

La gestione agro-ecologica per la difesa delle colture orticole in biologico.

Progetto ORTOSUP

Responsabili delle attività:

Luisa M. Manici (CRA-CIN); Gabriele Campanelli (CRA-ORA); Stefano Canali (CRA-RPS), Anna La Torre (CRA-PAV); Giovanni Burgio (DipSA UNIBO).*

Il progetto ORTOSUP, finanziato del Ministero per le Politiche Agricole Alimentari e Forestali attraverso l'Ufficio Agricoltura Biologica, è finalizzato a valutare gli effetti della terminazione conservativa delle colture di copertura o colture di servizio ecologico (CSE) sulla produzione orticola con particolare attenzione agli aspetti legati alla sanità della coltura.

Il progetto si sviluppa sia su una attività di pieno campo su un dispositivo sperimentale in biologico presso l'unità di ricerca del CRA in orticoltura di Monsanpolo del Tronto e in alcune attività collaterali che fanno riferimento allo stesso sistema, ma vengono sviluppate in ambiente controllato e in laboratorio presso altre strutture CRA.

Gli effetti della terminazione conservativa per la produzione orticola in biologico sono stati valutati in una prova sperimentale di pieno campo sulle colture di copertura vecchia vellutata e orzo in precessione a pomodoro da mensa e zuccchino. Su queste colture in pieno campo, sono stati valutati i seguenti aspetti:

- 1) Parametri agronomici e i produttivi, (CRA-ORA);
- 2) l'incidenza di malattie fungine dell'apparto aereo e radicale (CRA-PAV);
- 3) l'artropodofauna utile in relazione alla difesa delle piante dai fitofagi (DipSA UNIBO);
- 4) flora spontanea e infestante (CRA-RPS).

Sono invece state svolte a latere le attività di ricerca che non fanno diretto riferimento alle produzioni orticole di pieno campo, ma che sono state svolte sempre in riferimento allo stesso dispositivo sperimentale, con obiettivi più specifici quali:

- 5) l'effetto allelopatico di orzo e vecchia mirato ad implementare il contenimento delle infestanti in biologico (CRA-RPS);
- 6) l'effetto di vecchia e orzo sulle comunità microbiche della rizosfera delle orticole in successione in funzione dell'ottimizzazione della scelta delle rotazioni al fine di aumentare la repressività dei suoli in orticoltura biologica (CRA-CIN).

E' stata poi svolta attività divulgativa

- 7) Divulgazione (CRA-RPS)

Si riportano di seguito la sintesi della attività svolta come sopra elencate, con i risultati del primo anno di attività, come descritte dai responsabili delle singole attività.

1) Aspetti agronomici e parametri produttivi CRA-ORA di Monsanpolo del Tronto (CRA-ORA)

il CRA-ORA oltre ad ospitare il dispositivo sperimentale in biologico e seguirne la parte agronomica, ha fornito il supporto operativo a tutte le altre UU.OO. per le attività di patologia ed entomologia che fanno diretto riferimento alla prova di campo.

A livello operativo le attività sono iniziate nell'autunno del 2013 con l'allestimento di due campi sperimentali, ognuno esteso su 528 m². Entrambi i campi costituiscono parte di un più ampio terreno certificato dal 2001 ai sensi della vigente normativa sull'agricoltura biologica.

In ogni campo sono state poste a confronto le seguenti tesi:

- a) CSE (veccia o orzo) allettata con il *roller crimper* (terminazione conservativa);
- b) CSE (veccia o orzo) trinciata e interrata (sovescio);
- c) terreno privo della CSE e pacciamato con "mater Bi" (testimone).

Materiali genetici utilizzati: veccia vellutata (cv Minnie) in precessione al pomodoro da mensa (cv CRA-SAAB) e orzo (cv Trasimeno) in precessione allo zucchini (cv Zuboda). Sulle CSE, poco prima della terminazione, sono stati condotti i rilievi per determinarne la biomassa fresca.

Le colture da reddito di pomodoro (2,0 piante/m²) e zucchini (0,8 piante/m²) sono state trapiantate nella prima decade di maggio.

Su ogni tesi ai primi di giugno sono state posizionate le sonde per monitorare in continuo l'umidità del suolo e la temperatura del terreno. A fine giugno è stata eseguita la misurazione della concentrazione della clorofilla (indice SPAD) nelle foglie di pomodoro con CCM 200.

Nel corso della coltivazione sono state poste in essere le normali cure colturali adottate dagli agricoltori della zona e secondo il codice della buona pratica agricola. Su zucchini, al fine di meglio evidenziare l'effetto del trattamento sperimentale sono stati omessi gli interventi di difesa dalle avversità biotiche. Su pomodoro, visto l'andamento stagionale particolarmente piovoso, sono stati eseguiti due trattamenti rameici per la difesa dalla peronospora.

I risultati produttivi del pomodoro, raccolto nel periodo luglio-agosto, indicano l'ottima adattabilità alla tecnica conservativa della cv testata che ha fornito una buona resa commerciale e una ridotta percentuale di scarto. Per quanto riguarda lo zucchini le produzioni nelle tesi a) e b) sono da ritenersi non soddisfacenti a differenza di quanto riscontrato nella tesi c). Tale risultato può essere ricondotto sia al fattore varietale che al particolare andamento stagionale fresco e piovoso che ha penalizzato le tesi a) e b) con un notevole abbassamento di temperatura nei primi cm di suolo.

Nell'autunno del 2014 sono stati allestiti i campi sperimentali del 2° anno con le semine delle CSE.

2) L'incidenza di malattie fungine dell'apparto aereo e radicale. (CRA-PAV di Roma)

L'attività realizzata nel corso del I anno di attività si è prefissa l'obiettivo di verificare se le differenti colture di servizio ecologico utilizzate terminate secondo due differenti agrotecniche fossero in grado di influenzare la sanità delle colture e la microbiologia del suolo. Sono state, pertanto, effettuate analisi quali-quantitative di campioni di suolo afferenti alle 3 tesi a confronto (tesi in cui la coltura di servizio ecologico è stata allettata, tesi in cui la coltura di servizio ecologico è stata sovesciata, controllo non inerbito pacciamato con Mater-Bi) in cui è stato suddiviso ciascuno dei due campi sperimentali che sono stati allestiti ed è stato valutato lo stato fitosanitario delle colture da reddito (pomodoro e zucchino). Ciascuna delle tre tesi in cui è stato diviso ciascun campo sperimentale è stata a sua volta suddivisa in 3 sub-parcelle e da ciascuna di esse sono stati prelevati i campioni di suolo. I campionamenti sono avvenuti in date diverse (prima e dopo la semina delle colture di servizio ecologico, dopo la terminazione e al termine del ciclo colturale delle colture da reddito). I punti da campionare sono stati sempre individuati, nel corso di tutti i campionamenti, a mezzo di rollina metrica avvalendosi della conoscenza del sesto d'impianto laddove le colture da reddito non risultavano ancora presenti. Il suolo rizosferico è stato prelevato sempre alla distanza di 30 cm da ciascuna pianta, prelevando sempre 2 sub-campioni per ciascuna pianta, alla profondità di 0-30 cm. I campionamenti sono stati effettuati su 3 piante/tesi scelte lungo la diagonale dell'appezzamento per lo zucchino mentre per il pomodoro i campionamenti hanno riguardato 3 "conocchie" scelte sempre lungo la diagonale dell'appezzamento. I campioni di suolo sono stati analizzati per la determinazione quali-quantitativa dei patogeni fungini e degli oomiceti, secondo quanto previsto dai Metodi ufficiali di analisi microbiologica del suolo. I rilievi fitopatologici sono stati effettuati per l'intera durata del ciclo colturale, a partire dal trapianto delle colture da reddito, ad intervalli di 10-15 giorni.

Per quanto attiene alla coltura di pomodoro, i risultati ottenuti dalle indagini effettuate sui campioni di suolo rizosferico hanno evidenziato un'entità di carica fungina, espressa in Unità Formanti Colonie per grammo di peso fresco di campione (UFC/g), non dissimile tra le tre tesi a confronto, alle diverse date di campionamento. Come era da attendersi, è stato registrato un aumento delle UFC/g di suolo a seguito delle terminazioni (sovescio e allettamento) ma anche in questo caso non sono state riscontrate differenze statisticamente significative tra le tre tesi a confronto. La tesi in cui in cui la coltura di servizio ecologico è stata allettata ha evidenziato, comunque, la carica fungina più elevata mentre sul suolo rizosferico della tesi di controllo il numero delle UFC/g di suolo è stato più contenuto. I dati dell'ultimo campionamento di suolo hanno evidenziato una riduzione delle UFC/g di suolo su tutte le tesi, con valori dello stesso ordine di grandezza. Dall'esame dei dati ottenuti nell'ambito di ciascuna tesi alle diverse date di campionamento, è stato rilevato come era da attendersi, un aumento delle UFC/g di suolo dopo la terminazione ma, solamente sulla tesi in cui la coltura di servizio ecologico è stata allettata tale valore è risultato statisticamente diverso dai valori di UFC/g di suolo calcolati altre due date di campionamento. Oltre all'analisi quantitativa, si sta procedendo all'identificazione di tutte le colonie di funghi ed oomiceti presenti su tutte le piastre.

I rilievi fitopatologici sono consistiti nella valutazione dell'incidenza e della gravità della malattia riscontrata e hanno interessato 72 piante, pari alla totalità delle piante presenti in ogni sub-parcella con l'eccezione delle sole piante di bordo. Per ogni tesi, pertanto, sono state esaminate 216 piante. La gravità della malattia è stata quantificata utilizzando una scala a 5 classi di attacco (De Cal et al., 1995). Le piante di pomodoro hanno evidenziato sintomi di trachefusariosi, il cui agente causale *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, è stato isolato ed identificato a mezzo di analisi di laboratorio effettuate su campioni vegetali. I dati dei singoli rilievi sono stati analizzati statisticamente e sono stati ulteriormente elaborati a mezzo dell'indice AUDPC (Area Under the Disease Progress Curve) e normalizzati come RAUDPC (Relative Area Under the Disease Progress Curve). I risultati ottenuti hanno fatto registrare un maggiore contenimento della malattia sulle piante della tesi in cui la coltura di servizio ecologico è stata allestata, sebbene non siano state evidenziate differenze statisticamente significative tra le tre tesi a confronto.

Le indagini condotte su zucchini non hanno evidenziato, per quanto concerne le UFC/g di suolo rizosferico, alcuna differenza statisticamente significativa tra le tre tesi alle diverse date di campionamento. Anche dall'esame dei dati ottenuti nel tempo in ciascuna tesi, non sono emerse variazioni significative del numero delle UFC/g di suolo alle diverse date di campionamento. Le colonie fungine sono state isolate per la successiva identificazione che deve essere ancora ultimata. Nel corso della stagione vegetativa non sono stati riscontrati sintomi di malattia sulle piante di zucchini.

La prova del corrente anno riguarderà due nuovi campi sperimentali che ospiteranno rispettivamente la vecchia ed il pomodoro, l'orzo e lo zucchini, a seguito della rotazione colturale adottata nel dispositivo sperimentale del CRA-ORA. Su questi due nuovi appezzamenti è stato effettuato il primo campionamento di suolo rizosferico, adottando la metodologia precedentemente descritta. Dai risultati dell'analisi quantitativa delle UFC/g di suolo su campioni prelevati prima della semina delle colture di servizio ecologico è stata evidenziata una situazione non omogenea tra i suoli afferenti alle 3 tesi, sia nel campo che ospiterà il pomodoro che in quello che ospiterà lo zucchini. Solamente nel campo che ospiterà lo zucchini, però sono state osservate differenze statisticamente significative nell'entità della carica fungina registrata nelle 3 tesi. L'analisi qualitativa degli isolati fungini, anche per questi campioni di suolo, deve essere ancora completata.

Bibliografia citata:

- A. De Cal, S. Pascual, I. Larena and P. Melgarejo (1995). Biological control of *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, Plant Pathology 44, 909-917.

3) Artropodofauna utile in relazione alla difesa delle piante dai fitofagi (DipSA UNIBO)

Il progetto ORTOSUP prevede, per quanto riguarda la parte entomologica, la valutazione degli impatti del *Roller Crimper* nei confronti dell'artropodofauna utile in relazione alla difesa delle piante dai fitofagi. Lo studio è stato condotto su due appezzamenti distinti per Cover crops e per

coltura principale (Veccia-Pomodoro e Orzo-Zucchini), suddivise a loro volta in tre tesi (allettato, controllo e sovescio).

I dati sono stati raccolti tra maggio e settembre del 2014 utilizzando tre tecniche di monitoraggio differenti:

i) *Pitfall traps*

Le *pitfall traps* sono state organizzate in stazioni, ognuna delle quali costituita da due bicchieri di plastica interrati nel terreno fino all'orlo e connessi da una barriera lunga un metro. Ogni trappola è stata attivata con circa 200 ml di glicole propilenico per conservare gli insetti caduti all'interno.

ii). Campionamento visivo

Per ogni tesi sono state osservate 3 foglie per 45 piante al fine di valutare la presenza di insetti utili e insetti dannosi sulle piante. In particolare per la stima delle infestazioni afidiche sono state istituite tre differenti classi d'infestazione (Classe 1= presenza di pochi afidi sparsi, Classe 2 = presenza di piccole colonie, Classe 3 = infestazione marcata e diffusa su tutta la foglia).

iii). *Dummy caterpillars*

Le *Dummy caterpillars* sono bruchi artificiali di plastilina verde di 2 X 0.3 cm utilizzati per confrontare la pressione predatoria presente in differenti habitat. Grazie alle *dummies* si ottiene un metodo standardizzato con il quale confrontare risultati ottenuti in ambienti diversi superando buona parte dei problemi che da sempre riguardano la valutazione del tasso di predazione.

Molto spesso gli Artropodi predatori sono attivi di notte, sono veloci nel catturare e consumare la preda e non lasciano alcun segno del loro passaggio; senza contare che *l'intraguild predation* e la competizione intra e inter specifica possono complicare il quadro.

La tecnica si basa sull'osservazione al binoculare dei segni di predazione lasciati sulle *dummies* dai predatori, in seguito a un'esposizione di 24 h in campo.

Intorno a ogni stazione *pitfall* sono state posizionate 8 *dummies* a terra e 8 sulla vegetazione per un totale di 1440 *dummies* complessive tra i due appezzamenti per l'intero periodo del campionamento (864 a terra e 576 sulle foglie).

L'elaborazione dei dati raccolti durante il primo anno ha portato alla luce importanti e interessanti aspetti che saranno sicuramente approfonditi durante il prossimo ciclo colturale (2015) e che saranno utili per caratterizzare al meglio il *Roller Crimper*.

4) Flora spontanea e infestante (CRA-RPS)

il CRA-RPS ha svolto i rilievi sulle comunità della flora spontanea emergente sia durante la crescita delle colture di servizio ecologico, CSE (veccia ed orzo), che durante il ciclo di coltivazione delle colture da reddito (pomodoro e zuccino) dalla lavorazione di preparazione della semina fino alla raccolta. Tali rilievi sono consistiti nella misura della densità delle infestanti e valutazione

qualitativa: genere e specie, per le forme più rappresentate. Alla terminazione delle colture di copertura e a fine del ciclo colturale delle orticole è stata valutata anche la biomassa delle flora spontanea.

Alla terminazione delle CSE, i valori medi di biomassa secca delle infestanti sono stati di 30 e 115 g m⁻² nel trattamento vecchia e orzo rispettivamente, a fronte di una produzione di biomassa fresca delle stesse CSE di 66 e 59 t ha⁻¹ (8 e 17 t ha⁻¹ di biomassa secca per vecchia e orzo rispettivamente). Nel pomodoro, a fine raccolta, è stato osservato un significativo effetto della vecchia nel contenere lo sviluppo delle infestanti, con valori della loro biomassa significativamente inferiori nelle tesi allestite rispetto al controllo e al sovescio (valori medi di biomassa delle infestanti: 121, 427, 831 g S.S. m⁻² per vecchia allestata, sovesciata e controllo rispettivamente). D'altra parte nel trattamento orzo non si sono osservate, alla fine della raccolta dello zucchini, differenze significative tra le biomasse delle infestanti nelle diverse tesi a confronto.

Per quanto riguarda l'analisi qualitativa dello sviluppo della comunità infestante, sono stati osservati effetti specie-specifici da parte delle CSE. Ad esempio, la vecchia ha determinato un evidente effetto di contenimento sull'amaranto (*Amaranthus* spp.), con valori medi di densità (n di piante per m²) pari a zero sia nelle tesi sovesciate che allestite, rispetto a 35 piante per m² nel controllo, ad avvalorare l'ipotesi di un effetto allelopatico della vecchia su amaranto.

5) studio dell'effetto allelopatico di orzo e vecchia mirato ad implementare il contenimento delle infestanti in biologico (CRA-RPS)

L'unità CRA-RPS ha provveduto all'installazione di sonde di polimetisilossano per l'estrazione in situ degli allelochimici nell'ambiente rizosferico di pomodoro e zucchini. Le sonde sono state quindi prelevate ad intervalli predefiniti, pretrattate e congelate in attesa delle determinazioni analitiche mediante HPLC.

Per la valutazione delle potenzialità allelopatiche dell'orzo sulla crescita di specie infestanti, sono stati effettuati test d'inibizione da parte di estratti vegetali della componente epigea dell'orzo sulla germinazione e allungamento radicale di semi di una pianta target, il romice (*Rumex Crispus* L.), i cui semi sono stati raccolti in campo. Per l'ottenimento dell'estratto, 25 g di foglie di orzo (fase fenologica di prelievo in campo: levata), pestate e macinate, sono stati aggiunti a 80 mL di acqua deionizzata per l'ottenimento di 15 mL di estratto così che è stato aggiunto a 40 semi di romice in piastre petri su sabbia di quarzo. L'effetto dell'estratto è stato valutato a diverse concentrazioni: 0 (controllo), 20%, 33.3%, 50% e 100% (non diluito). Dopo 10 giorni di incubazione delle piastre in camera di crescita termostata a 25 °C (ciclo giorno - notte: 12 h luce , 12 h notte) si è potuto osservare che l'estratto non ha influenzato la germinazione del romice per concentrazioni fino al 50%, mentre l'estratto non diluito ha comportato una significativa inibizione della germinazione dell'infestante target fino al 50% di semi non germinati. Inoltre, l'applicazione dell'estratto di orzo ha determinato un significativo decremento dell'allungamento radicale a tutte le concentrazioni in confronto al controllo. Alla concentrazione del 20%, la riduzione dell'allungamento è stata di circa

il 50%. Pertanto, i risultati del test confermano le proprietà allelopatiche della cultivar di orzo utilizzata in questo progetto.

Per quanto riguarda l'identificazione dei composti responsabili degli effetti allelopatici verificati in laboratorio, la ricerca si è concentrata nella determinazione dell'alcaloide indolico gramina, riconosciuto in letteratura come il principale responsabile dell'attività allelopatica di alcune cultivar di *Hordeum vulgare* L. e dei tre benzoxazinoidi: DIBOA (2,4-dihydroxy-1,4-benzoxazin-3-one), (DIMBOA 2,4-dihydroxy-7-methoxy-1,4-benzoxazin-3-one) e BOA (2H-1,4-Benzoxazin-3(4H)-one) comuni ad alcune cultivar di cereali.

Il materiale vegetale (5 g di foglie da biomassa prelevata in campo in levata) è stato estratto per la determinazione della gramina, degli benzoxazinoidi, rispettivamente in mezzo metanolico e acquoso. Sono poi state estratte per la successiva analisi in HPLC-DAD. Come standard interno è stato utilizzato l'alcaloide teofillina. L'analisi cromatografica dei tessuti di orzo non ha evidenziato la presenza dei 4 composti in esame.

Ulteriori indagini volte a determinare i composti eventualmente presenti nelle primissime fasi di sviluppo dell'orzo sono state effettuate su foglie provenienti da plantule di orzo cresciuto in condizioni controllate (camera di crescita) da seme utilizzato nell'esperimento di campo. Anche in questo caso l'analisi qualitativa - quantitativa degli estratti non ha evidenziato la presenza dei 4 composti in esame. L'estensione dell'analisi a ulteriori composti allelopativamente attivi è attualmente in fase di valutazione.

Per quanto riguarda la vecchia, l'ipotesi di monitorare la presenza del composto cianamide come il responsabile dell'effetto di inibizione specie-specifico (amaranto) osservato in campo è stata valutata ed attualmente in fase operativa. I risultati dei test di risposta di crescita con giovani piante e dell'analisi quantitativa della cianamide nella biomassa della vecchia prelevata in campo e direttamente nel suolo a diverse profondità sono ancora incompleti e, pertanto, non disponibili.

6) Effetto di vecchia e orzo sulle comunità microbiche della rizosfera delle orticole in successione in funzione dell'ottimizzazione della scelta delle rotazioni in orticoltura biologica (CRA-CIN).

Questo studio è stato principalmente focalizzato all'effetto delle colture intercalari orzo e vecchia su crescita e sanità delle orticole (in questo caso pomodoro e zucchino) che li succedono, con particolare riferimento alla problematica di post-trapianto. Ovvero, il periodo immediatamente successivo alla messa a dimora delle piantine da vivaio in cui le piante sono più sensibili ai patogeni che vivono nel suolo (il complesso di necrosi radicale composto dalle specie fungine *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Fusarium* e altri patogeni). In questa fase le piantine possono morire (il così detto *dumping-off*) o crescere stentate a seguito di eventi favorevoli allo sviluppo radicale come stati di stress biotico (patogeni radicali che attaccano le giovani radici) e abiotici (stress idrico, freddo o colpi di calore) a cui la pianta è tanto più vulnerabile quanto più rimane nella fase di affrancamento con nuove radici.

L'obiettivo di questa azione è stato quello di valutare se e come le colture di copertura influenzano la composizione delle comunità microbiche batteriche e dei funghi endofiti sulle orticole che li succedono. Questo al fine di poter dare indicazioni pratiche per la messa a punto delle rotazioni in funzione della funzionalità biologica dei suoli e la sanità delle colture orticole.

Lo studio è stato svolto:

1. sugli appezzamenti a Veccia e Orzo in anni nella prova da settembre nei quali sono stati prelevati campioni di piante e suolo rizosferico poco prima della loro terminazione (a fine aprile 2014);
2. su pomodoro e zucchini in successione sia a Veccia che Orzo. Questa prova è stata svolta con un test di accrescimento entro il dispositivo sperimentale di Monsanpolo, con giovani piantine di orzo e zucchini che sono state mantenute per circa 30 gg in campo. In questo modo, si è creato uno schema sperimentale atto a valutare la risposta di ciascuna orticola a due diverse precessioni colturali gestite con due diverse tecniche di terminazione (sovescio convenzionale e tecnica conservativa).

In entrambe i cicli sono state valutate le comunità dei funghi endofitici delle radici e dei batteri rizosferici sia delle colture di copertura che delle orticole. I funghi endofiti sono stati valutati con metodi colturabili a partire da espianti di radici, mentre i batteri sono stati valutati con metodi molecolari a partire da DNA totale estratto da suolo che poi è stato amplificato con dei *probes* specifici per i batteri.

Dopo la valutazione della composizione delle comunità batteriche per il confronto delle due successioni che sono stati svolti con strumenti di analisi multivariata per la comparazione di matrici di specie/frequenza; inoltre sono stati svolti dei test di risposta di zucchini e pomodoro verso gli isolati fungini scelti fra quelli osservati con maggiore frequenza su radici di orticole e delle CSE

Tutto questo per valutare il potenziale funzionale delle comunità microbiche associate a ciascuna delle successioni valutate in questo studio. Parte delle valutazioni sono ancora in corso, tuttavia in base quanto osservato sino ad ora è possibile anticipare quanto segue:

Veccia e Orzo hanno comunità microbiche qualitativamente diverse anche se più del 60 % delle specie di funghi endofiti è condiviso. Entrambe sono ospiti anche di potenziali patogeni *Rhizoctonia solani* e *Pythium*, tuttavia entrambe ospitano un gran numero di specie fungine non patogene note per attività antagonista verso patogeni fungini (*Rhizoctonia binucleata*, *Trichoderma* sp.), entomoparassite (*Paecilomyces* sp.) e in alcuni casi stimolatori di crescita.

La precessione con veccia e orzo ha determinato l'instaurarsi di microflora diversa per composizione su zucchini che in pomodoro, anche se il numero di specie condiviso dalle orticole è molto alto.

Il test di accrescimento di pomodoro e zucchini su suoli artificialmente inoculati con 15 isolati (appartenenti a *Pythium* sp., *Rhizoctonia solani*, e 4 diverse specie di *Fusarium* spp.), ha

evidenziato che, mentre su pomodoro il 60% degli isolati ha determinato una riduzione di accrescimento e il 20% un incremento di crescita rispetto al controllo. Nel caso delle zucchino, nessun isolato ha dato significativa riduzione di accrescimento e due isolati hanno indotto un incremento di crescita delle giovani piantine rispetto al controllo.

I risultati fino ad ora ottenuti suggeriscono che le colture di copertura influenzano la composizione della microflora della rizosfera sulle orticole successive. Il suolo del dispositivo di Monsanpolo del Tronto, gestito a lungo in biologico, ha una buona diversità microbica e non sembra avere un livello di patogeni tellurici tale da determinare gravi perdite produttive in post-trapianto; infine, pomodoro è molto più sensibile ai patogeni tellurici rispetto a zucchino.

7) Divulgazione

Il CRA-RPS ha guidato l'organizzazione delle giornate divulgative svolte con il supporto di CRA-ORA, prevista nel piano delle attività del primo anno, curando la predisposizione della locandina, dell'agenda della giornata del- 24 giugno 2014 con visita guidata ai campi sperimentali rivolta a imprenditori agricoli, tecnici, docenti universitari e consumatori ed ha coordinando la predisposizione dei poster, eseguita da tutte le UU.OO. coinvolte nel progetto.

E' in fase avanzata di definizione il progetto per la realizzazione del pieghevole divulgativo, che dovrà essere approntato nel corso del II anno di attività.

Fra le attività divulgative in cui sono stati coinvolti i partecipanti segnaliamo l'articolo su numero speciale Agricoltura scienza e politica per la sostenibilità di ECOSCIENZA.

Manici L.M.; Campanelli G.; Burgio G.; Canali S.; La Torre A. 2014 Gestione agro-ecologica per la difesa delle orticole. *Ecoscienza* 5: 4 24-25. Disponibile in web al link http://issuu.com/ecoscienza/docs/ecoscienza4_2014/0

Comunicazioni a convegni:

Campanelli G., Canali S., Tittarelli F., Fusari F., Ieteo F., 2014. Alternative techniques for increasing soil fertility in organic farming. Technical innovation for a sustainable tropical agriculture: Proceedings of 16th World fertilizer congress of Ciec, October 20-24, 2014 Rio de Janeiro-Brazil 277-280.

* CRA-CIN Consiglio per la ricerca e sperimentazione in agricoltura (CRA) - Centro di ricerca per le Colture Industriali, Bologna.

CRA-ORA Unità di Ricerca per l'Orticoltura, Monsanpolo (AP).

DipSa UNIBO Dipartimento di Scienze Agrarie (DipSa -entomologia, - Università di Bologna)

CRA- RPS Centro di ricerca per lo studio delle Relazioni tra pianta e Suolo, Roma.

CRA-PAV Centro di ricerca per la Patologia Vegetale, Roma.