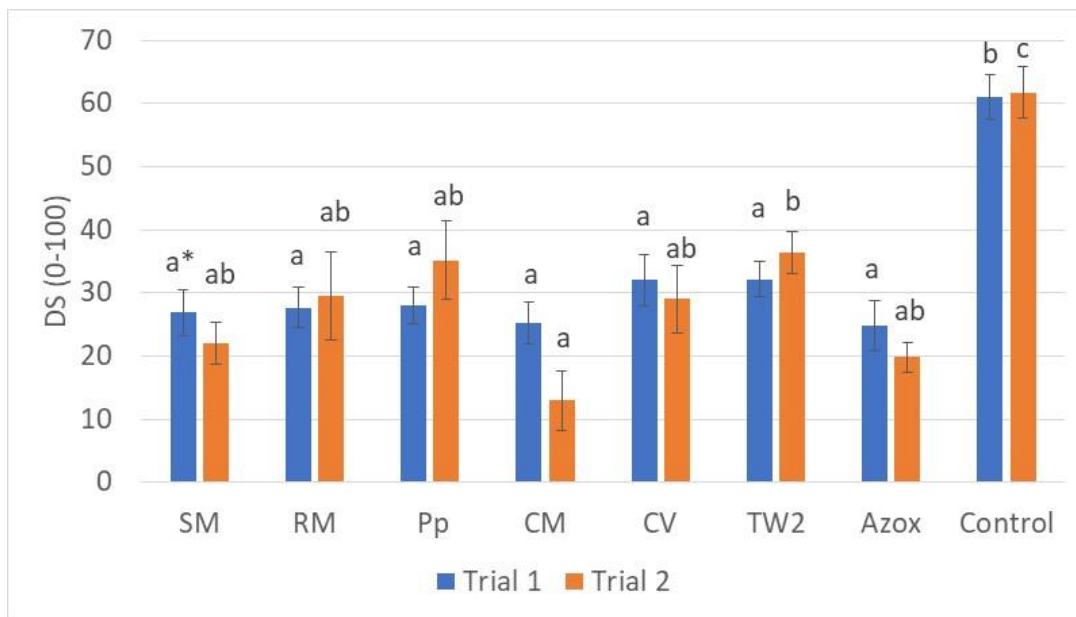
Trattamenti	Microorganismi/ p.a.	Dosaggi	Trattamento in vivaio Trattamento suolo	
Serenade max - SM	<i>Bacillus subtilis</i> QST 713	2.9X10 ¹⁰ ufc/L	T5; T10; T15;T20*	-
Remedier - RM	<i>Trichoderma asperellum</i> + <i>T. gamsii</i>	1.2X10 ⁶ conidi/L	T5; T10; T15;T20	-
<i>Pseudomonas putida</i> - Pp	<i>P. putida</i> FC7B+ FC8B +FC9B	1x10 ⁷ ufc/ml	T5; T10; T15;T20	-
COMPOST M – CM	Compost verde + <i>Trichoderma</i> TW2	8 g/germinello; 1kg/0,1 m ³ di suolo	T0	- T20
COMPOST V – CV	Compost verde	8 g/germinello; 1kg/0,1 m ³ di suolo	T0	- T20
<i>Trichoderma</i> - TW2	<i>Trichoderma</i> sp. TW2	1x10 ⁷ conidi/ml	T5; T10; T15; T20	
Ortiva	Azoxystrobin	0,19 g a.i./L		T20
Testimone non trattato - C	-	-		

Lotta alla tracheo-fusariosi della lattuga (prove in campo)

PROTOCOLLO PROVE DI CAMPO CONDOTTE NEL 2016 (PROVA 1) E 2017 (PROVA 2)

Lotta alla tracheofusariosi della lattuga (prove in campo)

Effetti sulla gravità della malattia e sulle rese produttive della lattuga. I microrganismi antagonisti saggiati sono risultati efficaci nella riduzione della tracheofusariosi in misura analoga al fungicida utilizzato come riferimento.



Trichoderma su vite

Journal of Environmental Science and Health Part B (2009) **44**, 389–396

Copyright © Taylor & Francis Group, LLC

ISSN: 0360-1234 (Print); 1532-4109 (Online)

DOI: 10.1080/03601230902801117



Effectiveness of control strategies against *Botrytis cinerea* in vineyard and evaluation of the residual fungicide concentrations

CHIARA GABRILOTTA¹, MATTEO MONCHIERO², MICHÈLE NÈGRE¹, DAVIDE SPADARO³
and MARIA LODOVICA GULLINO²

¹*Dipartimento di Valorizzazione e Protezione delle Risorse Agroforestali, Agricultural Chemistry, Università degli Studi di Torino, Grugliasco (TO), Italy*

²*Center of Competence for the Innovation in the Agro-Environmental Sector, Università degli Studi di Torino, Grugliasco (TO), Italy*

³*Dipartimento di Valorizzazione e Protezione delle Risorse Agroforestali, Plant Pathology, Università degli Studi di Torino, Grugliasco (TO), Italy*

Trichoderma spp. t
2/4ph1 inefficace,
anche quando
associato a
pyrimethanil,
contro muffa
grigia.

Fusarium antagonisti

Forme saprofite di *Fusarium* spp. sono state isolate da terreni italiani e francesi repressivi nei confronti di agenti di tracheofusariosi.

I *Fusarium* antagonisti presentano una notevole capacità nella colonizzazione della rizosfera dell'ospite rispetto a quelli patogeni.

Nella combinazione *F. lycopersici*-pomodoro, i *Fusarium* saprofiti parrebbero in grado di indurre resistenza nell'ospite.

Fusarium antagonisti

Table 1. Efficacy of different biological treatments against Fusarium wilt of basil (cvs Fine verde and Genovese gigante) caused by *F. oxysporum* f. sp. *basilici*

Antagonist	Application method ^a		Healthy plants (%) ^b	
	Soil (CFU/cc or g/m ²) ^b	Seed (CFU/g seeds)	Fine verde Trial 1	Genovese gigante Trial 2
None	—	—	48.1 d	89.2 b
251/2	10 ⁵	—	79.4 abc	98.7 a
251/2	10 ⁵	10 ⁸	74.7 bc	N.T. ^c
FI-11	10 ⁵	—	85.1 ab	98.4 a
FI-11	10 ⁵	10 ⁸	88.6 a	N.T.
TF4	10 ⁵	10 ⁸	70.6 c	97.2 a
TF4 RB	10 ⁵	10 ⁸	73.8 bc	97.3 a
Micromax ^d	4 g/m ²	—	49.3 d	88.4 b
Micromax	47 g/m ²	—	69.1 c	N.T.

^aAntagonist preparation was a mixture of chlamydo-spores, conidia and mycelial fragments dispersed in talc powder and incorporated into the substrate 14 days before sowing on 11 August 1994, and in some treatments applied as a seed coating in addition to substrate incorporation. The substrate was infested with a talc preparation of propagules of the pathogen (5×10^3 CFU/ml) at sowing.

^bPercentage of healthy plants on 7 October 1994. Values are per cent data from three replicates per treatment (800–1000 plants per replicate). Values in a column followed by the same letter are not significantly different at $P = 0.05$ based on Duncan's multiple comparison test.

^cNot tested.

^dFormulation containing 2×10^8 CFU/g.



P11: S0261-2194(97)00058-6

Comp. Proc. Adv. Vol. 16, No. 8, pp. 763-768, 1997
© 1997 Published by Elsevier Science Ltd
All rights reserved. Printed in Great Britain
0261-2194/97/\$12.00



Effect of antagonistic *Fusarium* spp. and of different commercial biofungicide formulations on Fusarium wilt of basil (*Ocimum basilicum* L.)

Andrea Minuto, Giovanni Minuto, Quirico Mighelli*, Massimo Mocioni and M. Lodovica Gullino
Dipartimento di Protezione e Valorizzazione delle Risorse Agroforestali — Patologia vegetale, Università di Torino, Via Leonardo da Vinci 44, I-10095 Grugliasco (TO), Italy

Più applicazioni,
partendo dai semi,
di solito più efficaci
rispetto a singola
applicazione al
suolo.

Efficacia di microrganismi miscelati al terreno nei confronti della tracheofusariosi della lattuga.

Effect of Antagonistic *Fusarium* spp. and of Different Commercial Biofungicide Formulations on Fusarium Wilt of Lettuce

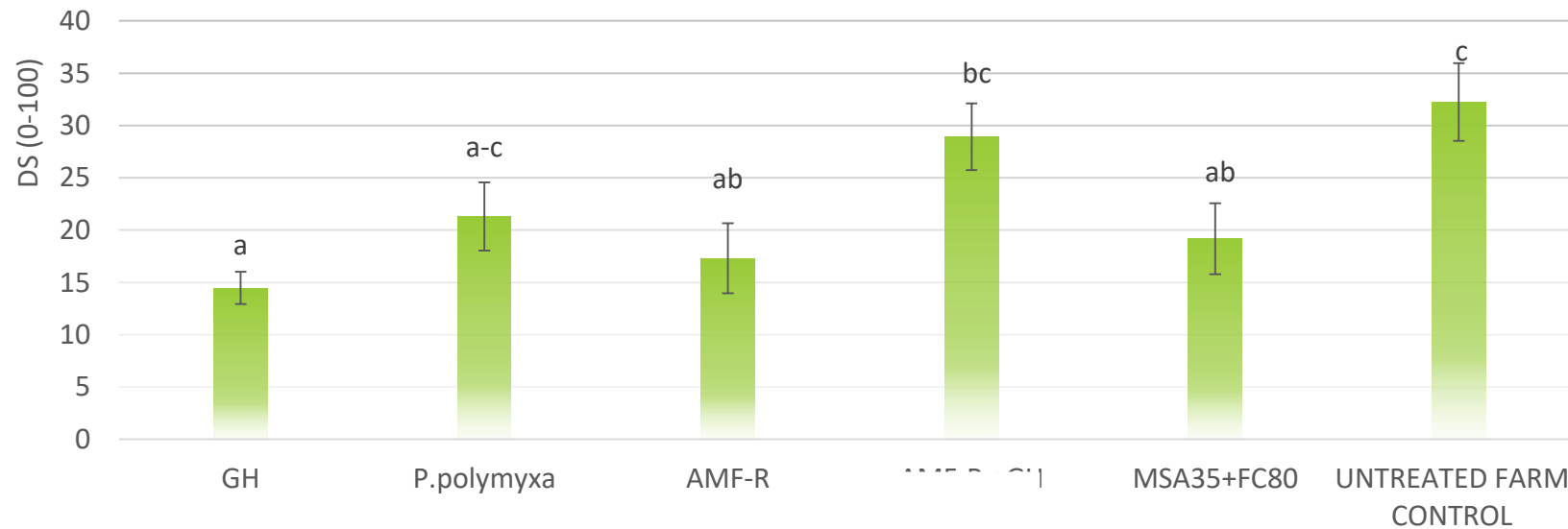
Giovanna Gilardi,¹ Angelo Garibaldi¹ and Maria Lodovica Gullino^{*,1}

Formulato	Microrganismo	Dose g/l di terreno	Riduzione rispetto al testimone (%)
Rootshield	<i>Trichoderma harzianum</i> T22	3-4	50 to 75
Remedier	<i>T. harzianum</i> (strain ICC012)+ <i>T. viride</i> (strain ICC080)	0,25-1	53 to 65
Mycostop	<i>Streptomyces griseoviridis</i> k61	0,005-0,1	37 to 53
Fo MSA 35	<i>Fusarium oxysporum</i> MSA 35	2-4	48 to 85
Fo IF 23	<i>Fusarium oxysporum</i> 23	2-4	48 to 75

Efficacia su ospiti diversi.

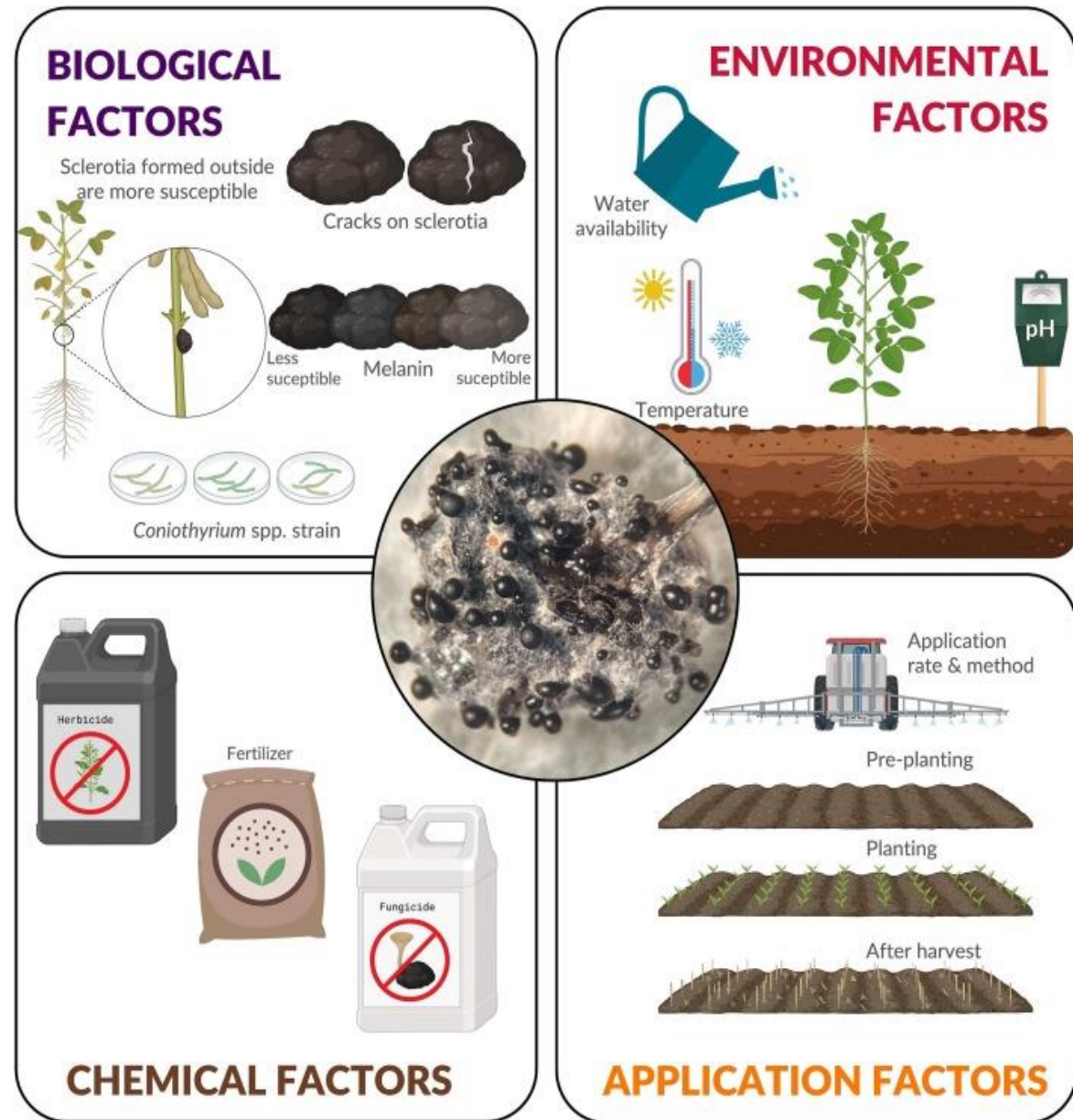
Fusarium + Trichoderma

GRAVITÀ TRACHEOFUSARIOSI LATTUGA IN CAMPO (MEDIA 2021-2023)



Tukey post-hoc test (p-value < 0.05).

Coniothyrium minitans



Biological Control 209 (2025) 105877

Contents lists available at ScienceDirect

Biological Control

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ybcon

Review

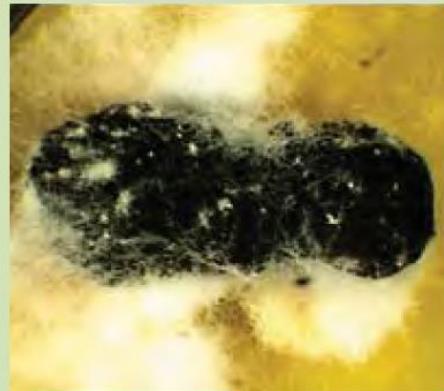
Coniothyrium minitans: A biocontrol agent for sustainable management of *Sclerotinia*-induced diseases

Amit Sharma^a, Carol L. Groves^a, Megan McCaghey^b, Brian Mueller^a, Richard W. Webster^c, Damon L. Smith^{a,*}

Coniothyrium minitans

Penetra nello strato corticale di cellule pigmentate dello sclerozio attraverso piccoli pori o lesioni della superficie dell'ospite e/o per mezzo di chitinasi e β 1,3 glucanasi.

Ife proliferano all'interno dello sclerozio fino alla formazione (14 giorni) dei picnidi sulla superficie



Sclerozio senza alcun attacco.



*Sclerozio attaccato (le frecce indicano picnidi e spore di *C. minitans*).*



*Sclerozio degradato e devitalizzato (le frecce indicano i picnidi e le spore di *C. minitans*).*

Salute di suolo e substrati: repressività

Suolo /substrato conduttivo



Fattori abiotici: pH, tessitura, elementi nutritivi ...

Suolo /substrato repressivo



Fattori biotici: competizione tra patogeni e antagonisti per lo spazio e le sostanze nutritive; antibiosi; parassitismo; induzione di resistenza sistemica nella pianta ospite.

Sostanza organica

Suolo/substrato repressivo = capacità di limitare totalmente o parzialmente patogeni terricoli nonostante la coltivazione di ospiti suscettibili e la presenza di condizioni pedologiche e ambientali favorevoli all'espressione della malattia

Repressività di compost

Phytophthora cinnamomi su kalmia



(A) testimone inoculato

(B) ammendante compostato miscelato
al 10% al substrato

(C) trattamento chimico con metalaxyl

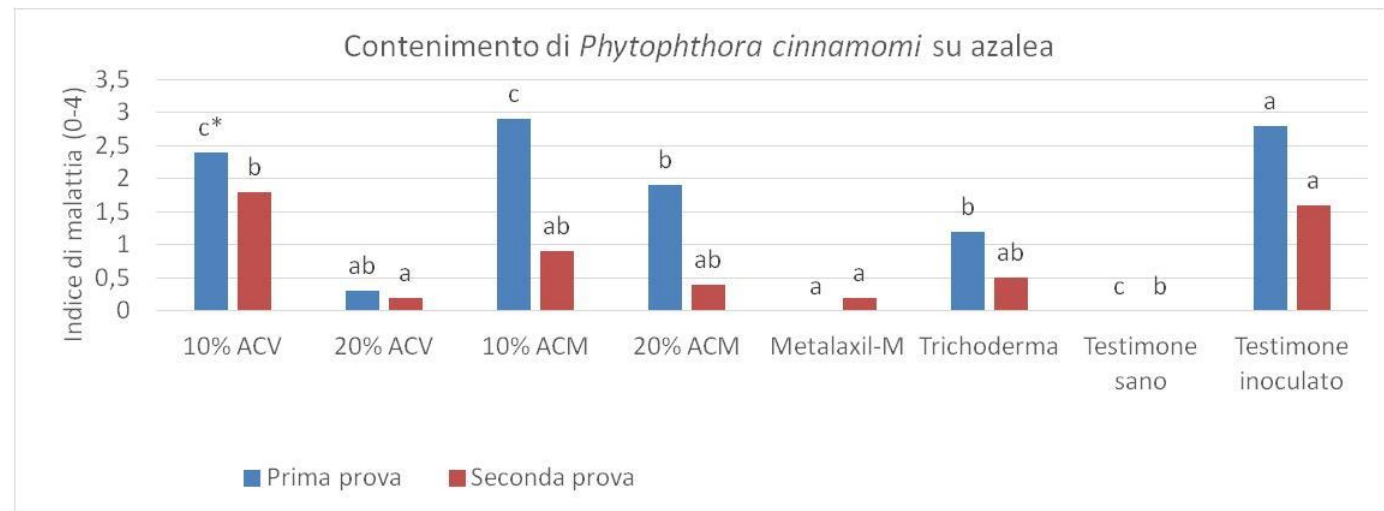


Repressività di compost

Phytophthora cinnamomi su azalea



Nella prima prova il substrato contenente ACV e ACM in miscela al 20% ed il formulato a base di *Trichoderma* hanno ridotto significativamente la malattia. Nella seconda prova il substrato contenente ACV in miscela al 20% ha confermato i risultati ottenuti precedentemente.



* Tukey's HSD ($p < 0.01$)

Batteri come mezzi biologici di lotta

Principio attivo (microorganismo)	Prodotto commerciale	Efficace nei confronti di (Target pathogen)	Registrato in coltura	Registrazione in EU
B. amyloliquefaciens - FZB24	TAEGRO®	Mal bianchi e peronospore	Orticole	
B. amyloliquefaciens - MBI 600:	SERIFEL®	Botrytis cinerea Sclerotinia spp.	Fragola, orticole, vite	BE, CY, CZ, DE, DK, EL, FI, FR, HU, IT, LT, NL, PL, PT, RO, SE, UK
B. amyloliquefaciens plantarum - D747	AMYLO-X®	Mal bianchi, Botrytis, Sclerotinia, Bremia, cancro batterico		BE, CY, DK, EL, ES, FR, IE, IT, NL, PL, SE, SI, UK
B. pumilus - QST 2808	SONATA®	Mal bianchi	Vite e orticole	CY, CZ, EL, FR, HR, IE, IT, NL, RO, SI, UK
<u>B. subtilis - QST 713</u>	Serenade ASO, RHAPSODY	Venturia inaequalis, Erwinia amylovora, Botrytis cinerea Monilia spp., Sclerotinia spp., Rhizoctonia spp., Alternaria spp., Aspergillus spp., Phomopsis spp., Phytophthora spp., Pythium spp., Verticillium	Vite, drupacee, pomacee	BE, BG, CY, CZ, DE, DK, EE, EL, ES, FI, FR, HR, IE, IT, LT, LU, LV, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, UK
Pseudomonas chlororaphis - MA 342	CEDOMON PLUS	Rhizoctonia spp., Helminthosporium solani, Fusarium spp	concia delle sementi di frumento e orzo	BE, DE, DK, ES, FI, FR, IT, LT, LU, NL, PT, SE, UK
Pseudomonas sp. - DSMZ 13134	PRORADIX®	Fusarium, Rhizoctonia	orticole	
Streptomyces K61	LALSTOP K61 WP	Diversi patogeni tellurici (Rhizoctonia spp., Fusarium spp., Phytophthora spp., Pythium spp.),	orticole	BE, CY, DK, EE, FI, FR, HU, IT, LT, LV, NL, SE, UK
Streptomyces lydicus WYEC 108	ACTINOVATE® AG	Mal bianchi e peronospore, Botrytis spp., Alternaria spp., Pythium spp., Phytophthora spp., Fusarium spp., Rhizoctonia spp., Verticillium spp.	orticole	
Agrobacterium radiobacter k84		tumore batterico	fruttifere e ornamentali	

Bacillus amyloliquefaciens (ex *B. subtilis*)

Batterio sporigeno gram+ componente della microflora del terreno.

È stato introdotto come conciante per il seme nel 1994 ad opera di Christian Hansen Biosystems.

Agisce impedendo la germinazione delle spore e sul tubulo germinativo grazie alla produzione di lipopetidi come le agrastatine.

L'azione antagonistica si esplica, oltre che per competizione per le fonti nutritive e lo spazio, anche mediante produzione di eso-enzimi simili a proteasi e cellulasi e di sostanze di natura antibiotica, quali surfattina, bacilisina, subtilina e iturina.

Agisce preventivamente impedendo la formazione del tubulo germinativo, inibisce la crescita del micelio e impedisce al patogeno la colonizzazione della superficie fogliare creando una vera e propria zona di inibizione.

Bacillus amyloliquefaciens (ex *B. subtilis*)

Utilizzabile a livello del terreno e fogliare contro: *Botrytis* su vite, fragola e solanacee, ticchiolatura e colpo di fuoco batterico su melo, maculatura bruna su pero, *Sclerotinia* e *Rhizoctonia* su lattuga e insalate, *Monilia* e *Xanthomonas* su drupacee, batteriosi su pomodoro, brusone su riso.

Pseudomonas chlororaphis MA342

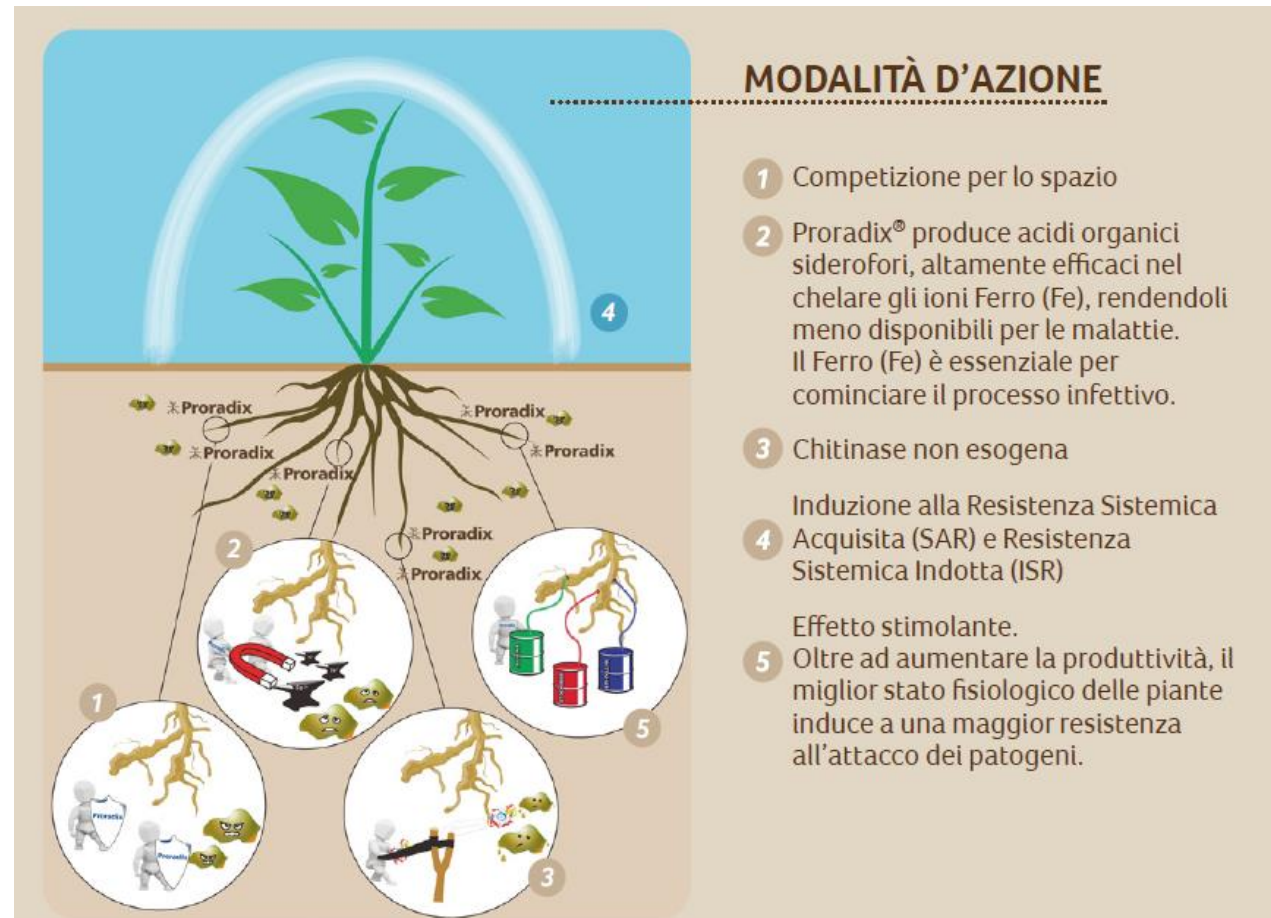
Concia semi cerealicole (orzo, avena, triticale, frumento duro e tenero).

Agisce direttamente o indirettamente contro agenti elmintosporiosi (*Drechslera graminea*, *Drechslera teres*, *Drechslera avenae*), carie (*Tilletia caries*), carboni (*Ustilago avenae*, *Ustilago hordeii*), septoriosi (*Septoria nodorum*), *bipolaris sorokiniana*.

Una volta applicato al seme il batterio si moltiplica assicurando una protezione prolungata nel tempo, agendo per competizione, predazione, parassitismo e/o antibiosi, attivazione resistenza nella pianta.

Pseudomonas sp. DSMZ 13134

Responsabile della repressività di alcuni terreni nei confronti di parassiti diversi, agisce tramite produzione di sostanze ad attività biocida, enzimi litici, siderofori.



Antagonisti in post-raccolta

Pro

Condizioni parzialmente controllate

Sito di applicazione limitato

Prodotti ad alto valore aggiunto

Contro

Necessario livello elevato di contenimento

Mercato di nicchia

Efficacia specifica

Meno efficaci rispetto ad atmosfere controllate

Consumatori preferiscono trattamenti vicino al consumo

Prodotti commercializzati

“Biofungicidi” a base di microrganismi antagonisti per il contenimento di malattie in post-raccolta.

Microrganismo	Formulato commerciale	Attività nei confronti di	Colture o prodotti
<i>Aureobasidium pullulans</i>	Aureo Shield, Botector, Blossom Protect	<i>Penicillium, Botrytis, Monilinia</i>	Agrumi, vite, fragola, pomodoro, melanzana, melo, drupacee (campo)
<i>Candida oleophila</i>	Nexy	<i>Botrytis, Penicillium</i>	pomacee
<i>Metschnikowia fructicola</i>	Noli	<i>Botrytis, Monilinia</i>	vite, drupacee, fragola, piccolo frutti (campo)
<i>Pseudomonas syringae</i>	Biosave*	<i>Penicillium, Botrytis, Mucor</i>	pomacee, agrumi, ciliegia, patata, patata dolce

*Registrato negli Stati Uniti, non in Italia.

LOTTA BIOLOGICA IN POST-RACCOLTA

Alla fine del secolo scorso veniva considerata interessante, anche perché l'impiego di trattamenti con prodotti di sintesi in post-raccolta viene percepito in maniera negativa dai consumatori.

Ma i risultati solo parziali offerti dai microrganismi saggiati, anche perché dotati di uno spettro di azione limitato, i risultati ottenuti con oli e, ancora di più con mezzi fisici, rende la lotta biologica in post-raccolta meno interessante, anche sotto il profilo commerciale (mercato ristretto).

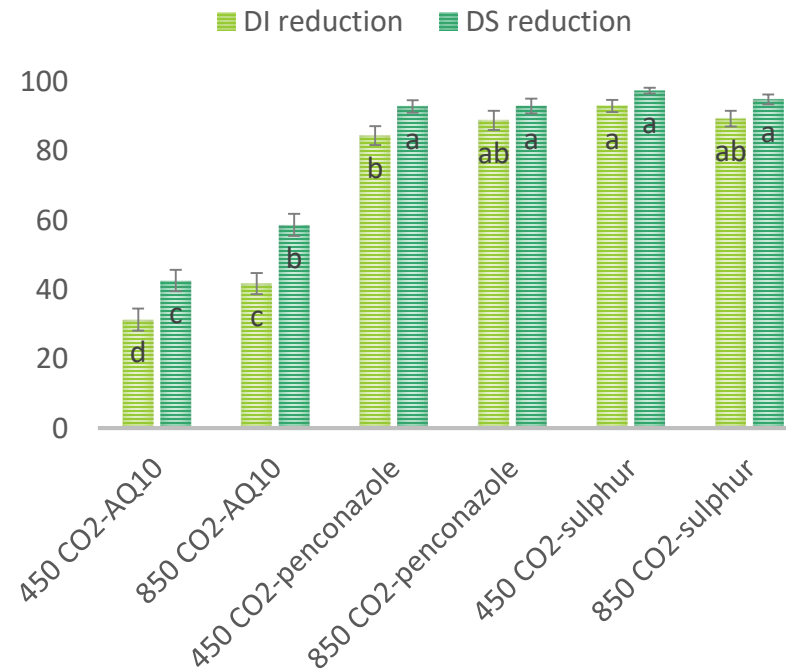
Lotta biologica e cambiamenti climatici

Effetto dei trattamenti applicati a 26-30°C con 450 o 850 ppm di CO₂ sul mal bianco causato da *Podospaera xanthii* su zucchini

Dati espressi come riduzione dell'incidenza della malattia (DI, % di riduzione delle foglie infette) e della gravità della malattia (DS, % di riduzione dell'area fogliare colpita).

Ampelomyces quisqualis (AQ10) ha un'efficacia maggiore del 23,3% per la DI e del 22,8% per la DS con 800-850 ppm di CO₂.

I trattamenti con penconazole e zolfo non sono stati influenzati dai regimi di CO₂ più elevati.



LE RAGIONI DEL SUCCESSO DELLA RICERCA SULLA LOTTA BIOLOGICA

- Crescente richiesta, da parte dell'opinione pubblica, di ridurre l'impiego di mezzi chimici;
- riduzione di sostanze attive di sintesi disponibili, lotta integrata obbligatoria dal 2014, sostanze candidate alla sostituzione;
- necessità di mezzi di lotta efficaci contro patogeni non contenuti dalla lotta chimica tradizionale;
- gestione della resistenza agli agrofarmaci di sintesi;
- sviluppo di nuovi strumenti adatti al potenziamento dei mezzi biologici;
- disponibilità di finanziamenti che hanno attratto ricercatori operanti su altri temi.

LE RAGIONI DEL
PARZIALE
INSUCCESSO
DELLA LOTTA
BIOLOGICA IN
PATOLOGIA
VEGETALE
POSSONO ESSERE
RICERCATE:

- nei criteri seguiti nella ricerca di mezzi biologici;
- nella scelta del patogeno bersaglio;
- formulazione, scarsa compatibilità/miscibilità con altri mezzi;
- nella difficoltà di instaurare un'efficace collaborazione tra ricerca pubblica e ricerca privata;
- negli aspetti normativi che complicano di fatto la registrazione dei mezzi biologici.



Coltivato

Con i piedi per Terra