

Attività repressiva di contenimento di *Pythium ultimum* su cetriolo da parte di compost e biochar prodotti in Europa

Massimo Pugliese*** - Gregory Castella* - Maria Lodovica Gullino*** - Angelo Garibaldi*

*Centro di Competenza per l'Innovazione in Campo Agroambientale AGROINNOVA - Università degli Studi di Torino - Grugliasco (TO)

**Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari DISAFA - Università degli Studi di Torino - Grugliasco (TO)

Ammendanti di qualità, impiegabili in settori di pregio quali quello ortofloricolo e le colture fuori suolo, possono essere prodotti attraverso il compostaggio delle matrici organiche, processo che è considerato dall'Unione Europea una delle vie di miglior successo per lo smaltimento dei rifiuti organici. Nel 2008, nella sola Regione Piemonte, sono state prodotte oltre 700.000 tonnellate di rifiuti organici differenziati, in parte avviati a compostaggio e in parti riciclati, generando oltre 100.000 tonnellate di compost. Recentemente, si stanno mettendo a punto nuove tecnologie per lo smaltimento di rifiuti organici e biomasse e per la produzione di energia, come la pirolisi. In particolare tra i sottoprodotti di origine animale non destinati al consumo umano, vi sono vari materiali specifici non a rischio, quali ossa, corna e artigli, che, a seguito di trattamento termico, possono essere impiegati come fertilizzanti organici e ammendanti (Warren *et al.*, 2009; Lehmann *et al.*, 2011). Uno degli output generati dalla pirolisi è un ammendante chiamato biochar.

Il compost è generalmente utilizzato come ammendante per aumentare la sostanza organica e la fertilità dei suoli, migliorandone le condizioni fisiche, chimiche e microbiologiche (Hoitink e Fahy, 1986). L'impiego di compost è anche interessante come alternativa alla torba e il suo impiego in tal senso, unito alla capacità di contenimento di alcuni patogeni in Italia è stato suggerito da uno di noi a partire dal 1988. La capacità repressiva di compost nei confronti di patogeni terricoli è stata dimostrata in numerosi studi e l'utilizzo di compost repressivo può ridurre le perdite colturali, a vantaggio dei produttori (Noble, 2011). Il successo o il fallimento di compost nel contenimento delle malattie delle piante dipende, però, dalla natura delle materie prime con cui è stato preparato il compost, dal processo di compostaggio, dalla maturità e dalla qualità del compost stesso.

Anche il biochar è considerato un ottimo ammendante per il suolo, in grado di apportare carbonio organico e di migliorare alcune proprietà del terreno in termini di ritenzione idrica e struttura. In alcuni casi, come per il biochar proveniente da matrici animali, apporta anche un buon tenore di elementi nutritivi, ad esempio oltre il 30% di contenuto in fosforo sul peso secco.

Scopo del presente lavoro è stato quello di valutare l'effetto di repressività di compost e biochar prodotti in

alcuni paesi dell'Unione Europea.

Le prove sono state condotte in ambiente protetto (Fig.43; pag. 58) presso le serre in ferro/vetro di Agroinnova. Sette compost, provenienti da Italia, Spagna e Ungheria e Portogallo e quattro biochar, provenienti da Italia, Francia, Ungheria e Germania sono stati impiegati in miscela allo 0,1, 1 e 10% con un substrato a base di torba e un terreno, utilizzati inoltre come riferimento. I substrati sono stati successivamente inoculati con 0,5 g/l di biomassa fungina (prodotta su cariossidi di grano e canapa) di *Pythium ultimum* e mantenuti per un periodo di 7 giorni a temperatura ambiente. Una volta terminato il periodo di incubazione, ogni miscela è stata riposta in vasi (5 vasi per ogni trattamento) della capacità di 2 litri ciascuno e 10 semi di cetriolo sono stati messi a dimora in ognuno di essi. I vasetti sono stati riposti in serra su bancali sopraelevati a una temperatura favorevole alla manifestazione dei sintomi della malattia. Dopo 10 giorni dalla semina sono state conteggiate le piante nate e dopo 20 giorni dall'inizio della prova è stato eseguito un rilievo finale in cui venivano contate le piante di cetriolo vive e infine veniva pesata la porzione aerea di biomassa vegetale prodotta. I dati ottenuti sono stati analizzati statisticamente utilizzando il software SPSS 20.0 sottoponendoli all'analisi della varianza ANOVA ($P < 0,05$) e al test di Tukey HSD.

Dai risultati ottenuti è emerso che l'impiego di compost al 10% ha generato un aumento significativo della biomassa delle piante e in alcuni casi un effetto di contenimento del patogeno. Alcuni compost, in particolare quelli provenienti dalla Spagna e prodotti seguendo un processo di compostaggio statico, e biochar provenienti dalla Francia hanno manifestato uno scarso effetto di contenimento ed in alcuni casi hanno causato la comparsa di fitotossicità. Si può inoltre affermare che compost prodotti nell'Unione Europea e provenienti da scarti vegetali seguendo un processo di produzione di tipo dinamico, hanno ottenuto generalmente risultati migliori. Allo stesso tempo biochar proveniente da matrici animali ha generato un aumento significativo della biomassa delle piante, dovuto alla sua ricca componente in fosforo, mentre biochar da matrici vegetali non hanno avuto effetti sulla biomassa delle piante.

Alcuni biochar prodotti in Europa sono potenzialmente utilizzabili nella coltivazione di piante allevate in contenitore, senza effetti negativi se impiegati in dosi inferiori al 10%, così come restano utili per applicazioni anche al suolo i compost. Il lavoro svolto è inoltre stato utile per definire alcune linee guida per un corretto impiego di composte e biochar a livello europeo.

Ringraziamenti

Lavoro svolto con un contributo dell'Unione Europea (7th Framework Programme of RTD, Theme 2 - Food, Agriculture and Fisheries, and Biotechnology), nell'ambito del progetto REFERTIL (c.n. 289785)

Lavori citati

HOITINK H. A. J., FAHY P. C. (1986) - Basis for the control of soilborne plant pathogens with composts. Annual Review of Phytopathology 24, 93-114.

LEHMANN J., RILLIG M. C., THIES J., MASIELLO C. A., HOCKADAY W. C., CROWLEY D. (2011) - Biochar effects on soil biota - A review. *Soil Biology and Biochemistry* 43, 1812-1836.

NOBLE R. (2011) – Risks and benefits of soil amendment with composts in relation to plant pathogens. *Australasian Plant Pathology*, 40, 157-167.

WARREN G. P., ROBINSON J. S., SOMEUS E. (2009) - Dissolution of phosphorus from animal bone char in 12 soils. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 84, 167-178.

Attività di contenimento di *Pythium ultimum* su cetriolo da parte di compost integrato con biochar

Massimo Pugliese*, - Gregory Castella* - Maria Lodovica Gullino*,** - Angelo Garibaldi***

**Centro di Competenza per l'Innovazione in Campo Agroambientale AGROINNOVA - Università degli Studi di Torino - Grugliasco (TO)*

***Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari DISAFA - Università degli Studi di Torino - Grugliasco (TO)*

Il compostaggio delle matrici organiche è considerato dall'Unione Europea una delle vie di miglior successo per lo smaltimento dei rifiuti organici. Recenti ricerche hanno dimostrato come il compostaggio possa essere impiegato per produrre ammendanti di qualità impiegabili in settori di pregio quali quello ortofloricolo e in colture fuori suolo. Nel 2008, nella sola Regione Piemonte, sono state prodotte oltre 700.000 tonnellate di rifiuti organici differenziati, in parte avviati a compostaggio e in parti riciclati, generando oltre 100.000 tonnellate di compost.

Il compost è generalmente utilizzato come ammendante per aumentare la sostanza organica e la fertilità dei suoli, migliorandone le condizioni fisiche, chimiche e microbiologiche. L'impiego di compost è anche interessante come alternativa alla torba e il suo impiego in tal senso, unito alla capacità di contenimento di alcuni patogeni in Italia è stato suggerito a partire dal 1988 (Garibaldi, 1988). La capacità repressiva di compost nei confronti di patogeni terricoli è stata dimostrata in numerosi studi e l'utilizzo di compost repressivo può ridurre le perdite colturali, a vantaggio dei produttori (Noble, 2011). Il successo o il fallimento di compost nel contenimento delle malattie delle piante dipende però dalla natura delle materie prime con cui è stato preparato, dal processo di compostaggio, dalla maturità e dalla qualità del compost stesso.

Oltre al compostaggio, nuove tecnologie, come la pirolisi delle matrici organiche, sono considerate promettenti dall'Unione Europea per lo smaltimento di rifiuti organici e biomasse e per la produzione di energia. In particolare tra i sottoprodotti di origine animale non destinati al consumo umano, vi sono vari materiali specifici non a rischio, quali ossa, corna e artigli, che, a seguito di trattamento termico, possono essere impiegati come fertilizzanti organici e ammendanti (Warren *et al.*, 2009; Lehmann *et al.*, 2011). Infatti uno degli output generati dalla pirolisi è un fertilizzante chiamato biochar.

Scopo del presente lavoro è stato quello di valutare l'effetto di repressività di compost e biochar prodotti in alcuni paesi dell'Unione Europea.

Le prove sono state condotte in ambiente protetto (Fig.44; pag. 58) presso le serre in ferro/vetro di Agroinnova. Dodici compost, provenienti da Italia, Olanda, Spagna, Regno Unito, Ungheria e Portogallo e quattro biochar, provenienti da Italia, Francia, Ungheria e Germania sono stati impiegati in miscela tra loro allo 0,1, 1 e 10% e addizionati a un substrato a base di torba e a un suolo, utilizzati inoltre come

riferimento. I substrati sono stati successivamente inoculati con 0,5 g/l di biomassa fungina (prodotta su cariossidi di grano e canapa) di *Pythium ultimum* e mantenuti per un periodo di 7 giorni a temperatura ambiente. Una volta terminato il periodo di incubazione, ogni miscela è stata riposta in vasi (5 vasi per ogni trattamento) della capacità di 2 litri ciascuno e 10 semi di cetriolo sono stati messi a dimora in ognuno di essi. I vasi sono stati riposti in serra su bancali sopraelevati a una temperatura favorevole alla manifestazione dei sintomi della malattia. Dopo 10 giorni dalla semina sono state conteggiate le piante nate e dopo 20 giorni dall'inizio della prova è stato eseguito un rilievo finale in cui venivano contate le piante di cetriolo vive e infine veniva pesata la porzione aerea di biomassa vegetale prodotta. I dati ottenuti sono stati analizzati statisticamente utilizzando il software SPSS 20.0 sottoponendoli all'analisi della varianza ANOVA ($P < 0,05$) e al test di Tukey HSD.

Dai risultati ottenuti è emerso che compost e biochar di origine animale applicati al 10% hanno indotto un aumento significativo della biomassa delle piante e in alcuni casi un effetto di contenimento del patogeno. Biochar provenienti invece da matrici vegetali non hanno aumentato la biomassa delle piante, ma ridotto significativamente il numero di piante morte a causa degli attacchi del patogeno quando utilizzati allo 0,1 e 1%. Quando compost e biochar sono stati applicati insieme, in alcuni casi, ad esempio quando miscelato a compost prodotto utilizzando rifiuti organici provenienti da raccolta differenziata, vi è stata una riduzione della capacità repressiva, mentre l'aggiunta di biochar a compost verde ha ulteriormente migliorato le sue caratteristiche.

Si può quindi affermare che alcuni biochar e compost prodotti nell'Unione Europea sono potenzialmente utilizzabili nella coltivazione di piante allevate in contenitore, senza effetti negativi se impiegati in dosi inferiori al 10%. L'utilizzo combinato di compost e biochar può essere utile ad aumentare gli effetti degli stessi sulle colture, tuttavia i risultati dipendono dal tipo di compost o biochar utilizzati. Inoltre alcuni di essi hanno dimostrato di possedere una certa attività repressiva, che va ulteriormente studiata e approfondita prendendo in considerazione anche altri patosistemi. Il lavoro svolto è inoltre stato utile per definire alcune linee guida per un corretto impiego di biochar e compost a livello europeo.

Ringraziamenti

Lavoro svolto con un contributo dell'Unione Europea (7th Framework Programme of RTD, Theme 2 - Food, Agriculture and Fisheries, and Biotechnology), nell'ambito del progetto REFERTIL (c.n. 289785)

Lavori citati

GARIBALDI A. (1988) - Research on substrates suppressive to *Fusarium oxysporum* and *Rhizoctonia solani*. Acta Horticulturae, 221, 271-277.

LEHMANN J., RILLIG M. C., THIES J., MASIELLO C. A., HOCKADAY W. C., CROWLEY D. (2011) - Biochar effects on soil biota - A review. Soil Biology and Biochemistry 43, 1812-1836.

NOBLE R. (2011) - Risks and benefits of soil amendment with composts in relation to plant pathogens. Australasian Plant Pathology, 40, 157-167.

WARREN G. P., ROBINSON J. S., SOMEUS E. (2009) - Dissolution of phosphorus from animal bone char in 12 soils. Nutrient Cycling in Agroecosystems 84, 167-178.