



DET - Sez. MICOLOGIA
Università degli Studi di Pavia



4° Temperate Rice Conference

TRC 2007

- Le Ricerche e i Risultati -

FITOPATOLOGIA

Castello D'Agogna, 19 Dicembre 2007

Anna Maria Picco

Marinella Rodolfi

FITOPATOLOGIA



20 presentazioni

3 nazioni (17 Italia, 2 Spagna, 1 Iran)

✓ ***Fusarium*, fusariosi e fusariotossine (6 - Italia)**

✓ **Brusone (2 - Spagna, 3 - Italia)**

✓ **Batteri (4 - Italia)**

✓ **Micorrize, Funghi endofiti (3 - Italia)**

✓ ***Rhizoctonia solani* (1 - Iran)**

✓ **Virus (1 - Italia)**

***Fusarium*, fusariosi e fusariotossine (6 – Italia)**

- ✓ **Importanza dell'infezione da *Fusarium* spp. in Italia del Nord (Tamborini et al., ENSE, sez. Milano - Agroinnova, Grugliasco - Ist. Sp. Cerealicoltura, Sez. Vercelli)**
- ✓ **Distribuzione delle *Fusarium* spp. su pannocchie da seme in Nord Italia, anni 2003-2005 (Alberti et al., ENSE sez. Verona)**
- ✓ **Caratterizzazione biologica, molecolare e tossigenica di *Fusarium* spp. isolate da piante con bakanae (Moretti et al., CNR Bari – Università di Pavia – Università di Napoli)**
- ✓ **Riconoscimento di *Fusarium* spp. isolate da riso infetto in Italia occidentale mediante PCR (Karthikeyan et al., Agroinnova, Grugliasco)**
- ✓ **Isolamento da riso e identificazione molecolare mediante RAPD di *Fusarium semitectum* (Dal Prà et al., ENSE sez. Verona – Università di Padova – Università di Bologna)**
- ✓ **Trattamenti per il controllo dell'infezione di *Fusarium* spp. su seme (Titone et al., Agroinnova, Grugliasco – ENSE, sez. Milano – Ist. Sp. Cerealicoltura, Sez. Vercelli)**





- **Problematica *Fusarium***

patogeni di vegetali (riso incluso) altamente distruttivi

Nel riso:

- non una “singola” malattia ma un “complesso” di malattie
- mancanza di specificità “sintomo-specie patogena”

Allungamento dello stelo

Lesioni su foglia e guaina

Sterilità della pannocchia

Marciume di radice e corona

Marciume del piede

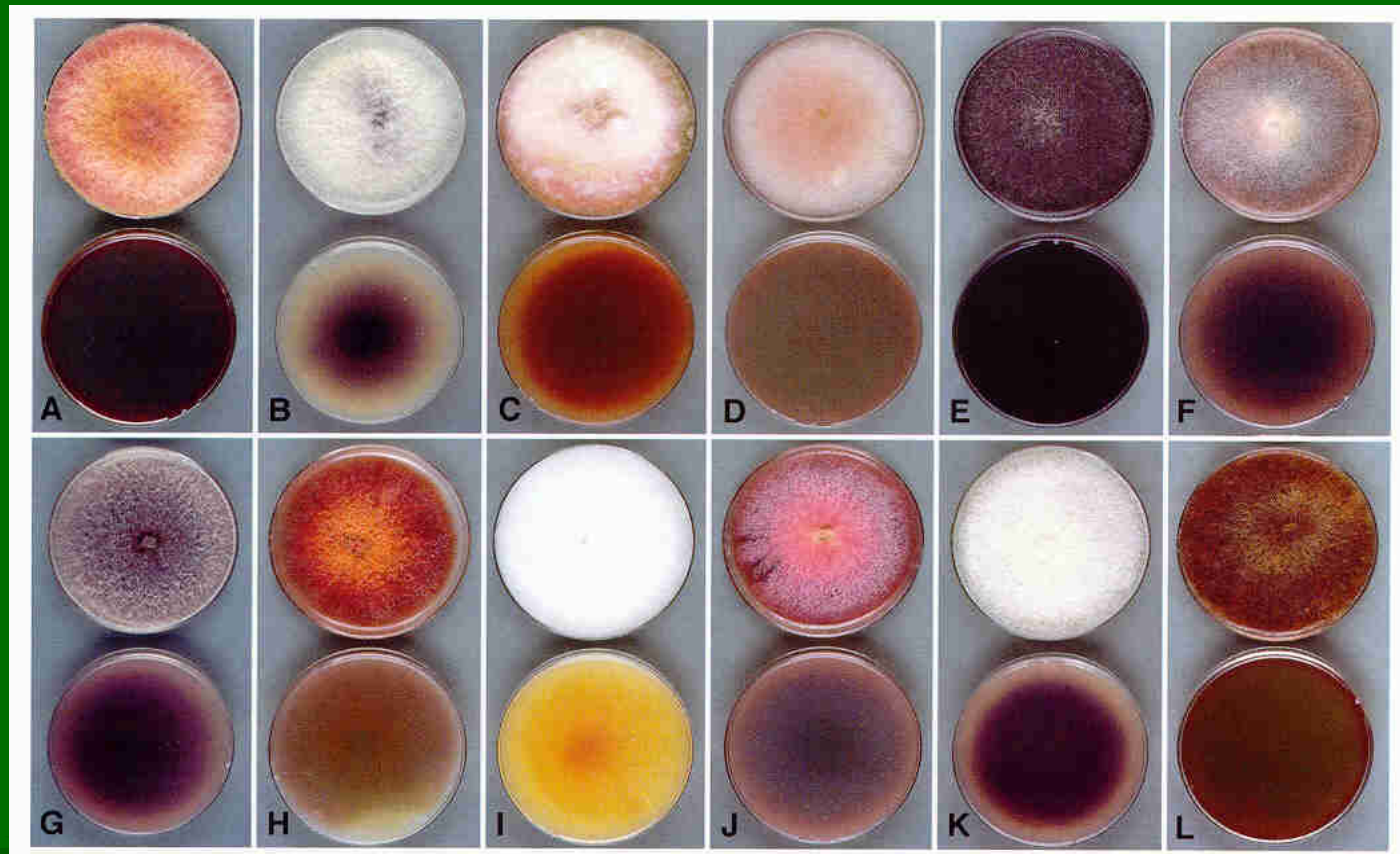
Moria dei germinelli

Allettamento

Nel riso:



- **difficoltà di individuazione e di riconoscimento delle specie patogene (il solo approccio morfologico non permette caratterizzazioni certe)**



In Italia:



- **Allungamento dello stelo - sintomo del “bakanae”:**
malattia emergente, non più trascurabile



Obiettivi Generali

- ➔ **Monitoraggio e caratterizzazione molecolare delle specie di *Fusarium* su pianta e seme**
- ➔ **Bakanae e specie associate**
- ➔ **Contenimento della malattia con anticrittogamici**



Riconoscimento molecolare di specie di *Fusarium*

1 - Riconoscimento di *Fusarium* spp. isolate da riso infetto in Italia occidentale mediante PCR (Karthikeyan *et al.*, Agroinnova, Grugliasco)

2 - Isolamento da riso e identificazione molecolare mediante RAPD di *Fusarium semitectum* (Dal Prà *et al.*, ENSE sez. Verona – Università di Padova – Università di Bologna)

In entrambi i lavori si prende in considerazione la possibilità di riconoscere specie del genere *Fusarium* con metodi molecolari

METODI

✓ Nel primo lavoro 100 isolati provenivano da seme

✓ Nel secondo 92 ceppi di *Fusarium* isolati

estrazione del
DNA dai ceppi
raccolti

Identificazione molecolare con 2 diversi metodi:

PCR (lavoro 1)

RAPD (lavoro 2)

38 identificati come
Fusarium verticillioides, 23
come *Fusarium proliferatum*

Fusarium semitectum è la
specie più comune sulla
pannocchia

Il metodo molecolare si dimostra molto valido per individuare in modo corretto le specie coinvolte nell'infezione

Fusarium semitectum risulta essere un patogeno emergente, per il riso e per altre colture

1) Importanza dell'infezione da *Fusarium* spp. in Italia del Nord (Tamborini et al., ENSE, sez. Milano - Agroinnova, Grugliasco - Ist. Sp. Cerealicoltura, Sez. Vercelli)

2) Distribuzione delle *Fusarium* spp. su pannocchie da seme in Nord Italia, anni 2003-2005 (Alberti et al., ENSE sez. Verona)

METODI

1) indagine mediante PCR di 192 (nel 2004) e 193 (nel 2005) campioni di semi prodotti in Piemonte

1) valutazione di 9 differenti trattamenti chimici (applicazione in fase di fioritura) in 2 campi sperimentali allestiti a Collobiano e Vercelli, a blocchi randomizzati (4 replicati, 50 m²/plot)

2) indagine di 103 campioni di semi (nel 2003), 228 (nel 2004) e 246 (nel 2005) provenienti da aree risicole di Piemonte, Lombardia e Veneto. Per ogni campione 200 semi indagati. I ceppi di *Fusarium* spp. isolati sono stati identificati mediante PCR

Riconoscimento molecolare di specie di *Fusarium* - Contenimento della malattia con anticrittogamici

RISULTATI

- 1) le specie più ritrovate mediante PCR sono state *F. semitectum* e *F. verticillioides*, ma con frequenze molto basse all'interno dei singoli campioni di semi. In generale, lo stato fitosanitario dei semi è da ritenersi buono.
- 1) i differenti trattamenti chimici **non sembrano efficaci nel ridurre** l'infezione da *Fusarium* in campo. Sono necessari ulteriori test sperimentali, prolungati nel tempo, per giungere a chiare evidenze sull'epidemiologia di questi patogeni.
- 2) l'80% dei campioni di semi è risultato positivo a *Fusarium*, ma con percentuali di semi infetti/campione molto basse (1,6-3%). Frequentemente isolati *F. semitectum* (56,5-76,8%) e *F. verticillioides* (2,4-15,2%). Altre specie (*F. poae*, *F. graminearum*, *F. equiseti*, *F. sporotrichioides*, *F. chlamidosporum*) sono state osservate con frequenze minori.

Contenimento della malattia con anticrittogamici

Trattamenti per il controllo dell'infezione di *Fusarium* spp. su seme
(Titone *et al.*, Agroinnova, Grugliasco – ENSE, sez. Milano – Ist. Sp.
Cerealicoltura, Sez. Vercelli)

METODI

- ✓ 2 Campi sperimentali presso ENSE (Collobiano) e CRA (Vercelli)
- ✓ Trattamento con 9 fungicidi in **pre-fioritura**
- ✓ Raccolta di Kg 1 di seme da ogni campo a fine stagione
- ✓ Prove di germinazione sui semi raccolti

RISULTATI

I fungicidi distribuiti all'inizio della fioritura non si sono dimostrati efficaci nel contenimento delle infezioni da *Fusarium*

NO DIFFERENZA TRA TRATTATO E NON TRATTATO

ma non influiscono sulla germinabilità



Bakanae e specie associate

- ✓ **Caratterizzazione biologica, molecolare e tossigenica di *Fusarium* spp. isolate da piante con bakanae (Moretti *et al.*, CNR Bari – Università di Pavia – Università di Napoli)**

METODI

- ✓ **2 anni di indagini (2004/2005) in risaie della valle del Po**
- ✓ **Oltre 150 isolati di *Fusarium* spp. collezionati da culmi e radici di piante con evidenti sintomi di bakanae**
- ✓ **Identificazione morfologica, molecolare (calmodulina, B-tubulina) e biologica (mating test) di tutti gli isolati**

RISULTATI

- ✓ **Specie dominante: *Fusarium fujikuroi***
- ✓ **Poco presente *F. oxysporum*, raramente *F. proliferatum***
- ✓ **Risultati in accordo con quanto riportato da altri autori in risaie del Nepal**
- ✓ **Prima segnalazione nazionale di *Fusarium fujikuroi***



In sintesi

L'analisi molecolare si è dimostrata di valido supporto per definire le specie di *Fusarium* presenti nella nostra area risicola

SU SEME

- In generale *Fusarium verticillioides*, *Fusarium proliferatum*, *Fusarium semitectum* sono le specie dominanti
- Altre specie (*F. poae*, *F. graminearum*, *F. equiseti*, *F. sporotrichioides*, *F. chlamidosporum*) sono state osservate con frequenze minori

SU CULMO E RADICE DI PIANTE CON BAKANAE

- Specie dominante: *Fusarium fujikuroi*
- Poco presente *F. oxysporum*, raramente *F. proliferatum*



Brusone (2 - Spagna, 3 - Italia)

- ✓ **Identificazione e descrizione di *Magnaporthe grisea* in Spagna del sud (Aguilar *et al.*, IFAPA, Siviglia – IVIA, Valencia – CIRAD, Montpellier)**
- ✓ **Suscettibilità al brusone da parte di diverse varietà di riso coltivate a Valencia (Spagna) (Osca *et al.*, Università di Valencia)**
- ✓ **Blast, un nuovo modulo per la simulazione dell'infezione da brusone (Biloni *et al.*, SA.PI.SE., Vercelli – Università di Pavia - JRC, Ispra)**
- ✓ **Epidemiologia e governo delle infezioni da brusone ed elmintosporiosi in Italia (Bertocchi *et al.*, Università di Milano)**
- ✓ **Sviluppo di marcatori molecolari per l'introggressione di geni di resistenza a largo spettro al brusone in germoplasma di riso italiano (Tacconi *et al.*, CRA, Sezioni di Fiorenzuola d'Arda, Vercelli, Bergamo)**



Il Brusone del Riso: problematica



- **Distribuzione: mondiale (85 stati, Italia inclusa)**

- **Perdite: una quantità di riso sufficiente per l'alimentazione di 60 milioni di persone/anno (5-30% della produzione in Italia)**

- **Severità dell'infezione: dipendente dalle condizioni ambientali (ma sempre variabile per annate, località e persino all'interno di una stessa risaia)**

- **Contenimento ma non controllo totale dell'infezione mediante tecniche agronomiche e lotta chimica**

- **Bassa resistenza al patogeno in campo, a causa dell'insorgenza di nuovi patotipi del fungo**

***Pyricularia grisea* (= *P. oryzae*)**

teleomorfo *Magnaporthe grisea*



***Pyricularia* al microscopio**

Il brusone del riso: i sintomi



1. Brusone fogliare

2. Lesioni sui nodi

3. Mal del collo

**4. Lesioni sulla pannocchia e
infezione dei semi**

Obiettivi Generali



☞ **Monitoraggio
popolazione *P.
grisea***

☞ **sensibilità
varietale al
brusone**

☞ **contenimento
della malattia**



☞ **sviluppo di varietà
resistenti**

☞ **sviluppo di modelli
previsionali**

Monitoraggio popolazione *P. grisea*

Identificazione e descrizione di *Magnaporthe grisea* in Spagna del sud (Aguilar *et al.*, IFAPA, Siviglia – IVIA, Valencia – CIRAD, Montpellier)

- ➔ Mediante analisi molecolare di 186 isolati: 5 lineages del patogeno riscontrati in Spagna (E1, E2, E4, E5, E6)
- ➔ 2 lineages trovati per la prima volta in Spagna: E5, già segnalato in Europa, E6 trovato per la prima volta in Europa/Spagna

Perché 2 nuovi lineages?

- ➔ Analizzato un maggior numero di isolati
- ➔ introduzione di nuove cv a chicco tondo e semi-lungo

In Europa 5 lineages segnalati; in Italia (43 isolati) 5 in un primo lavoro (2 nuovi per l'Europa)



Contenimento della malattia - sviluppo di modelli previsionali

Blast, un nuovo modulo per la simulazione dell'infezione da brusone (Biloni *et al.*, SA.PI.SE.,
Vercelli – Università di Pavia - JRC, Ispra)

SIRBInt

un modello finalizzato a simulare la crescita del riso e la sua
interazione con *P. grisea* a livello locale



BLAST

componente comune



WARM

modello di crescita del riso in acqua in grado di prendere in
considerazione tutti i principali fattori in grado di influenzare le
produzioni a livello regionale



Contenimento della malattia - sviluppo di modelli previsionali

BLAST

Stima il rischio di infezione tradotto in soglia di allarme

E' sensibile a:

- ☞ dati meteo
- ☞ suscettibilità varietale

validazione in corso

- ☞ in vivo
- ☞ dati meteo e aerosporologici dell'annata in corso e storici



Contenimento della malattia - sviluppo di varietà resistenti
Sviluppo di marcatori molecolari per l'introggressione di geni di resistenza a largo spettro al brusone in germoplasma di riso italiano (Tacconi *et al.*, CRA, Sezioni di Fiorenzuola d'Arda, Vercelli, Bergamo)

PROBLEMATICA

la resistenza al brusone delle nuove cv di riso crolla rapidamente a causa dell'elevata instabilità del genoma di *P. grisea*

☞ risoluzione del problema: geni di resistenza multipla

ATTUALMENTE

☞ noti più di 40 geni di resistenza al brusone

☞ più di 25 di questi mappati nel genoma del riso

POSSIBILE SOLUZIONE DEL PROBLEMA

☞ introduzione nella stessa cv di riso di geni di resistenza multipla che riconoscano contemporaneamente diversi gruppi di isolati del patogeno



Batteri (4 lavori – Italia)

Batteri (1)

✓ *Pseudomonas* fluorescenti isolate da rizosfera di risi italiani (Scagnelli *et al.*, Università di Pavia – ICGEB, Trieste)

BIOCONTROLLO

“Processo di controllo sulle dimensioni di una popolazione”

la popolazione di una specie determina **la diminuzione del numero di individui di una seconda popolazione** di specie diversa, mediante meccanismi quali predazione, parassitismo o competizione



- Nel 1986, presso l'IRRI vennero isolati dalla rizosfera del riso batteri in grado di inibire la crescita di *Rhizoctonia solani* e venne inoltre dimostrato un loro potenziale ruolo nel controllo del bakane causato da *Fusarium* spp.
- Da allora sono stati condotti numerosi studi sul possibile utilizzo di batteri isolati dal suolo nel controllo delle patologie del riso

Gli sforzi maggiori si sono concentrati su batteri appartenenti al genere *Pseudomonas*



- Ampia distribuzione nel suolo
- Capacità di colonizzare con successo la rizosfera del riso
- Grande varietà di composti ad azione antibatterica ed antifungina



✓ *Pseudomonas* fluorescenti isolate da rizosfera di risi italiani (Scagnelli et al., Università di Pavia – ICGEB, Trieste)

14 varietà in differenti stadi fenologici (da luglio a settembre) e cresciute in suoli diversi (sabbiosi, limosi, argillosi) sono state indagate per verificare la colonizzazione radicale da parte di *Pseudomonas* fluorescenti.

PRINCIPALI RISULTATI:

✓ **Tutte** la varietà hanno permesso l'isolamento di *Pseudomonas* fluorescenti e, soprattutto,

Selenio, Balilla e Roma.

✓ Alcuni isolati hanno mostrato *in vitro* attività lipasica e, fra questi, il ceppo P37 ha manifestato attività antagonistica nei confronti di *Pyricularia grisea*, *Bipolaris oryzae* e *Burkholderia glumae*.



Batteri (2 – Italia)

- ✓ **Eziologia batterica della discolorazione dei grani di riso in Italia (Pizzatti e Cortesi, Università di Milano)**

La discolorazione dei grani **non è visibile durante la maturazione del riso e non può essere diagnostica preventivamente**. In paesi tropicali e sub-tropicali viene spesso associata a funghi, batteri e insetti patogeni; in Italia l'eziologia della malattia è ancora controversa.

PRINCIPALI RISULTATI:

- ✓ **Da 35 campioni di grani discolorati della varietà Selenio sono stati isolati 400 ceppi batterici, rappresentativi di Enterobacteriaceae (soprattutto *Pantoea* spp.) e *Pseudomonas* spp.. Le specie note come patogene ai tropici (*Pseudomonas fuscovaginae*, *P. syringae*, *B. glumae*) non sono state individuate**
- ✓ **I ceppi dominanti sono stati testati *in vivo* e *in vitro*:**

Pseudomonas stutzeri* e *P. fulva, inoculate in piante di **Selenio**, hanno indotto discolorazione (8,8% e 6,7%); un ceppo di ***P. psychrotolerans*** ha indotto discolorazione nel 2-5% di piante di Loto e nel **100% di grani di Selenio**



Batteri (3 – Italia)



✓ “**Palea browning**” (imbrunimento della palea): un problema emergente per il riso italiano? (Pizzatti e Cortesi, Università di Milano)

- Malattia riportata per la prima volta nel 1983 in Giappone e in seguito in Corea, Cina, Filippine.

- L'agente causale è ***Pantoea ananatis*** (sin. *Erwinia herbicola*), un batterio gram -, epifita di graminacee, trasmissibile via seme e via insetti.

PRINCIPALI RISULTATI:

- ✓ Da glume e semi di piante di Selenio ammalate (provincia di Pavia), sono state isolate 40 colonie di *P. ananatis*. L'identificazione della maggior parte di queste è stata confermata mediante PCR.

- ✓ I semi risultanti da piante ammalate hanno mostrato gessosità, rotture e basso peso in misura 3 volte superiore rispetto a piante sane. Con **basse azotate**, frequenza e severità di malattia sono superiori.

Prima segnalazione italiana di *P. ananatis* da piante con imbrunimento di palea

✓ La sterilità della pannocchia del riso: una nuova malattia batterica del riso in Italia (Cortesi *et al.*, Università di Milano)

In Italia, l'eziologia della sterilità della pannocchia è ancora controvertibile, sebbene sia associata a sintomi fortemente specifici. La distribuzione spaziale con cui si manifesta supporta la natura "seed-borne" della



PRINCIPALI RISULTATI:

✓ Uno studio di 2 anni (2003 e 2004) effettuato in 88 località di Piemonte e Lombardia ha permesso di definire la frequenza della malattia (elevata a Novara e a Milano, inesistente a Lodi) e la sua diffusione in 22 delle 38 varietà di riso monitorate.

✓ *Acidovorax avenae subsp. avenae* è stata individuata nel 74% delle piante sterili testate. Indagata per la sua patogenicità, la specie produce marciume molle nei germinelli e sterilità della pannocchia.

Virus (1 – Italia)



✓ Sull'associazione tra sterilità della pannocchia di riso e “barley yellow dwarf virus (BYDV – virus del nanismo giallo dell'orzo)” in Italia (Musetti *et al.*, Università di Udine – CRR, ENR, Castello d'Agogna)

Sempre più frequente in Nord Italia e soprattutto **nella varietà Gladio**, la sterilità della pannocchia mostra aspetti sintomatologici ed epidemiologici simili a quelli del BYDV.

METODI: indagine di 84 piante di **Gladio** affette da sterilità nel 2005 e 2006, mediante TEM, ELISA e trattamenti con insetticidi

PRINCIPALI RISULTATI:

- ✓ osservazione di numerose particelle virali poliedriche nei risi sterili
- ✓ 78 delle 84 piante hanno dato esito positivo al test ELISA (= ospitano il virus)
- ✓ una riduzione di sterilità del 93% è stata ottenuta in seguito a trattamenti in campo con **α -cipermetrina**

In sintesi

Discolorazione dei grani di riso:

P. psychrotolerans ha indotto discolorazione nel 100% di grani di Selenio

Imbrunimento della palea:

Prima segnalazione italiana di *P. ananatis* da piante con imbrunimento di palea

Sterilità della pannocchia del riso

1. *Acidovorax avenae* subsp. *avenae* è stata individuata nel 74% delle piante sterili testate
2. piante positive per la presenza di virus BYDV



Micorrize e Funghi endofiti

e

NATURALE DIFESA DELLA PIANTA

Micorrize (2 - Italia)

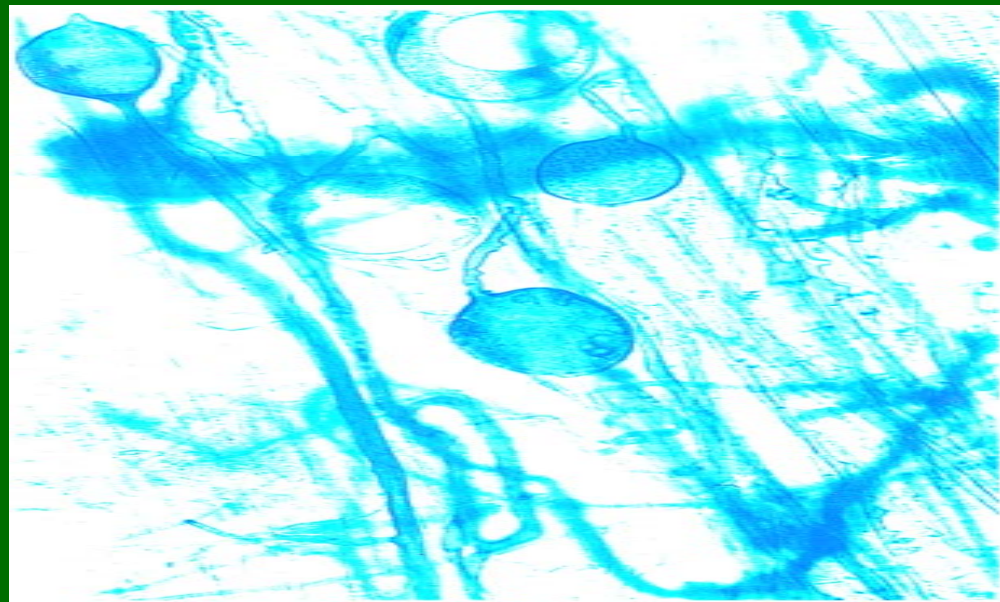
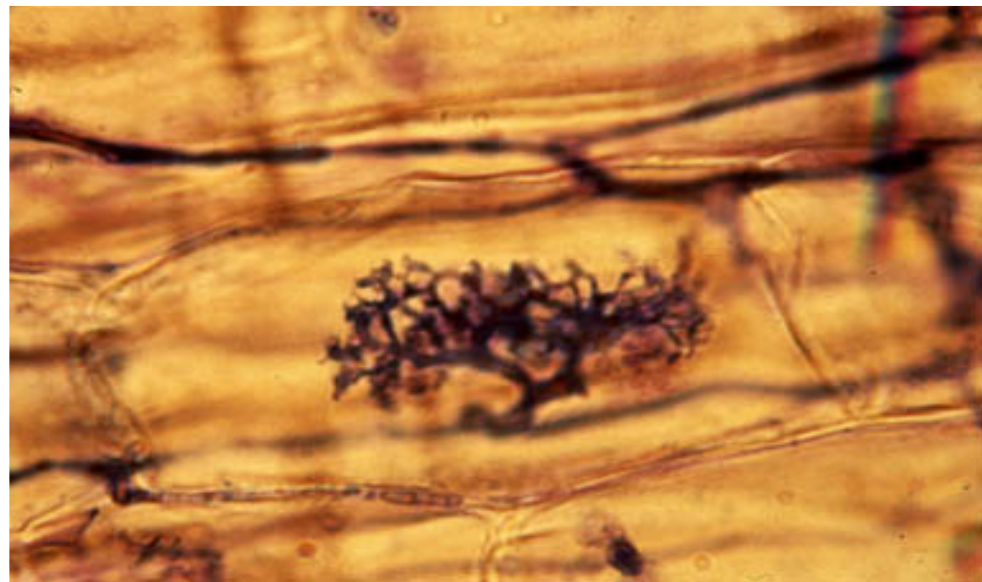


- ✓ **Colonizzazione della radice del riso da parte di funghi micorrizici ed endofiti in risaie di altopiano (Vallino *et al.*, Ist. Sp. Cerealicoltura, Sez. Vercelli - Università di Torino - CNR, sez. Torino)**
- ✓ **Funghi micorrizici arbuscolari associati a due agrosistemi risicoli sommersi in Nord Italia (Lumini *et al.*, Università di Torino - CNR, sez. Torino - CRR, ENR, Castello d'Agogna)**

Micorrize arbuscolari



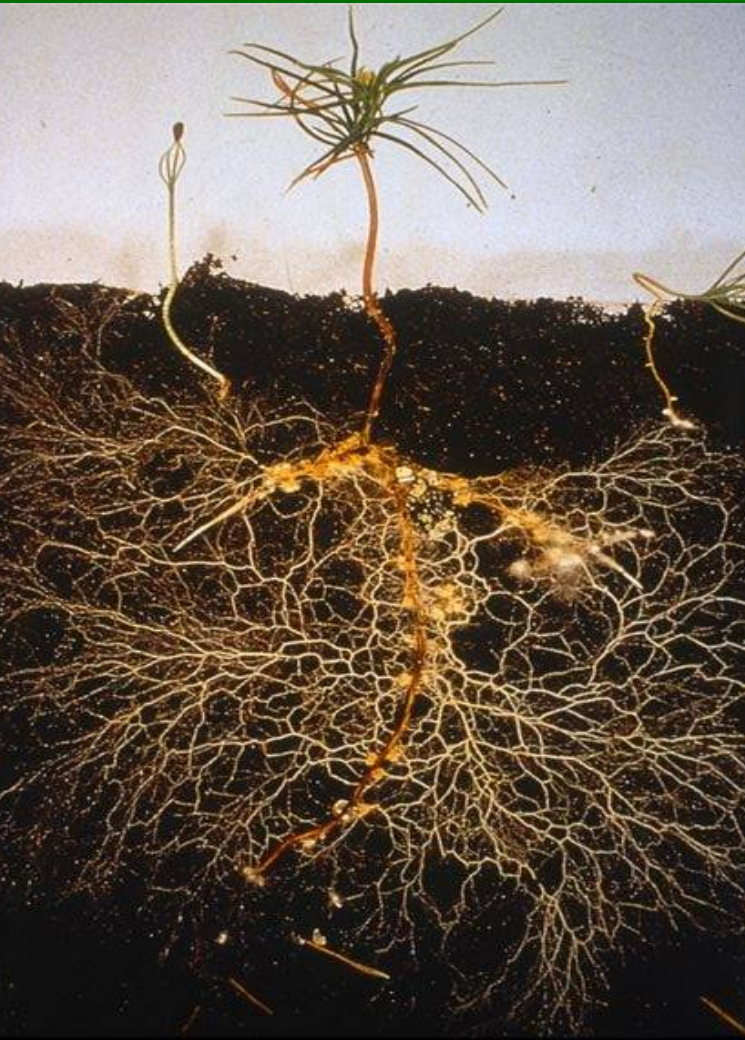
- ☞ comparse oltre 400 milioni di anni fa
- ☞ le più diffuse in natura
- ☞ micorrizzano quasi tutti gli arbusti e tutte le specie coltivate
- ☞ non producono corpi fruttiferi macroscopici



Le micorrize...



Amplificano la superficie radicale di circa 700 volte



Radice di orzo:

- 500 Km

Con micorrize: 150.000 Km

Radice di grano:

- 200 Km

Con micorrize: 120.000 Km



Vantaggi apportati dalle micorrize

- ☞ Garantiscono un'elevata capacità di resistenza a stress idrici, squilibri termici e crisi da trapianto
- ☞ Aumentano l'assorbimento e la velocità di afflusso dei nutrienti minerali (N, P, K, microelementi)
- ☞ Inducono una resistenza ai patogeni della radice e del colletto; migliorano lo stato fitosanitario della pianta
- ☞ Diminuiscono l'accumulo di nitriti e nitrati nelle parti edule delle piante e nel suolo
- ☞ Aumentano le sostanze aromatiche e il grado zuccherino dei prodotti
- ☞ Aumentano la biomassa organica nel terreno, con conseguente aumento di produttività dei suoli agrari negli anni successivi



- ✓ 2 aziende indagate (una “biologica”, l’altra “convenzionale”)
- ✓ 12 varietà indagate, cresciute in simili condizioni agronomiche; indagate, in particolare, Augusto (la più alta performance agronomica in campo) e Ariete (la più bassa performance)

PRINCIPALI RISULTATI:

- ✓ AMF assenti nel riso “convenzionale”, presenti nel “biologico”
- ✓ la potenzialità dei due agrosistemi è tuttavia simile: mediante “colture trappola”, AMF (soprattutto appartenenti al genere *Glomus*) sono risultati presenti in entrambi i suoli
- ✓ se cresciute in sommersione, le varietà Augusto ed Ariete non hanno AMF; se cresciute in asciutta, esse mostrano una simile colonizzazione (20% circa)
- ✓ l’analisi di 12 differenti varietà ha permesso di evidenziare come la percentuale di colonizzazione da AMF sia variabile dal 19 al 62%

Le pratiche agronomiche e l’utilizzo di sostanze chimiche influenzano totalmente la presenza di AMF

I funghi endofiti (2 - Italia)



- ✓ **Colonizzazione della radice del riso da parte di funghi micorrizici ed endofiti in risaie di altopiano (Vallino *et al.*, Ist. Sp. Cerealicoltura, Sez. Vercelli – Università di Torino – CNR, sez. Torino)**
- ✓ **Funghi endofiti di semi di riso italiano (Picco e Rodolfi, Università di Pavia)**

I Funghi Endofiti



- ☞ Sono completamente contenuti negli spazi intercellulari del tessuto vegetale dell'ospite
 - ☞ Hanno una biologia differente da quella di qualsiasi altro gruppo fungino
 - ☞ Sono caratterizzati da una grande variabilità a livello di riproduzione e propagazione
 - ☞ Possono instaurare complesse interazioni con il vegetale ospite

 **Situazione ecologica vantaggiosa per il fungo e per la pianta**

La distribuzione dei funghi endofiti nei vegetali



- Evidenziati in vegetali di ordini, famiglie e generi a distribuzione mondiale e caratteristici di habitat molto diversi fra loro.
- Isolati da tutte le specie di fanerogame sudiate, da muschi, epatiche e felci.
- E' ammissibile supporre che tutte le piante viventi possano ospitare funghi endofiti.



E nel riso????



- ✓ 12 cultivars indagate nel 2006 (Vallino *et al.*)
- ✓ semi di 100 cultivars coltivate in Italia (Picco e Rodolfi)

PRINCIPALI RISULTATI:

- ✓ Augusto, Carnaroli e Perla sono risultate le cultivars più colonizzate da endofiti; le identificazioni (eseguite con tecniche molecolari) hanno permesso la segnalazione di *Penicillium*, *Plectosphaerella*, *Fusarium* e *Acremonium*.
- ✓ I semi di 95 cultivars sono risultati colonizzati da endofiti (soprattutto semi di Alpe, Cistella, Bastia, Padano); solamente i semi di Ice, Medusa, Mida, Roma, Thaibonnet sono risultati senza endofiti. *Penicillium* (14 specie), *Fusarium* (5 specie), *Aspergillus* (4 specie) sono risultati endofiti dominanti; *Acremonium kiliense*, *Beauveria bassiana* e *Trichoderma* spp. sono interessanti segnalazioni in termini di endofiti potenzialmente “utili”

Rhizoctonia solani (1 - Iran)



✓ Indagine sulle cause di resistenza allo “Sheath blight” in alcune cultivars di riso iraniane (Padasht-Dehkaei *et al.*, Università di Teheran)

Comparsa in Nord Iran nel 1982, è oggi la malattia più comune (perdite del 50%); non esistono trattamenti chimici (gli sclerozi resistono anche alle bruciature) nè risi resistenti al patogeno

SCOPO:

- selezionare i ceppi più virulenti del patogeno;
- comparare in termini di resistenza alla malattia 38 varietà di riso iraniane;
- selezionare le migliori varietà per individuare e studiare geni di resistenza al patogeno



PRINCIPALI RISULTATI:

- ✓ “R87” è l’isolato di *Rhizoctonia solani* più virulento
- ✓ il carattere “altezza della pianta” è fondamentale nella reazione del riso al patogeno (I risi più alti sono i più resistenti)
- ✓ i lavori proseguiranno, in particolare, sui geni di resistenza delle varietà “Hybrid” e “Neda”

Castello D'Agogna

19 Dicembre 2007



GRAZIE

per l'attenzione

e

BUON NATALE A TUTTI