



SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME
FP7-SME-2007-1

SP4-Capacities Research for SMEs



SITINPLANT G.A. n. 222048

**“Sustainable innovation technology in plant nursery process
improving plant quality and safety”**

**“Tecnologie per l’innovazione sostenibile del processo vivaistico
per migliorare qualità delle piante e sicurezza”**

Prof. Cristos Xiloyannis

Coordinatore del Progetto



**Bulgarian
Plant**

PARTNERS del progetto:

Aziende (SMEs)

- Ⓒ AGRIBIOTECNICA (AGTE),
Italia
- Ⓒ BULGARIAN-PLANT (BALKA),
Bulgaria
- Ⓒ FITOTECHINIKI (FITO),
Grecia
- Ⓒ PROFITO FIDANCILIK (PROFIT),
Turchia

Centri di ricerca (RTDs)

- Ⓒ Università della Basilicata (UBAS),
Italia
- Ⓒ AgroBioInstitute (AINS),
Bulgaria
- Ⓒ Aristotle University of Thessaloniki (AUTH),
Grecia
- Ⓒ University of Selcuck (SELKO),
Turchia



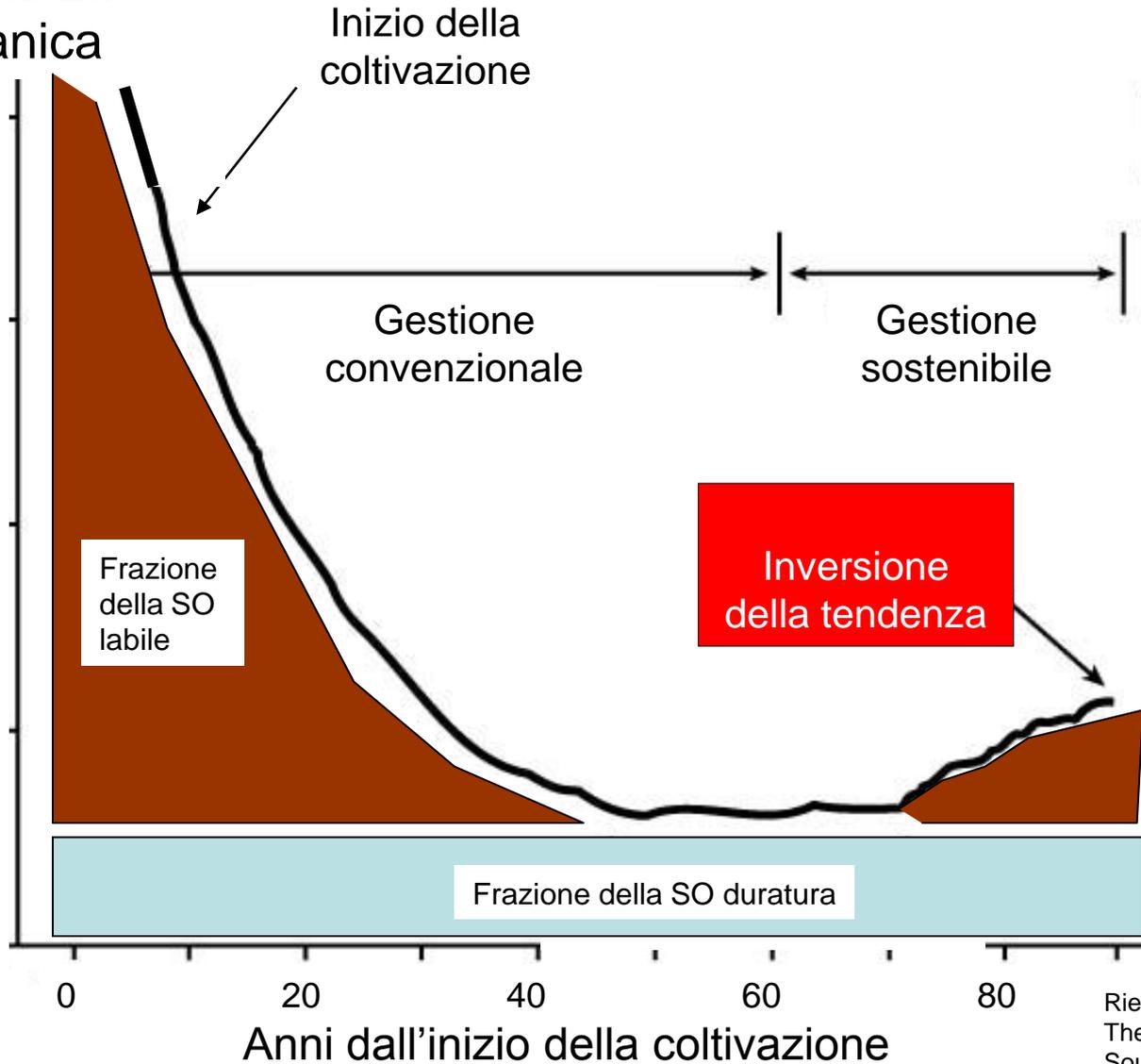
Fertilità del suolo

Regione Basilicata

Sostanza organica 0,8 - 1,3%

Dal punto di vista microbiologico i suoli che contengono meno del 1% di sostanza organica sono considerati desertici.

% Sostanza Organica



MICROPROPAGAZIONE DEI PORTINNESTI

GF677, OHF19-89, Myrobolan 29C and GiSeLa® 6

Espianti ottenuti da materiale certificato

Stabilizzazione in coltura

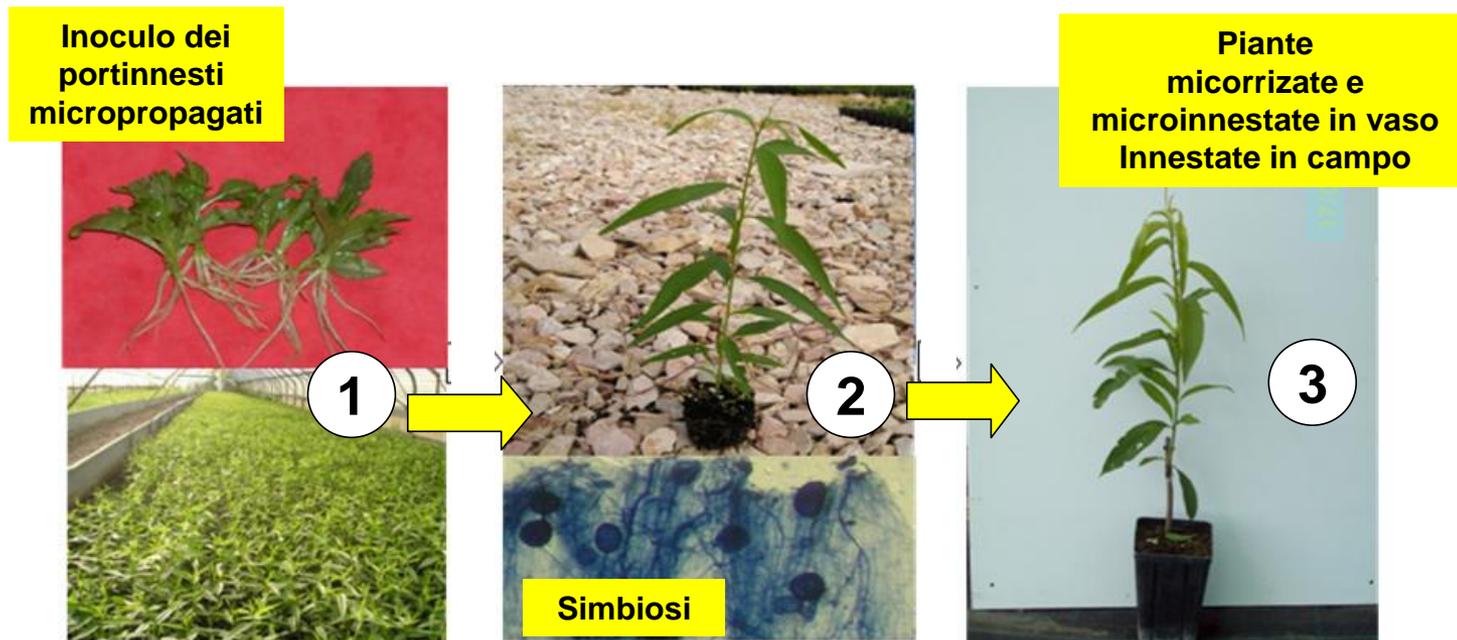


Fase di moltiplicazione





L'innovativo processo SIT IN PLANT... *Che cosa abbiamo fatto...*



- ✓ I funghi ed i microrganismi sono inoculati prima della fase di ambientamento dei portinnesti
- ✓ La simbiosi tra i funghi ed i microrganismi si sviluppa nei primi mesi
- ✓ Il portinnesto micorrizzato, viene microinnestata in vaso o innestato in campo

K84

(*Agrobacterium
radiobacter*)



Glomus

Trichoderma harzianum T-22



FASE DI AMBIENTAMENTO



10 giorni



AGENTI BIOLOGICI

FUNGICIDI



20 giorni



Incontro Tecnico Sitinplant
4 Febbraio 2011
A.A.S.D. Pantanello (Matera - Italia)



EFFETTO CONTRO I PATOGENI: *Pythium ultimum*

CONFRONTO: *Trichoderma* FRESCO (OTTENUTO IN LABORATORIO) – *Trichoderma* COMMERCIALE

T. FRESCO – IMMERSIONE T. FRESCO – IN TORBA T. COMMERCIALE (TRIANUM P) T. COMMERCIALE (TRIANUM G)

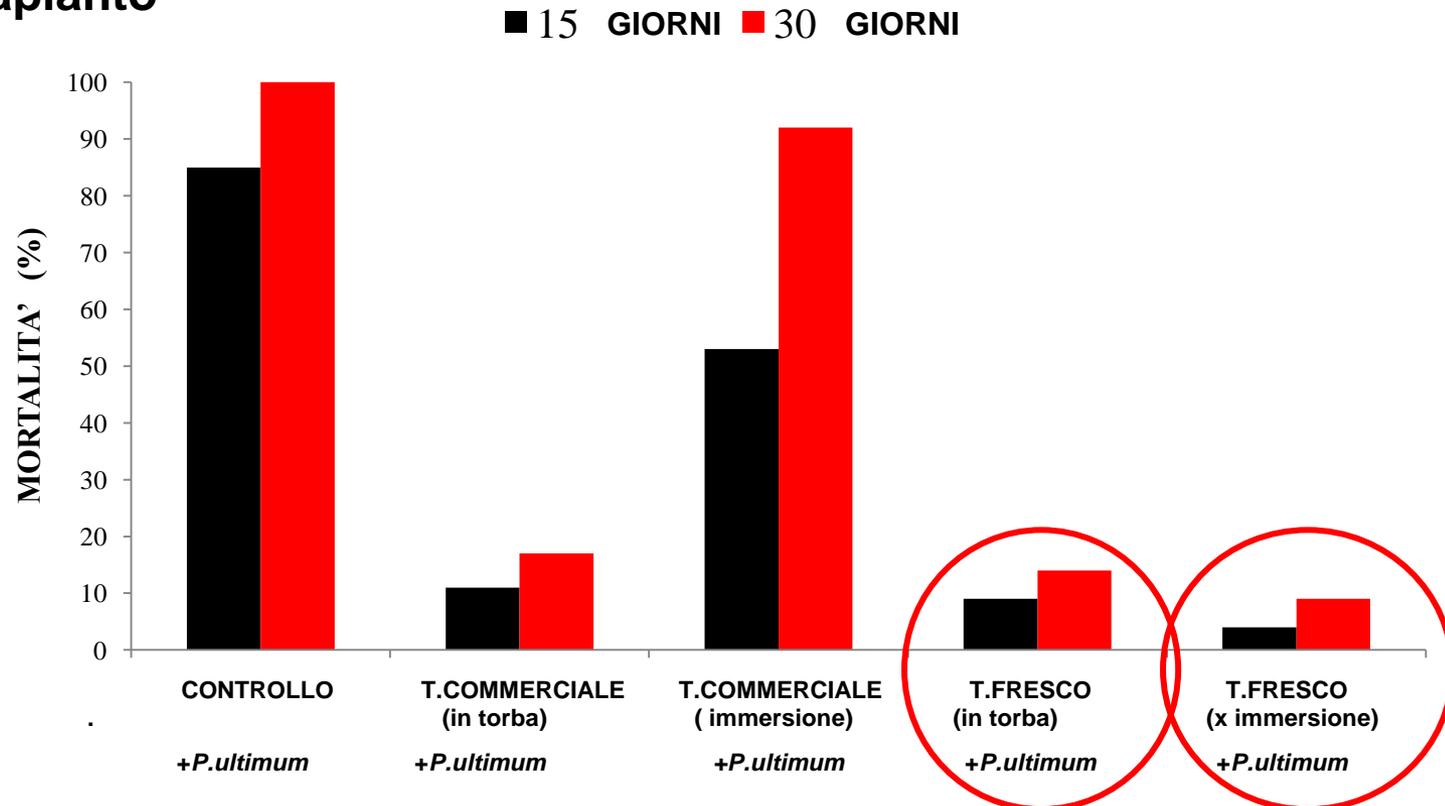


Piante inoculate con *Pythium ultimum*

EFFETTO CONTRO I PATOGENI: *Pythium ultimum*

CONFRONTO: *Trichoderma* FRESCO (OTTENUTO IN LABORATORIO) – *Trichoderma* COMMERCIALE

Effetto sulla mortalità
a 15 e 30 giorni
dopo il trapianto



EFFETTO CONTRO I PATOGENI: *Rhizoctonia solani* + *Pythium ultimum*

Effetto del T. FRESCO in combinazione con altre specie di *Trichoderma* e *Pseudomonas* sulla mortalità

T. FRESCO +
T. asperellum B1

T. FRESCO +
T. viridae

T. FRESCO +
P. fluorescens

CONTROLLO



Piante inoculate con *Rhizoctonia solani* e *Pythium ultimum*



Rhizoctonia solani

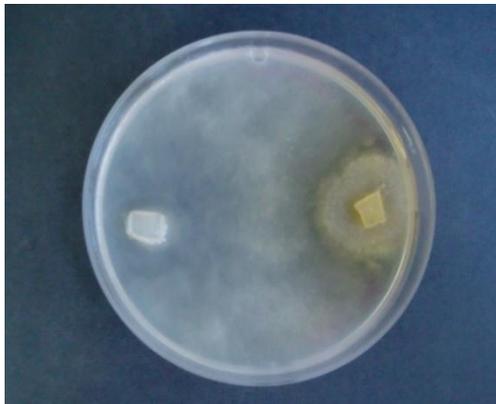
TaB1

Micoparassitismo (*Trichoderma asperellum* B1)

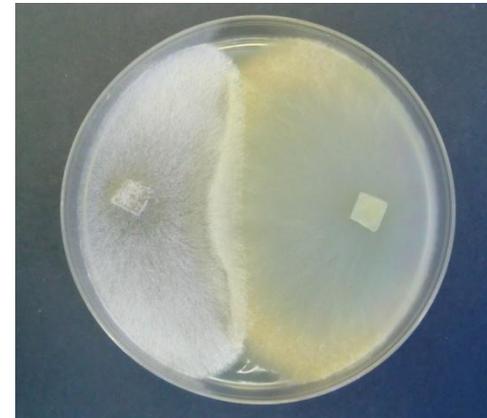
INHIBITION TESTS

DUAL CULTURE TEST

- Inibizione contro *Pythium ultimum*



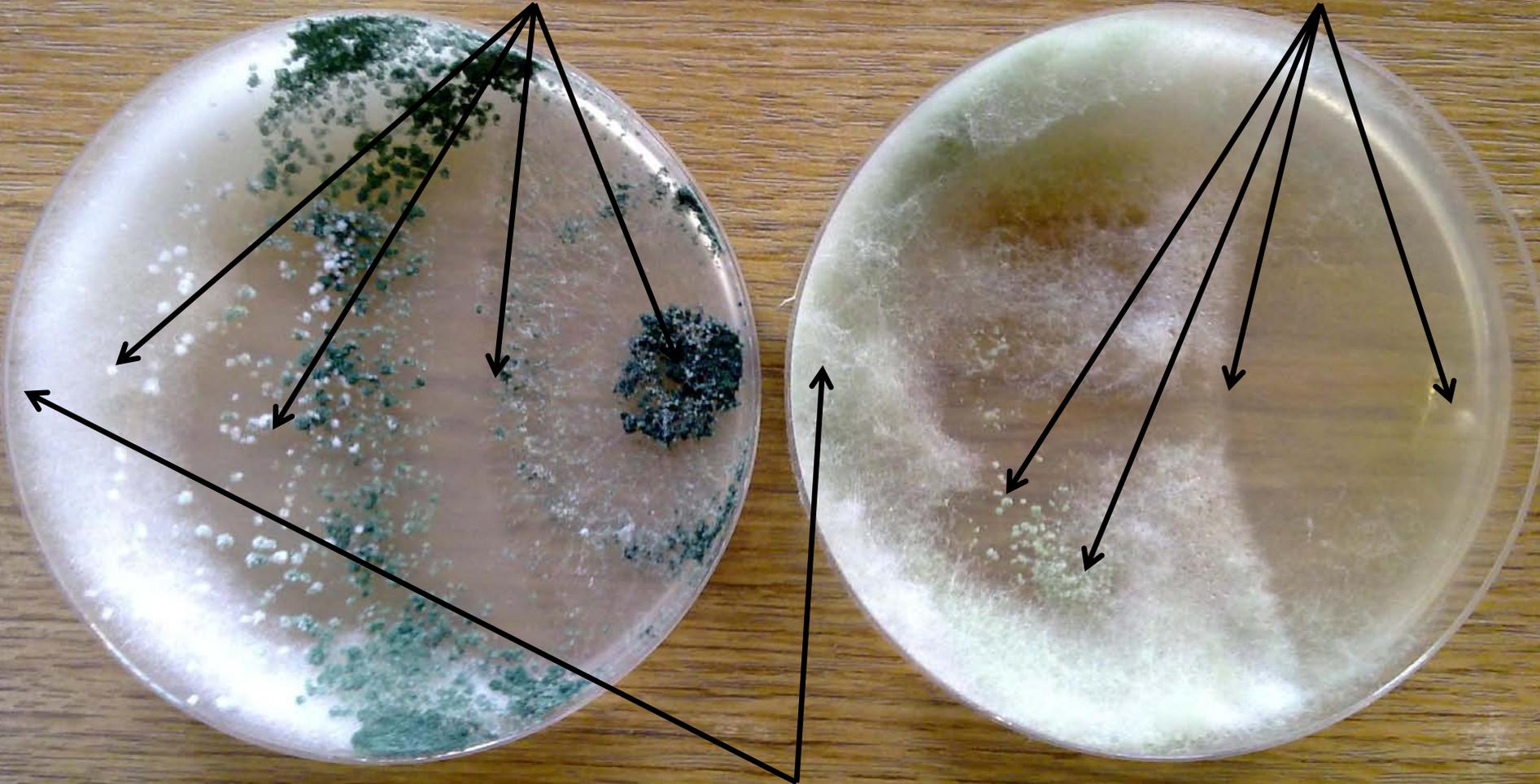
Trichoderma harzianum T22 (destra) - *Pythium ultimum* (sinistra)



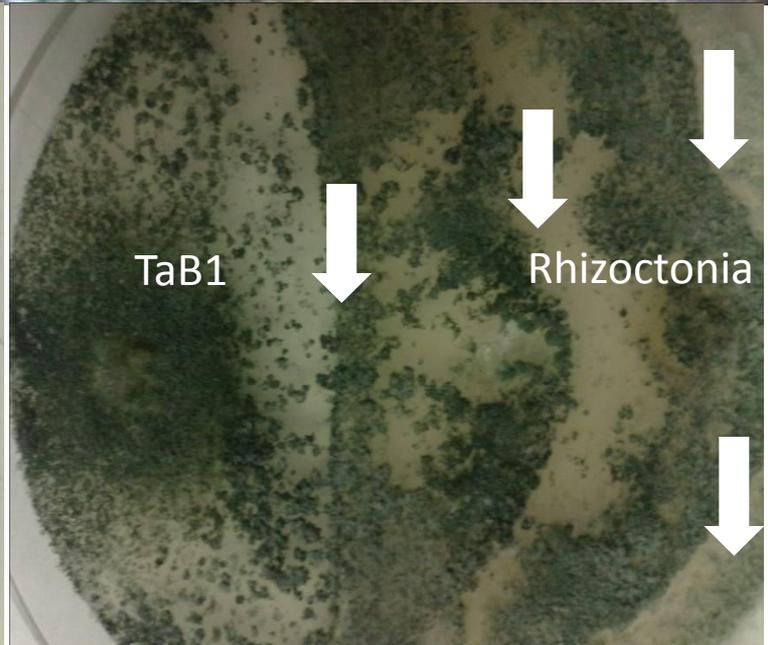
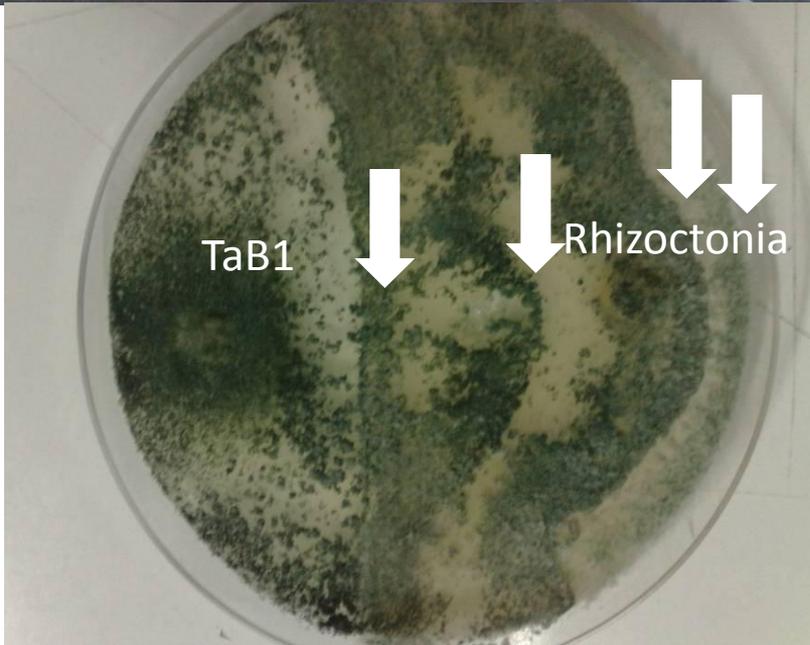
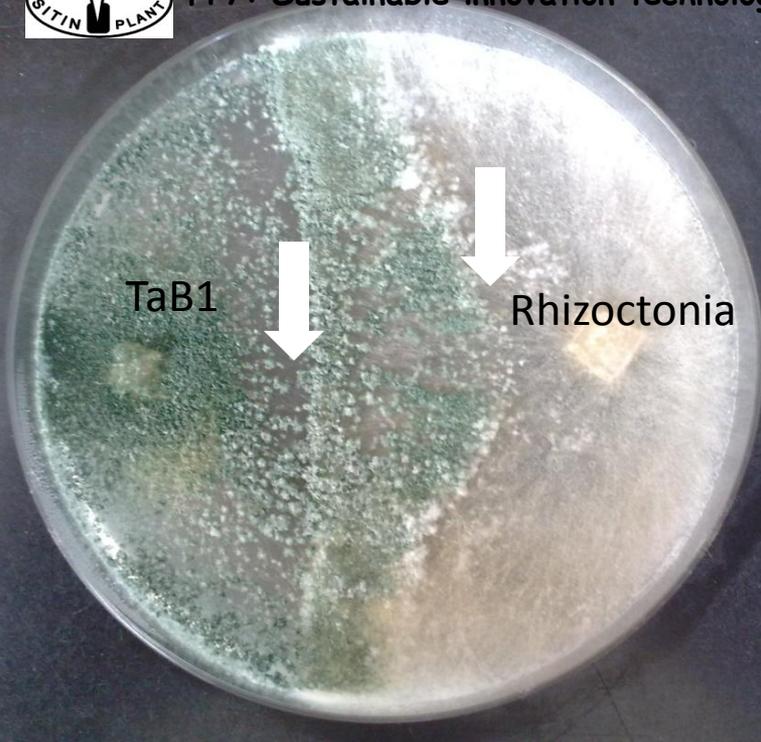
Trichoderma harzianum T22 (destra) - *Rhizoctonia solani* (sinistra)

TaB1

ThT22



Pythium ultimum



Incontro Tecnico Sitinplant
4 Febbraio 2011
A.A.S.D. Pantanello (Matera - Italia)



Incontro Tecnico Sitinplant
4 Febbraio 2011
A.A.S.D. Pantanello (Matera - Italia)



MICROPROPAGAZIONE e FASE DI AMBIENTAMENTO

BENEFICI APPORTATI DAL PROGETTO SITINPLANT:

❖ ECONOMICI

- ✓ RIDOTTI I COSTI DI PRODUZIONE, UTILIZZANDO GLI AGENTI BIOLOGICI ED ELIMINANDO I FUNGICIDI

❖ TECNICI

- ✓ MIGLIORE CONTROLLO DEI PATOGENI
- ✓ MATERIALE UNIFORME
- ✓ RIDOTTI I TEMPI DI AMBIENTAMENTO (CIRCA 7 GIORNI)

❖ AMBIENTALI

- ✓ MINIMIZZATA LA CONTAMINAZIONE DA FUNGICIDI DIRETTA ED INDIRETTA DEL SUOLO E DELLE ACQUE
- ✓ SICUREZZA DEL PERSONALE

I portinnesti micropropagati ed inoculati sono stati:

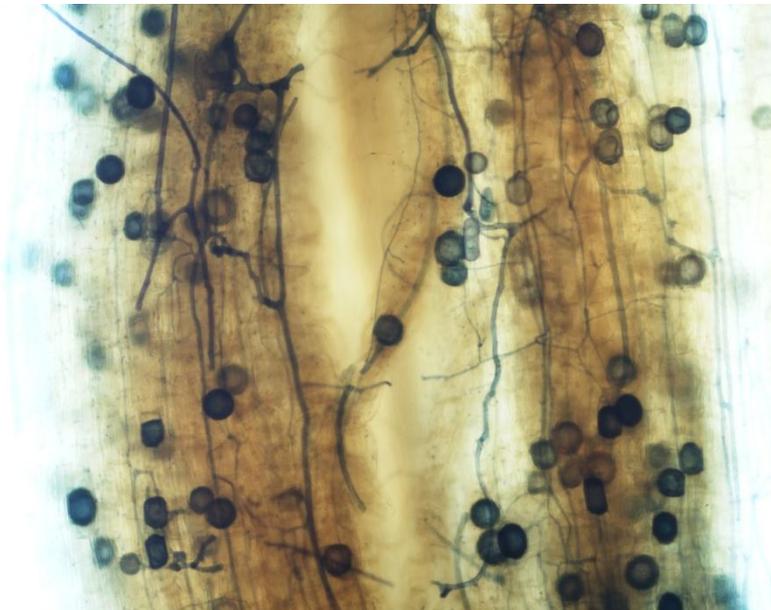
- **trapiantati in vasi** di dimensioni maggiori in **Italia**;
- inviati per le **prove in campo** in **Bulgaria e Turchia**.



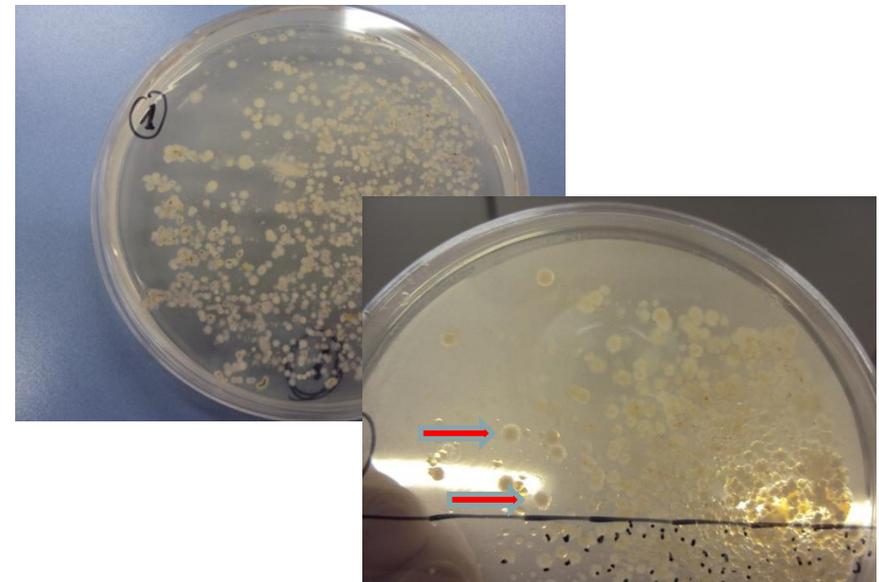
PORTINNESTI IN VASO

■ E' stata valutata la presenza e la persistenza degli agenti di biocontrollo

✓ La **presenza del *Glomus*** tra le cellule corticali delle radici e del ***Trichoderma*** nel suolo è stata registrata dopo circa sei mesi dall'inoculo



Radici di GF677 con ife e spore di *Glomus* (10 X).



CFUs di *Trichoderma harzianum* in coltura.

Portinnesti micropropagati ed inoculati in vaso...

EFFETTI SULLA CRESCITA DELLE PIANTE:

- ✓ il *Glomus* si è sviluppato meglio nelle piante non trattate con i **fungicidi**;
- ✓ i trattamenti con *Glomus+Trichoderma* e *Glomus+Radiobacter* (per GF) hanno accelerato **la crescita delle piante** rispetto ai controlli;
- ✓ **le quantità totali per pianta di macroelementi** sono risultate maggiori nelle piante trattate;
- ✓ i trattamenti con *Glomus* e *Trichoderma* hanno migliorato la **conducibilità idrica radicale**.

PORTINNESTI IN VASO

■ Assorbimento e ripartizione dei minerali.

Analisi chimiche di radici e germogli

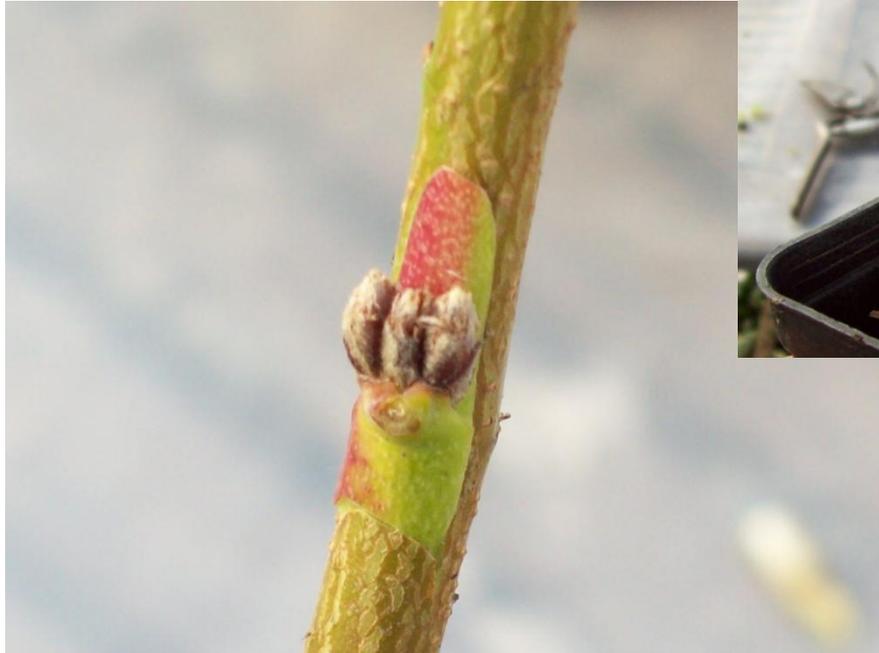
RISULTATI:

- ✓ **NON** sono state rilevate differenze significative tra le **CONCENTRAZIONI**.
- ✓ La quantità totale media per pianta di macroelementi è risultata **maggiore con i trattamenti** rispetto ai controlli.

Micro-innesto dei portinnesti in vaso: “chip-budding”



Incontro Tecnico Sitinplant 4 Febbraio 2011 A.A.S.D. Pantanello (Matera - Italia)





ONE DO



17/05/2010



Micro-innesto dei portinnesti in vaso

I portinnesti, micropropagati e trattati con gli agenti biologici, sono stati microinnestati in Ottobre e Primavera, utilizzando gemme fresche e conservate in frigo, rispettivamente.

<i>Species</i>	<i>Variety</i>		TESI:
Apricot	Portici		CONTROLLO
Nectarine	Big Bang®		
Cherry	Sunburst	X	<i>GLOMUS</i>
Plum	TC Sun		
Pear	Williams		<i>TRICHODERMA</i>

RISULTATI:

- ✓ Confrontando i dati ottenuti nei due periodi, i migliori risultati sono stati ottenuti **in Ottobre**.
- ✓ **Non** ci sono **effetti della micorrizzazione** sulle percentuali di **attecchimento**.
- ✓ La **micorrizzazione** ha comunque **effetti sul vigore** delle piante e su alcune **caratteristiche fisiologiche** (migliore conducibilità).

Prove sperimentali in campo - Sliven, Bulgaria

Gestione del suolo

Sono stati confrontati **DUE DIVERSI SISTEMI DI GESTIONE**,
durante l'intera stagione:

➤ Nella GESTIONE SITINPLANT sono stati utilizzate piante micorrizzate , concimazione guidata (fertirrigazione) senza apporti di P e senza trattamenti con fungicidi.

5.000 portinnesti sono stati trattati due volte con *Trichoderma harzianum* (T22) e *Glomus intraradices* prima della fase di ambientamento e, successivamente, prima del trapianto in campo (Aprile 2009).

➤ Nella GESTIONE AZIENDALE SME

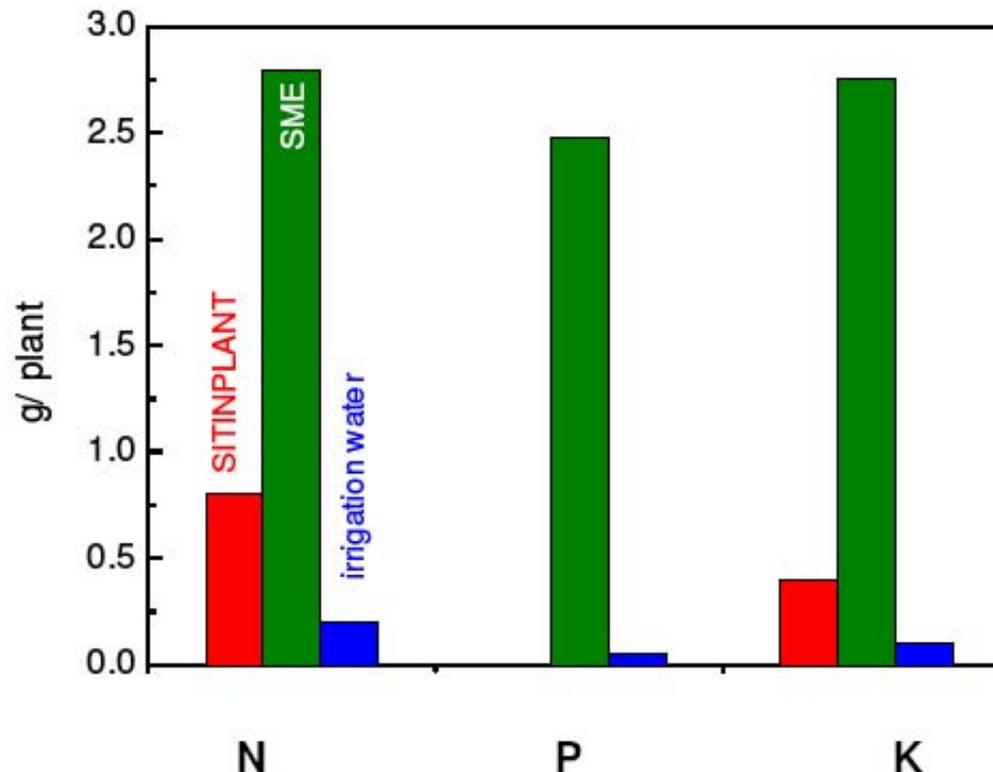
sono stati distribuiti empiricamente (aprile-settembre) circa:

2,8 g di **N** e **K**
2,5 g di **P** per pianta
(117 kg/ha di N e K, 104 kg/ha di P).

Distanze d'impianto: 1,2 x 0,2 m

Un esempio di bilancio...

N, P e K (g/pianta) apportati nei due diversi sistemi SITINPLANT e SME, e con l'irrigazione, durante il primo anno.
Dati relativi al portinnesto Myrobolan29C.



Un esempio di bilancio...

Piano di fertirrigazione per N, P e K, in % dell'assorbimento totale, durante la stagione di crescita in vivaio.

Dati relativi al portinnesto *Myrobolan 29C*.

MESE	N*, P, K (%)
APRILE	7
MAGGIO	8
GIUGNO	10
LUGLIO	20
AGOSTO	30
SETTEMBRE	20

*Con fertirrigazione le quantità dovrebbero essere incrementate di circa il 20% (pari ad un'efficienza di distribuzione del metodo del 80%).

Nota: le quantità di elementi minerali nella pianta, prima del trapianto in vivaio (Aprile), risultavano del 5% rispetto al totale misurato alla fine della stagione.

Un esempio di bilancio...

Quantità totale di **elementi minerali (N, K e P; g/plant) ASSORBITI**
dalle piante (**Myrobolan 29C**), nel periodo Aprile – Ottobre, in campo.

	N	P	K
PIANTE NON INOCULATE (GESTIONE SITINPLANT)	0.70	0.03	0.44
PIANTE NON INOCULATE (GESTIONE SME)	0.81	0.04	0.47
PIANTE INOCULATE CON TRICHODERMA T22 (GESTIONE SITINPLANT)	1.48	0.06	1.03

Un esempio di bilancio...

Irrigazione, precipitazioni, temperature and umidità relativa registrate in prossimità del sito (2009).

Month	Irrigation		Rainfall (mm)	Temperature °C monthly average	Air humidity (%) monthly average
	per plant (L)	m ³ /ha and frequency			
April	15.0	600 (2x300)	13.0	11.47	60.23
May	7.5	300 (1x300)	31.7	18.19	62.45
June	15.0	600 (2x300)	35.9	22.31	52.90
July	15.0	600 (2x300)	33.9	25.01	51.97
August	22.5	900 (3x300)	22.3	23.88	45.67
September	7.5	300 (1x300)	27.2	18.94	59.80
October	-	-	90.1	13.95	77.67
Total	82.5	3,300	254.1	-	-

Un esempio di bilancio...

La quantità di elementi minerali distribuiti dovrebbe essere calcolata considerando la **DOMANDA** della pianta, **GLI ELEMENTI MINERALI** effettivamente **ASSORBITI**, durante le differenti fasi di crescita nella stagione, ed in base alle **ANALISI CHIMICHE DI SUOLO ED ACQUA**, utilizzata durante l'irrigazione.

Il piano di fertirrigazione è necessario per migliorare **la qualità delle piante** ed **evitare contaminazioni del suolo e dell'acqua** con N ed altri elementi minerali utilizzati in agricoltura ed in particolare nei vivai.

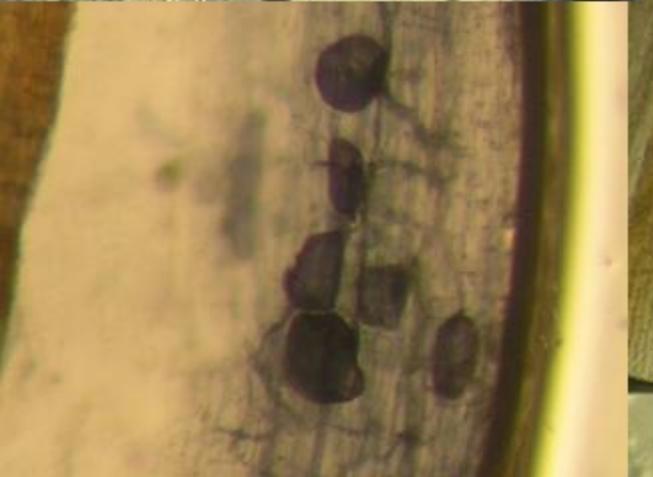
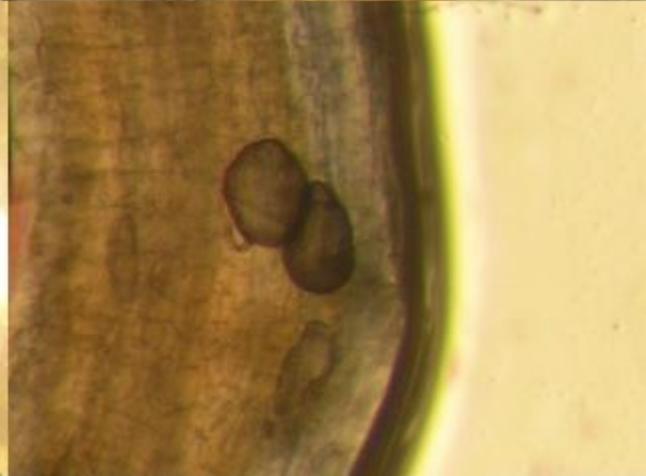
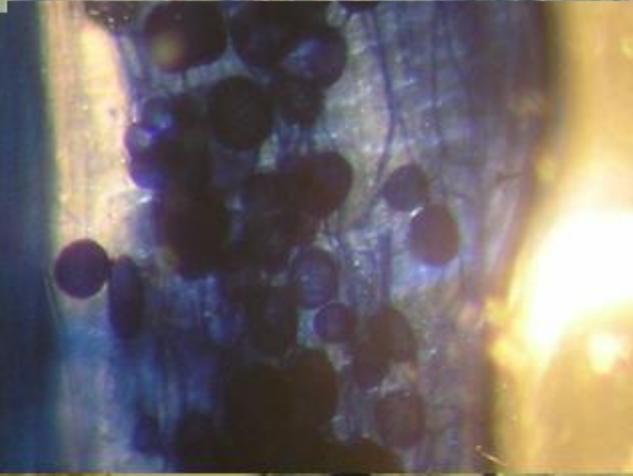
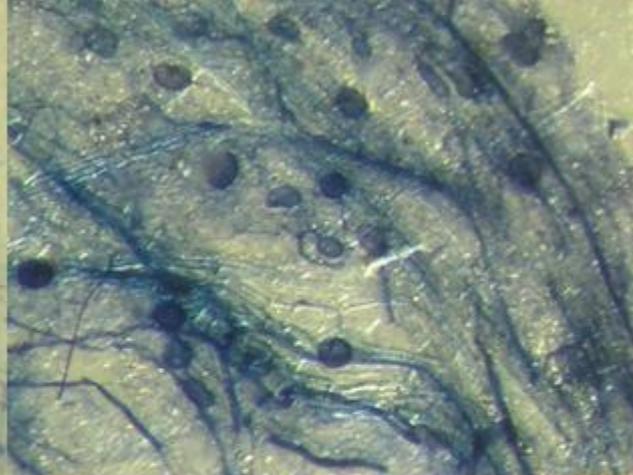
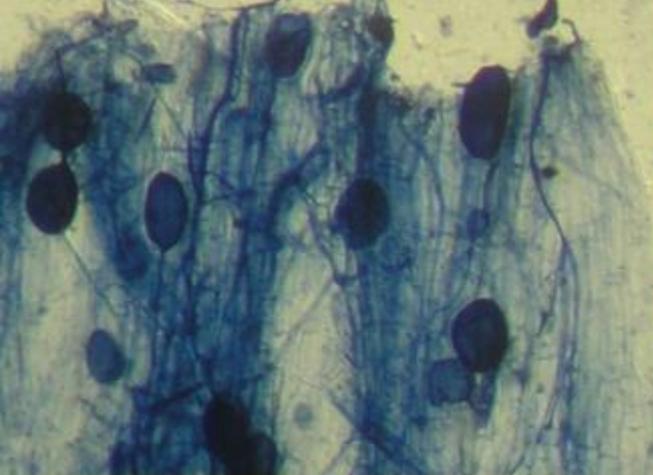
PRESENZA E PERSISTENZA DEI MICRORGANISMI IN CAMPO

✓ La **PRESENZA** dei **MICRORGANISMI** è stata rilevata:

Glomus intraradices

Trichoderma harzianum

✓ I livelli di colonizzazione radicale delle tesi trattate (dopo circa due anni dall'impianto) sono risultati elevati.



EFFETTI SULLA CRESCITA DELLE PIANTE IN CAMPO (2009)

Gisela®6: la tesi con *Trichoderma* ha mostrato il migliore tasso di accumulo (in peso secco).

OHF19-89: la tesi con *Glomus* e quella con *Glomus+Trichoderma* hanno mostrato il migliore tasso di accumulo (in peso secco). Tutte le tesi micorrizzate hanno superato i controlli.

Myrobolan29C: il portinnesto è caratterizzato dal più elevato tasso di accumulo, ha mostrato comunque risultati variabili.

GF677: la tesi *Glomus+Trichoderma* ha mostrato i tassi di accumulo migliori.

EFFETTI SULLA CRESCITA DELLE PIANTE IN CAMPO (2010)

In campo sono stati applicati ulteriori microrganismi ad azione biocontrollo:

Bacillus subtilis

Streptomyces lydicus

✓ **Il peso secco delle piante TRATTATE con i microrganismi, simbionti ed agenti di biocontrollo, e GESTITE secondo le modalità SITINPLANT ha superato, mediamente, quello delle tesi controllo**

Incontro Tecnico Sitinplant
4 Febbraio 2011
A.A.S.D. Pantanello (Matera - Italia)



RISULTATI PRINCIPALI – SPERIMENTAZIONE IN CAMPO

✓ La gestione SITINPLANT ha permesso di ridurre le applicazioni di N e K del 71% e 86% rispettivamente e del 100% per il P con notevoli vantaggi dal punto di vista economico ed ambientale

L'acqua utilizzata per l'irrigazione è stata considerata nel bilancio quale fonte di sostanze minerali nutritive ed un piano di fertirrigazione è stato proposto per la gestione dei vivai

✓ Il peso secco delle piante trattate e gestite secondo le modalità SITINPLANT ha superato quello delle tesi controllo

❖ Interazione *in vitro* *Trichoderma* - pianta

Obiettivo: inoculo dei microrganismi durante la fase di radicazione.



T. harzianum

GiSeLa®6 and GF677



Inoculazione precoce

❖ **Interazione *in vitro* Trichoderma - pianta**

RESULTS:

- **L'inoculazione precoce danneggia la pianta.**
- **La pianta sopravvive utilizzando tempi di inoculazione diversi (7 giorni dopo il trapianto per la radicazione); effetti positivi sulla crescita delle piante.**

VALORE AGGIUNTO:

- ❖ PORTINNESTI INOCULATI
- ❖ MAGGIORE TOLLERANZA A STRES BIOTICI ED ABIOTICI
- ❖ PORTINNESTI OTTENUTI CON METODO BIOLOGICO
- ❖ QUALITA' DELLE PIANTE E COMMERCIALIZZAZIONE

GRAZIE PER L'ATTENZIONE!



The research leading to these results has received funding from the European Community's Seventh Framework Programme (FP7-SME-2007-1) under grant agreement n. 222048 - Sitinplant Project.

Capacities 7FW: http://cordis.europa.eu/fp7/capacities/research-sme_en.html

Project Officer: *Dr. German Valcarcel* German.VALCARCEL@ec.europa.eu

Project Coordinator : *Prof. Cristos Xiloyannis* cristos.xiloyannis@unibas.it