

Acta Italus Hortus

Industriali e

AGRICOLTURA.

Orticoltura

Pubblicata dalla Società di Ortoflorofruitticoltura Italiana (SOFI)

2012

Impiego di reflui caseari nella produzione di *tea-compost* per il controllo di alcuni funghi fitopatogeni

Catello Pane^{1*}, Giuseppe Celano², Giovanni Ragosta¹, Domenica Villecco¹ e Massimo Zaccardelli¹

¹CRA - ORT Centro di Ricerca per l'Orticoltura, Azienda Sperimentale di Battipaglia (SA)

²Dipartimento di Scienze dei Sistemi Colturali, Forestali e dell'Ambiente, Università della Basilicata

Use of dairy wastewater in compost tea production to control a set of phytopathogenic fungi

Abstract. Compost teas are extracts of fermented composted materials used for their ability to control plant diseases. A compost extractor in liquid phase, with a forced air-blowing system, assembled using farmer facilities, was used to produce "on farm" aerated compost teas (ACTs) from five types of compost, in a 14-day fermentation cycle. Solid feedstocks, represented by a biowaste compost and four composted tomato or tomato plus escarole residues, were separately extracted in water (waACTs) and whey (whACTs). The ten teas were tested for their ability to inhibit, *in vitro*, growth of several soil-borne (*Fusarium solani*, *Verticillium dahliae*, *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia minor* and *Sclerotium rolfsii*) and air-borne (*Alternaria radicina*, *A. dauci* and *Colletrichum lindemuthianum*) fungal pathogens. All ACTs significantly inhibited the mycelial growth of *A. dauci* (46-58%), *A. radicina* (27-66%), *F. solani* (24-36%) and *C. lindemuthianum* (31-52%). The other pathogens were affected weakly. The main separation using principal component analysis of inhibition levels of the pathogens could be related to their telluric or aerial nature. Future perspective consists in testing the best ACTs as potential alternatives to the use of synthetic chemical fungicides for disease control in the field.

Key words: Biological Control, Compost Suppressiveness, Mycelial Growth Inhibition, Whey.

Introduzione

Il *tea-compost* è un formulato organico generato attraverso la fermentazione e/o la semplice estrazione di compost in fase liquida (Ingham, 1999). La durata del processo produttivo generalmente può variare da alcune ore a pochi giorni, fino ad un massimo di una-due settimane. Esso può, inoltre, essere condotto con o

senza ossigenazione e con o senza aggiunta di adiuvanti speciali. Tali variabili, insieme ad altre, come ad esempio temperatura, rapporto compost/estraente e qualità della fase solida, contribuiscono a definire le caratteristiche principali del *tea* e la sua propensione a particolari destinazioni d'uso. I *tea-compost* stanno acquisendo sempre più importanza in agricoltura, in particolare grazie alla loro riconosciuta efficacia nella protezione delle piante dalle avversità biotiche (Scheuerell e Mahaffee, 2002). Un'innovazione di processo proposta negli ultimi anni in merito alla produzione di *tea-compost* particolarmente efficienti, riguarda l'impiego di additivi in sostituzione parziale o totale dell'acqua nella formulazione della fase liquida. Nel presente lavoro è stato sperimentato l'impiego di un refluo caseario, il latticello, come unico componente della fase liquida di fermentazione in un processo di produzione aerobica di *tea-compost*. Cinque *tea-compost* prodotti dalla fermentazione in latticello e cinque, invece, da fermentazione in acqua, sono stati valutati per la loro capacità di inibire la crescita di diversi patogeni vegetali in test di antibiosi condotti *in vitro*.

Materiali e metodi

L'estrattore in fase liquida, fornito di sistema di areazione forzata comandato da timer e alimentato da un compressore, è stato assemblato con attrezzature aziendali per garantire semplicità di gestione ed alta trasferibilità tecnologica. Il compost è stato collocato in un sacco di tessuto-non-tessuto a sua volta posto in un contenitore di polietilene della capacità di 50 litri contenente una quantità di liquido (acqua o latticello) pari a 5 volte il volume del compost. Il latticello è stato fornito da un caseificio della Piana del Sele (SA) che produce mozzarella di bufala. Al termine del processo, durato 2 settimane con ventilazione periodica (5 minuti ogni 3 ore), i compost tea sono stati filtrati (2 mm) e conservati a 4 °C fino all'uso. Complessivamente sono stati prodotti *on farm* dieci *tea-compost* mediante la fermentazione areata di cinque differenti compost con acqua o latticello. Dei cinque compost, uno era prodotto da F.O.R.S.U. (Gesenu,

* catello.pane@entecra.it

PG) e gli altri quattro da residui verdi di pomodoro e scarola mescolati tra loro in varie combinazioni.

I fitopatogeni fungini utilizzati in questo studio sono stati: *Fusarium solani*, *Verticillium dahliae*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia minor*, *Sclerotium rolfsii*, *Alternaria radicina*, *A. dauci* e *Colletrichum lindemuthianum*. Ciascun isolato è stato conservato in tubi di PDA (*Potato Dextrose Agar*, Oxoid) a 4 °C.

La capacità di inibizione di ciascuno dei dieci *tea-compost* è stata valutata alla diluizione in acqua sterile di 1:10 v/v, secondo il metodo descritto da Bernal-Vicente *et al.* (2008). Le piastre di controllo sono state inoculate con sola acqua sterile. Dopo il periodo di incubazione, prolungato fino alla copertura della superficie della piastra di controllo, è stato misurato il raggio dell'alone di inibizione intorno a ciascun pozzetto. Il dato riferito all'inibizione della crescita radiale di ciascun fungo è stato espresso come percentuale rispetto al controllo. I dati sono stati sottoposti ad analisi della varianza (ANOVA) ed al test di separazione delle medie secondo Duncan con $P < 0,05$ e ad analisi delle componenti principali.

Risultati e discussione

Tra i vari residui organici provenienti dalle filiere agro-industriali, il latticello risulta essere quello meno utilizzato per la produzione di *tea-compost*. Il latticello è una potenziale fonte di fattori bioattivi capaci di attività antifungina *in vitro* (Clément *et al.*, 2008) ed anche *in vivo*, manifestando in certi casi efficacia nel controllo di alcune malattie delle piante

(Bettiol *et al.*, 2008).

I *tea-compost* saggiati nel presente lavoro hanno manifestato spiccata attività antifungina, essendo capaci di bloccare la crescita dei diversi patogeni (tab. 1). La capacità di inibizione dello sviluppo miceliare dei diversi formulati organici varia significativamente con il tipo di compost e il tipo di estraente utilizzato (tab. 2). Inoltre, l'analisi delle componenti principali dei livelli di inibizione *in vitro* della crescita radiale causata dai *tea-compost* ha consentito di separare i patogeni in due gruppi caratterizzati da diverso habitus patogenetico (fig. 1). Questi risultati hanno indicato che può determinarsi una specificità di interazione tra le comunità microbiche dei *tea-compost* ed i patogeni, a seconda se questi ultimi attaccano la parte aerea o quella ipogea delle piante.

La formazione di un evidente alone di inibizione, senza interazione fisica tra il patogeno e i microrganismi del *tea-compost*, ha suggerito un'azione antagonista antibioso-simile da parte di questi ultimi.

Conclusioni

Il latticello può essere considerato come un estraente speciale o anche solo come un additivo nella produzione di *tea-compost* soppressivi. La capacità di inibire *in vitro* un ampio set di patogeni è promettente ai fini di un loro possibile concreto successo nel controllo delle malattie delle piante. Gli sviluppi futuri della ricerca consistono nel saggiare i migliori *tea-compost* per il controllo delle malattie delle piante, sia in ambiente protetto che in pieno campo.

Tab. 1 - Inibizione *in-vitro* della crescita radiale dei patogeni causata dai *tea-compost* prodotti in latticello (CT-L) ed in acqua (CT-H). Lettere diverse nella riga indicano differenze significative ($P \leq 0.05$) in accordo al test di Duncan. In tabella i patogeni sono indicati con le lettere iniziali dei loro nomi scientifici.

Tab. 1 - *In vitro inhibition of pathogens radial growth caused by compost teas produced in whey (CT-L) and in water (CT-H). Different letters in the row indicate significant difference ($P \leq 0.05$) according to Duncan's test. In the table pathogens are indicated with initial letters of their scientific names.*

Patogeni	Inibizione della Crescita Radiale (%)									
	CT-L					CT-H				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
AD	54,4ab	58,6a	55,5ab	54,5ab	58,6a	49,5ab	57,5a	46,4b	57,6a	54,5ab
AR	38,9cd	44,1c	38,8cd	33,8ef	29,9ef	29,7ef	33,8ef	27,2e	55,8b	66,1a
CL	47,6ab	49,3a	50,8a	52,4a	46,0ab	34,7cd	39,7bc	31,8d	47,6ab	47,5ab
FOL	25,7a	16,2a	23,0a	24,9a	23,7a	15,7a	16,2a	18,1a	21,1a	12,6a
FS	35,8a	31,9ab	27,9ab	24,1b	28,9ab	23,8b	32,0ab	33,6ab	34,0ab	28,9ab
RZ	16,6abc	18,0ab	21,5a	20,8a	20,2ab	8,3e	11,1cde	14,6bcd	10,4de	6,2e
SR	23,9ab	22,7b	26,0ab	28,6a	25,3ab	25,4ab	10,6c	24,0ab	22,6ab	22,7ab
SS	14,8b	16,6ab	13,8b	18,6ab	29,8a	10,0b	27,6a	29,8a	23,0ab	15,2b
VD	32,5a	24,6a	30,4a	25,7a	25,2a	25,9a	22,3a	21,8a	31,5a	21,2a

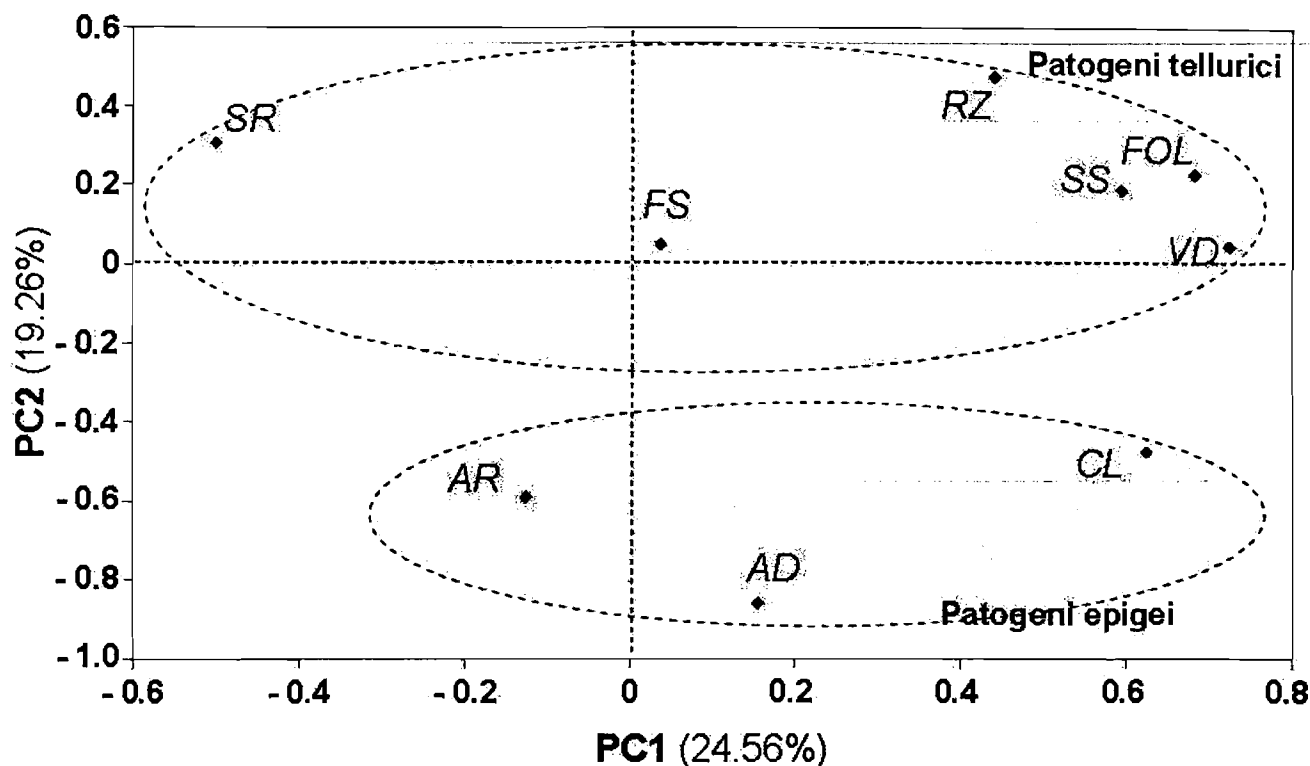


Fig. 1 - Ordinamento biplot dell'analisi delle componenti principali sui dati di inibizione della crescita radiale dei patogeni causata da tutti i *tea-compost*.

Fig. 1 - Ordination biplots of principal component analysis of inhibition of pathogens radial growth caused by all *compost teas*.

Tab. 2 - Risultati sintetici dell'ANOVA a due vie sui dati di inibizione della crescita radiale dei patogeni causata dai *tea-compost*, per evidenziare gli effetti del tipo di compost, del tipo di estraente e dell'interazione tra loro.

Tab. 2 - Synthetic results of two-way ANOVA of inhibition of pathogens radial growth caused by *compost teas*, to evidence the effects of *compost type*, *extractant type* and their interaction

Effetto	dF	F	p-value
Tipo di Compost	84,18	2,12	0,003
Tipo di Estraente	22,0	12,35	<0,001
Compost x Estraente	84,18	3,49	<0,001

Ricerca finanziata in parte dal Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, mediante il progetto "Pro.Vi.Se.Bio." e in parte dal progetto "Biocompost", finanziato dalla Regione Campania mediante la Misura 124 del PSR 2007-2013.

Bibliografia

- BERNAL-VICENTE A., ROS M., TITTARELLI F., INTRIGLIOLO F., PASCUAL J.A., 2008. *Citrus compost and its water extract for cultivation of melon plants in green house nurseries. Evaluation of nutriactive and biocontrol effects*. *Bioresource Technology*, 99: 8722-8728.
- BETTIOL W., SILVA H.S.A., REIS R.C., 2008. *Effectiveness of whey against zucchini squash and cucumber powdery mildew*. *Sci. Hort.*, 117: 82-84.
- CLEMENT M., TREMBLAY J., LANGE M., THIBODEAU J., BELHUMEUR P., 2008. *Purification and identification of bovine cheese whey fatty acids exhibiting in vitro antifungal activity*. *J. Dairy Sci.*, 91: 2535-2544.
- INGHAM E.R., 1999. *What is compost tea?*. *BioCycle*, 40: 74-75.
- SCHEUERELL S.J., MAHAFFEE W.F., 2002. *Compost tea: principles and prospects for plant disease control*. *Compost Science and Utilization*, 10: 313-338.