

CONCIA DI FRUMENTO CON SOSTANZE NATURALI CONTRO FUNGHI PATOGENI

F. PIATTONI, G. IAQUINTA, A. ZECHINI D'AULERIO

DIPROVAL, Facoltà di Agraria. Università di Bologna - Viale G. Fanin, 46, 40127 Bologna
aldo.zechinidaulerio@unibo.it

RIASSUNTO

Vengono riportati i risultati di una prova di campo con sostanze naturali, saggiate secondo tre diverse modalità d'impiego (solo concia del seme; concia del seme + trattamenti fogliari; solo trattamenti fogliari.) contro i patogeni fungini di frumento duro (cv. *Latinur*) e tenero (cv. *Bologna*). Tutti i prodotti hanno influenzato positivamente la vigoria vegetativa ma solo alcuni hanno manifestato un buon controllo della gravità e dell'incidenza delle malattie riscontrate (ruggini da *Puccinia recondita* e *P. graminis*) sul tenero. In particolare, si è evidenziato che alcuni prodotti esercitano un miglior controllo dell'incidenza della malattia se utilizzati come concianti; tra questi: Agricolle, Micosat F, Mycostop e Curex. Per quanto riguarda la gravità della malattia alcuni prodotti (Agricolle, Micosat F e Micoplan) hanno controllato l'insorgenza sia di ruggine bruna che nera. L'emergenza del duro è stata fortemente penalizzata dal particolare andamento climatico e inoltre sulle colture non si sono riscontrate malattie fungine.

Parole chiave: frumento duro; frumento tenero; sostanze naturali; malattie fungine; difesa

SUMMARY

WHEAT SEED DRESSING WITH NATURAL COMPOUNDS FOR FUNGAL DISEASES CONTROL

Results in controlling pathogenic fungi on soft (cv. *Bologna*) and durum wheat (cv. *Latinur*) in field trials with natural compounds, administered in three different ways (seed dressing; seed dressing+postemergence treatment; postemergence treatment) are shown. All tested products were able to promote plant growth but just a few of them to control disease severity and incidence of *Puccinia recondita* and *P. graminis* in soft wheat. In details: Agricolle, Micosat F, Mycostop and Curex showed the best results in controlling disease incidence when used as dressing; disease severity of both *Puccinia recondita* and *P. graminis* was controlled by Agricolle, Micosat F and Micoplan at the best, independently from the administration method used. Durum wheat emergence was strongly affected by the peculiar season and no disease was observed on it.

Keywords: soft wheat; durum wheat; natural compounds; fungal disease; control

INTRODUZIONE

In questi ultimi anni sul frumento si sono riscontrati forti attacchi di patogeni fungini ed in particolare di ruggine gialla (*Puccinia striiformis*), ruggine bruna (*Puccinia recondita*), mal bianco (*Erysiphe graminis*), septoriosi (*Septoria tritici*) e fusariosi (*Microdochium nivale*, *Fusarium* spp.) (Casagrandi e Marzocchi, 2008).

Le attuali normative europee, con limitazione dell'utilizzo dei fitofarmaci su tutte le colture, inducono gli agricoltori a reperire metodi di lotta alternativi contro le malattie anche su frumento. L'utilizzo di prodotti naturali, sostitutivi a quelli chimici, può rappresentare una valida strategia alternativa per difendere le colture nel prossimo futuro.

Con questa ottica è stata condotta una prova di concia su frumento, utilizzando bioantagonisti fungini e batterici e sostanze naturali di origine vegetale e minerale,

principalmente utilizzate per altre finalità (fertilizzanti, corroboranti, biostimolanti) e rivelatesi efficaci in altre sperimentazioni (Zechini D'Aulerio *et al.*, 2008; Piattoni *et al.*, 2010).

MATERIALI E METODI

Le prove sono state svolte nel periodo 2010-2011, presso i campi sperimentali e i laboratori di Astra Innovazione e Sviluppo di Selva di Imola (BO), su frumento duro (*Triticum durum* Desf.) e tenero (*Triticum aestivum* L.). Sono stati saggiati 8 prodotti più il testimone chimico (Folicur WG) e il testimone non trattato. I vari principi attivi (tabella 1) sono stati impiegati alle dosi riportate in etichetta (quelli in commercio), oppure alle dosi consigliate dalle case produttrici (quelli in fase sperimentale).

Tabella 1. Quadro riepilogativo dei prodotti saggiati

Prodotto	Composizione	Formulazione	Dose trattamento	
			Fogliare	Concia
			g-ml/l	g-ml/kg seme
Sostanze di origine vegetale e minerale utilizzate per altre finalità				
Agricolle	Alginato da alghe marine (28%)	Liquido solubile	3	3
Algacan plus	N org (1%) C bio (15%) S.O. con PM <50KDa (30%) – contiene sostanze naturali derivanti dalle alghe	Liquido solubile	5	10
Micoplan	P (26%) K (17%)	Liquido solubile	2,5	2,5
Micosat F	Ammendante vegetale; funghi simbiotici (32% <i>Glomus</i> spp); batteri (<i>Pseudomonas fluorescens</i> P01; P28 -3x10 ⁹ C.F.U./g-; <i>Bacillus subtilis</i> ; <i>Streptomyces</i> spp. <i>Radiobacter</i> spp); funghi saprofiti (<i>Beauveria</i> spp. BB41; <i>Trichoderma viride</i> TV 03; <i>Trichoderma harzianum</i> TH 01; <i>Metarrhizium anisopliae</i> MA 44; sostanze inerti (sepiolite, bentonite, zeolite)	Polvere	6	9,5
Prodotti registrati come fungicidi o biofungicidi				
Cedomon	<i>Pseudomonas chloraphis</i> MA 342 (10 ⁹ -10 ¹⁰ cfu/ml ovvero 200g/kg)	Emulsione concentrato	11	11
Curex	Solfato di rame tribasico (6,5%)	Liquido solubile	2,5	2,5
Folicur WG (Test. chimico)	Tebuconazolo 25%	Granuli idrodispersibili	2	0,1
Mycostop	<i>Streptomyces griseoviridis</i> (10 ⁸ cfu)	Polvere idrodispersibile	1	8 (a secco)

Lo schema prevedeva tre modalità d'impiego: a) solo concia del seme b) concia del seme + trattamenti fogliari; c) solo trattamenti fogliari. Per la concia del seme le sostanze oggetto della sperimentazione sono state diluite in acqua demineralizzata secondo il dosaggio consigliato dalle ditte produttrici e le cariossidi vi sono state immerse per 1 ora e successivamente lasciate asciugare all'aria, prima della semina, per 3-4 giorni. Solo Mycostop è stato utilizzato a secco direttamente prima della semina, mentre il testimone non trattato è stato immerso nella sola acqua. La coltivazione è avvenuta su terreno limoso-argilloso con le normali pratiche agricole. Le caratteristiche delle sostanze saggiate per prevenire lo sviluppo

di patogeni fungini e i principali parametri di impostazione delle prove sono riassunti nelle tabelle 1 e 2.

Tabella 2. Principali parametri delle prove condotte su grano tenero e duro in pieno campo

	Grano tenero	Grano duro
Varietà	Bologna	Latinur
Data di semina	21/12/2010	21/12/2010
Data di raccolta	5/7/2011	5/7/2011
Sesto di impianto (m x m)	1,4 x 7	1,4 x 7
Dimensione delle parcelle (m ²)	9,8	9,8
N. di file/parcella	8	8
Distanza tra le file (cm)	18,5	18,5
N. piante/ m ² (media)	279	93
Densità di impianto (semi/m ²)	450	400
Disegno sperimentale	Blocchi randomizzati (4 ripetizioni)	
Attrezzatura di distribuzione	Pompa a spalla Volpi	
N. di trattamenti	6	6
Data inizio trattamenti (a inizio levata)	18/4/2011	18/4/2011

Il rilievo per il calcolo della percentuale di emergenza è stato condotto l'8/2/2011 come pure l'altezza della pianta, la vigoria vegetativa e l'eventuale presenza di fitotossicità dei prodotti applicati, ascrivendo queste ultime due in classi di frequenza comprese tra 0 e 5.

I rilievi sullo stato sanitario delle piante, effettuati in numero di 3 per ciascuna coltura su tutte le parcelle, sono stati eseguiti il 14/5 (fase botticella), il 28/5 (fase fioritura) e il 4/6 (fase maturazione cerosa): l'incidenza (I) della malattia (ovvero il numero di piante che presentano sintomi) è stata calcolata su 2 campioni/parcella di 30 cm*30 cm in tutte le parcelle ad ogni rilievo per un totale di circa 70 spighe/due campioni, mentre la gravità (G) dell'infezione fungina è stata quantificata nelle tesi come percentuale media totale di superficie fogliare interessata sulle piante colpite (figure 1 e 2). Dalle piante con sintomi di malattia sono stati prelevati campioni di tessuto per sottoporli ad indagini di laboratorio (microscopia ottica e coltivazioni fungine finalizzate all'identificazione dei miceti patogeni). Per quanto concerne le caratteristiche produttive, qualitative e agronomiche, durante la prova è stata rilevata la data di spigatura e l'allettamento in fase di spigatura e maturazione; a raccolta avvenuta invece, è stata calcolata la percentuale di resa produttiva e sulla granella il peso elettrolitico (kg/hl) e il peso di 1000 semi (tabelle 3 e 4).

I risultati sono stati sottoposti ad analisi della varianza (Anova) ad una via per l'effetto trattamento e le medie sono state confrontate col Test di Duncan (livello di significatività: P<0,05). I dati percentualizzati, prima dell'elaborazione statistica, sono stati trasformati nel corrispondente valore angolare (arcoseno). Per l'elaborazione statistica è stato utilizzato il software StatGraphic Plus, 1996.

RISULTATI

Fumento duro - I risultati relativi ai rilievi di campo e alle caratteristiche produttive e qualitative del grano duro sono riportati in tabella 3. La percentuale di emergenza delle piante pur essendo stata notevolmente compromessa dall'andamento climatico, con abbondanti piogge che hanno causato ristagni d'acqua nel terreno, è stata maggiore, sebbene non in maniera statisticamente significativa, nelle tesi conciate rispetto a quelle con il solo trattamento fogliare; invece l'altezza delle piante è stata uniforme in tutte le parcelle e per tutti i trattamenti. Risulta evidente la maggiore vigoria vegetativa delle piante trattate con concia

rispetto a quelle con solo trattamento fogliare e al testimone. Presenza di fitotossicità, sebbene scarsa (classe 1), sia stata riscontrata nelle tesi trattate con Microsil 500 quando la concia era associata al trattamento fogliare. Non sono state riscontrate malattie nell'arco dei diversi rilievi effettuati tra la fase di levata e la maturazione della granella.

Per quanto riguarda le caratteristiche agronomiche non sono state riscontrate differenze: data di spigatura 1=1/4 pari a 40 in tutte le tesi e assenza di allettamento sia alla spigatura che alla maturazione. Similmente, anche per le caratteristiche produttive e qualitative non sono state riscontrate differenze significative per nessuno dei parametri utilizzati.

Tabella 3. Rilievi di campo e resa produttiva e qualitative per il grano duro

TESI	Emergenza (%)	Altezza pianta (cm)	Vigoria vegetativa ^o	Peso elettrolitico kg/hl	Peso 1000 semi (g)	Resa t/ha 13% U
<i>Concia</i>						
Agricolle	26	70	4	78,9	71,8	3,61
Algacan plus	28	69	4	79,2	71,2	3,73
Cedomon	23	70	4	78,9	71	3,80
Curex	27	70	3	78,2	69,7	3,55
Micoplan	24	69	4	78,6	71,9	3,65
Micosat F	21	70	3	78,5	71,7	3,73
Microsil 500	24	69	3	78,7	71,3	4,17
Mycostop	24	70	3	78,0	69,8	3,62
Folicur WG	21	69	3	78,9	71,5	3,90
Testimone n.t.	24	69	3	78,1	69,7	4,38
<i>Concia + Trattamento fogliare</i>						
Agricolle	27	68	3	79,3	69	4,16
Algacan plus	26	68	4	78,2	70,4	3,61
Cedomon	24	70	3	78,5	70,3	4,17
Curex	27	69	3	78,5	68,2	4,29
Micoplan	23	69	4	78,9	68,1	3,64
Micosat F	22	69	3	78,1	71,9	3,71
Microsil 500	22	69	4	79,3	71,5	3,70
Mycostop	23	69	4	78,9	71,2	4,01
Folicur WG	29	69	3	78,8	71	4,28
Testimone n.t.	24	69	3	78,1	69,7	4,38
<i>Trattamento fogliare</i>						
Agricolle	18	69	3	78,3	69,1	3,41
Algacan plus	25	68	3	79,0	71,3	3,82
Cedomon	19	69	3	78,3	71	3,67
Curex	18	71	3	78,2	69,3	3,94
Micoplan	21	69	3	78,9	70	3,70
Micosat F	21	69	3	79,5	71,5	3,47
Microsil 500	21	69	3	78,5	70,1	4,21
Mycostop	26	69	3	78,1	72,5	3,79
Folicur WG	24	69	3	78,9	71	4,35
Testimone n.t.	24	69	3	78,1	69,7	4,38

^o: classe 0= nulla; classe 1= scarsa; classe 2= medio - scarsa; classe 3= media; classe 4= medio-elevata; classe 5= elevata.

Frumento tenero - I risultati dei rilievi su frumento tenero sono riportati in tabella 4: si evince che la percentuale media di emergenza è stata leggermente più elevata nelle tesi con

trattamento fogliare, all'opposto di quanto osservato per il frumento duro, mentre l'altezza delle piante non è stata influenzata dalle modalità di trattamento. La vigoria vegetativa è stata nel complesso uniforme tranne nelle tesi conciate con Cedomon che sono risultate sempre più vigorose delle altre e quelle trattate con Folicur WG dove, al contrario, è risultata inferiore rispetto al testimone. Non si è riscontrato alcun tipo di fitotossicità nelle varie tesi. Rispetto alle caratteristiche agronomiche non si sono riscontrate differenze: data di spigatura 1=1/4 pari a 41 in tutte le tesi e assenza di allettamento sia alla spigatura che alla maturazione. Per le caratteristiche produttive, differenze si sono osservate per concia+trattamento fogliare dove Micosat F, Micoplan e Cedomon hanno favorito rese significativamente migliori.

Tabella 4. Rilievi di campo e resa produttiva e qualitativa per il grano tenero

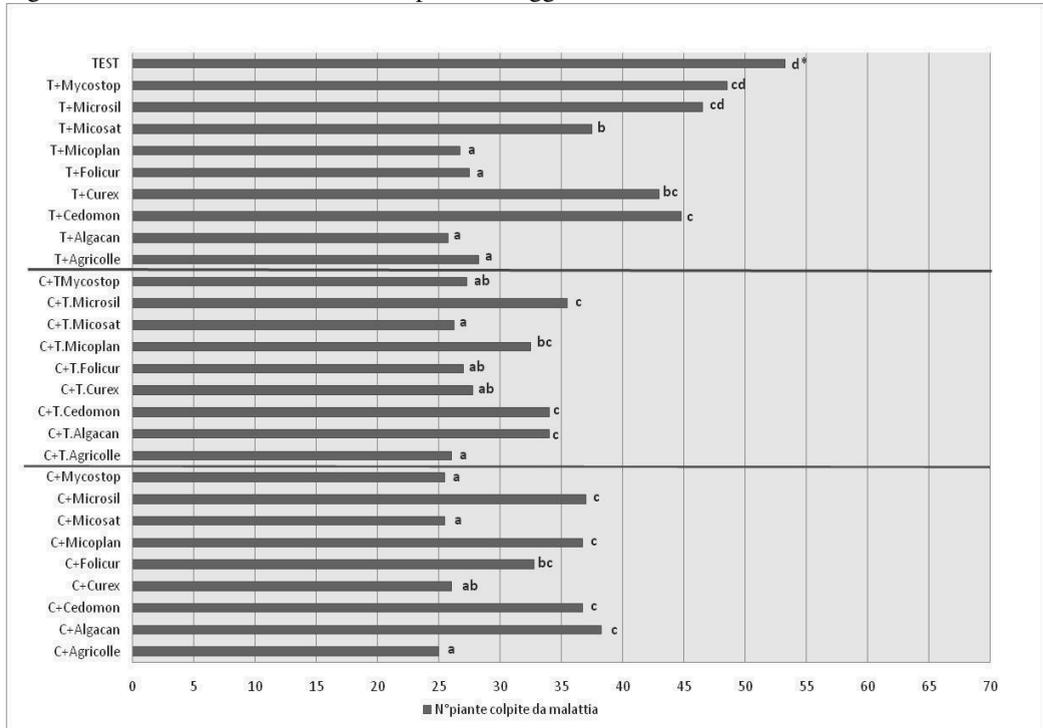
TESI	Emergenza (%)	Altezza pianta (cm)	Vigoria vegetativa ^o	Peso ettolitrico kg/hl	Peso 1000 semi (g)	Resa t/ha 13% U
<i>Concia</i>						
Agricolle	65	68	3	77,8	47,9	4,59
Algacan plus	52	69	3	77,6	47,3	4,63
Cedomon	71	68	4	77,7	48,4	5,31
Curex	59	68	3	77,6	49,7	4,37
Micoplan	58	68	3	77,2	50,3	4,71
Micosat F	56	69	3	78,1	46,9	5,14
Microsil 500	56	68	3	77,7	48,5	4,70
Mycostop	63	68	3	78,6	47,4	4,62
Folicur WG	60	69	3	77,1	48,6	4,84
Testimone n.t.	64	69	3	77,5	48,2	4,73
<i>Concia + Trattamento fogliare</i>						
Agricolle	65	70	3	77,8	48,2	4,98 ab
Algacan plus	64	68	3	77,8	48	4,71 a
Cedomon	60	68	4	78,4	48,6	5,96 c
Curex	60	69	3	77,9	46,2	4,87 ab
Micoplan	57	66	3	77,8	48,3	5,86 c
Micosat F	63	68	3	78,1	48,7	5,60 bc
Microsil 500	66	68	3	77,2	49	4,61 a
Mycostop	67	68	3	77,7	48	4,28 a
Folicur WG	65	68	2	77,4	47,7	4,73 a
Testimone n.t.	64	69	3	77,5	48,2	4,73 a
<i>Trattamento fogliare</i>						
Agricolle	62	68	3	77,8	48,4	4,45
Algacan plus	62	68	4	77,4	47,5	5,16
Cedomon	65	68	4	78	48,9	4,39
Curex	68	68	3	77,7	47,8	4,41
Micoplan	60	69	3	77,7	47,5	5,13
Micosat F	64	68	3	77,8	48,4	5,15
Microsil 500	65	69	3	78,4	49,9	5,04
Mycostop	58	68	3	77,8	48,1	4,44
Folicur WG	67	69	2	77,6	48,5	5,19
Testimone n.t.	64	69	3	77,5	48,2	4,73
°: vedi tabella 3						

Dalle indagini effettuate sul materiale vegetale infetto, si sono identificati due patogeni agenti di ruggine: *Puccinia recondita* (ruggine bruna), presente in tutte le tesi e *P. graminis* (ruggine nera) presente solo in alcune tesi, come riportato in figura 2.

Per quanto concerne l'I della malattia, nelle tesi conciate tra i prodotti che si sono rivelati significativamente più efficaci ($P < 0,05$) possiamo citare Agricolle, Micosat F, Mycostop e Curex; similmente, gli stessi prodotti si sono rivelati efficaci quando la concia è stata associata al trattamento fogliare. Col solo trattamento fogliare si distinguono invece Agricolle, Algacan plus, Micoplan e il testimone chimico Folicur WG (figura 1).

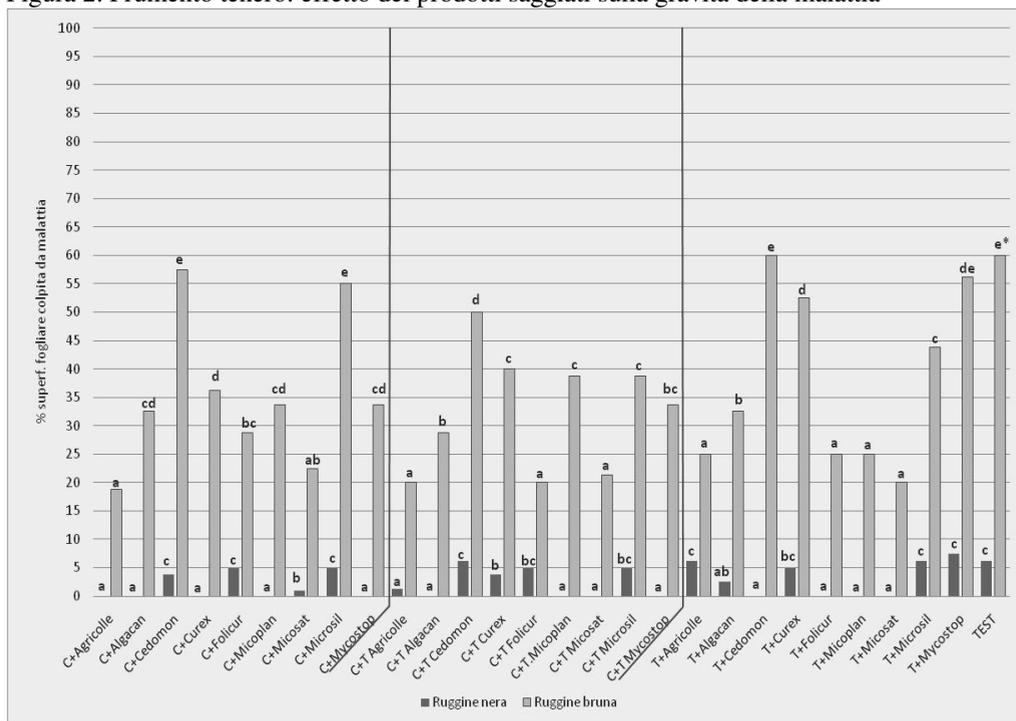
Per quanto riguarda la G della malattia, nessun prodotto è stato in grado di controllare totalmente lo sviluppo della ruggine bruna (valore medio compreso tra il 20 e 40%), rispetto al testimone (60%)(figura 2). Si distinguono però alcuni prodotti (Cedomon e Microsil 500) che, indipendentemente dalle modalità d'impiego, hanno dimostrato efficacia significativamente minore, come anche osservato per l'incidenza. Per il contenimento della ruggine nera, tra i prodotti significativamente più efficaci nella concia ma anche quando questa è associata al trattamento fogliare, troviamo Agricolle, Algacan plus, Mycostop e Micoplan. Quest'ultimo si è rivelato significativamente efficace, assieme a Cedomon, Folicur e Micosat, anche quando somministrato come solo trattamento fogliare.

Figura 1. Frumento tenero: effetto dei prodotti saggati sull'incidenza della malattia



* valori seguiti da lettere diverse, all'interno di ogni trattamento, differiscono significativamente tra loro al Test di Duncan (per $p < 0,05$)

Figura 2. Frumento tenero: effetto dei prodotti saggiati sulla gravità della malattia



* vedi figura 1

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Considerando l'andamento climatico particolarmente sfavorevole sia per l'emergenza delle piante sia per lo sviluppo di malattie, da una valutazione complessiva dei dati emerge un'ottima capacità di tutti i prodotti di influenzare positivamente la vigoria vegetativa, e di alcuni di essi controllare la G e la I della malattia, limitatamente al tenero.

Da una prima analisi si evidenzia che i prodotti testati esercitano un miglior controllo dell'I della malattia quando somministrati come concianti; tra questi si distinguono Agricolle, Micosat F, Mycostop e Curex. In letteratura si riportano risultati positivi sull'utilizzo di Micosat F come biostimolatore della resistenza delle piante a diversi patogeni (D'Errico *et al.*, 2011), di Mycostop nel controllo di diversi patogeni del genere *Fusarium* su cereali (Valiuskaite *et al.*, 2008) e di Curex nel controllo di patogeni del riso (Dubey, 2005). Per quanto riguarda la G delle malattie, Micoflan è stato sempre in grado di controllare totalmente l'insorgenza di ruggine nera, indipendentemente dalla modalità di somministrazione; altri prodotti come Agricolle e Micosat F sono stati in grado di controllare significativamente l'insorgenza di ruggine bruna, anche in questo caso indipendentemente dalla modalità di trattamento.

LAVORI CITATI

- Casagrandi M., Marzocchi L., 2008. Prevenzione e tempestività contro i funghi del grano. *Terra e Vita*, 16, 44-48.
- D'Errico F. P., Giacometti R., D'Errico G., Ambrosecchio M., 2011. The role of some bioformulations in complex soil-plant relationship: influence on the productions. *Colture protette*, 40, 718, 80-84.
- Dubey S.C., 2005. Efficacy of fungicides against blast of rice (*Oryza sativa*). *Indian Journal of agricultural sciences*. 75:6, 367-368.9 ref.
- Piattoni F., Zechini D'Aulerio A., Iaquina G., 2010. Sostanze naturali contro malattie fungine di patata e cipolla. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2: 495-500.
- Valiuskaite A., Sutviliene E., Raudonis L., 2008. Effect of Mycostop on *Fusarium* root-rot agents of raspberry. *Sodininkystes ir Darzininkyste*, 27, 1, 47-51 11 ref.
- Zechini D'Aulerio A., Asirelli A., Pasotti P., Piattoni F., 2008. Impiego di sostanze naturali contro miceti patogeni di colture orticole. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 533-540.

Ricerca finanziata da Astra Innovazione e Sviluppo Srl (sede Mario Neri – Imola – BO)