



Relazione conclusiva



**Studio delle interazioni rizosferiche e
delle interferenze coltura-infestanti
in sistemi orticoli biologici
(Progetto RizoSem)**

2° Semestre 2015

Progetti di ricerca applicata in agricoltura Biologica - Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali

Ente finanziatore: Mipaaf – Ufficio PQAI 1 – Agricoltura biologica
Affidamento diretto [Comma 1, lett. a),
art.3 della legge 7/03/2001 n. 38, e DM 11/04/1997 n. 9790609 “Criteri e modalità di
concessione contributi di programmi nazionali di interventi di sostegno e sviluppo in
agricoltura biologica”]

Decreto di finanziamento: DM 4456 del 6/06/2013

Durata: 24 mesi

Data inizio: 23 maggio 2013

Proroga ottenuta: 31 dicembre 2015

Coordinatore:

Dr.ssa Alessandra Trinchera (CREA-RPS)

Azione 1 -Progettazione e realizzazione di sistemi orticoli in bio, a bassi input esterni

Il CREA-ORA di Monsampolo del Tronto ha avuto il compito di fornire il supporto operativo alle altre UUOO coltivando all'interno del proprio dispositivo sperimentale di lungo termine (certificato dal 2001 ai sensi della vigente normativa sull'agricoltura biologica) le colture di servizio agro-ecologico (CSA) afferenti a diverse specie graminacee e la successiva coltura da reddito rappresentata dal melone retato (*Cucumis melo* L.).

Nel dispositivo sperimentale sono state poste a confronto secondo lo schema sperimentale del blocco randomizzato le seguenti tesi che utilizzano come CSA: 1) orzo (*Hordeum vulgare* L.); 2) grano (*Triticum dicoccum* L.); 3) segale (*Secale cereale* L.); 4) farro (*Triticum monococcum* L.); 5) mix di orzo+grano+segale+farro; 6) testimone (no CSA). Quest'ultima tesi è stata divisa in due parti: una (6a) non trattata ai fini del contenimento delle infestanti, mentre l'altra (6b) è stata lavorata in concomitanza della terminazione conservativa. Le erbe infestanti sono state contenute con 2 interventi di falciatura incrociati (verticali e orizzontali) su tutte le tesi. In aggiunta a tale trattamento all'interno di ogni tesi è stata ricavata un'area dove sono state operate delle scerbature manuali. Il melone HF1 Anish (Ditta Enza Zaden) è stato allevato secondo un sesto di 1m tra le file x 1 m sulla fila. Nel periodo luglio - agosto sono state poste in atto le normali pratiche colturali relative a fertilizzazione con formulati idrosolubili (n. 5 interventi). L'irrigazione è avvenuta con manichetta forata posta lungo la fila per un volume complessivo di 1400 m³. E' stato sufficiente un solo trattamento fungicida con rame solfato tribasico e zolfo bagnabile.

Le raccolte sono state eseguite nel periodo dal 24 luglio al 10 agosto 2015.

I risultati produttivi (t/ha) hanno evidenziato che il melone coltivato dopo le CSA ha fornito produzioni statisticamente uguali al testimone. All'interno delle diverse CSA invece il melone dopo il mix ed il farro rispettivamente con 20,68 e 20,28 t/ha ha fornito produzioni superiori rispetto all'orzo che ha dato 15 t/ha. In merito al peso dei singoli frutti il farro (1,46 kg/frutto) e il grano (1,44 kg/ha) si sono distinti positivamente dal testimone (1,17 kg/frutto) e dall'orzo (1,17 kg/frutto). Il farro si è distinto anche dalla segale.

Il Brix del melone coltivato dopo mix e orzo ha evidenziato valori superiori al testimone; tutte le altre tesi sono risultate uguali tra di loro. Il mix in particolare è superiore oltre che al testimone anche al farro e al grano.

In conclusione le CSA consigliabili, in assenza di scerbatura, sono il mix, il farro ed il grano: il farro ed il grano, per le migliori performance ponderali del melone rispetto al testimone; il mix perché, accanto alle buone rese del melone, abbina un Brix superiore. L'orzo, nonostante abbia mostrato un buon Brix rispetto alle altre CSA, non si presta a tale utilizzo in assenza di scerbatura, in quanto riduce la produzione ponderale del melone.

Si sottolinea comunque come la tecnica della terminazione conservativa delle CSA vada implementata per il contenimento delle infestanti (scelta idonea: CSA e integrazione tramite falciatura ed altre operazioni meccaniche).



Dispositivo RizoSem



**CSA (levata)
Marzo 2015**



Melone su CSA dopo allettamento

Luglio 2015 2015

25/06/2015 10:48

Azione 3 – Identificazione dell'espressione genica dei fenomeni di interferenza in specie ortive e loro relativa regolazione genica

Identificazione dell'espressione genica dei fenomeni di interferenza in specie ortive e loro relativa regolazione genica

Nell'ottica di una agricoltura sempre più eco-sostenibile, l'impiego delle colture per servizio agro-ecologico (CSA) rappresenta un sistema di coltivazione alternativo basato sulla riduzione degli input chimici e sulla conservazione delle risorse del suolo agrari. La presenza delle CSA determina una variazione nella disponibilità di azoto e la modulazione di geni e proteine coinvolti nel metabolismo azotato, nella pianta da reddito. La regolazione globale dell'espressione genica in relazione all'azoto è largamente dipendente dalle condizioni sperimentali adottate, per questo motivo sono state condotte diverse prove, in pieno campo, in vaso e in camera di crescita. Le 5 CSA (grano, farro, segale, orzo, mix) sono state "terminate" al momento del trapianto del melone sia in pieno campo sia in 36 vasi nelle tesi scerbate e non scerbate. Parallelamente alle prove suddette, è stata allestita una prova in vaso in camera di crescita controllata (temperatura, luce ed umidità) al fine di ridurre ogni possibile interferenza ambientale e una valutazione più adeguata e precisa dell'espressione genica in relazione alla sola disponibilità di azoto in presenza delle diverse CSA. Ai singoli vasi, riempiti con la stessa quantità di terreno, è stata apportata giornalmente la stessa quantità di acqua e di concime azotato organico al momento del trapianto del melone. In concomitanza del prelievo del materiale vegetale, è stato verificato, mediante analisi spettrofotometrica, il contenuto di nitrati nel terreno prelevato dalle due prove allestite in vaso.

L'RNA estratto da tutte le piante nelle diverse prove (foglie, fusto, radici), è stato retrotrascritto in cDNA per le successive analisi dell'espressione genica mediante la Real-time PCR. Sono stati valutati i profili di espressione di geni direttamente implicati nella regolazione della risposta all'azoto, quali: glutammina sintetasi (entrambe le isoforme GS1 e GS2), nitrito riduttasi (NiR), trasportatore ad alta e bassa affinità per il nitrato (NRT1), glutammato sintasi (glutammato-ossiglutarato ammino transferasi, GOGAT), ribulosio-1,5-bifosfato carbossilasi-ossigenasi subunità grande (RuBisCO, rbcL), ribulosio-1,5-bifosfato carbossilasi-ossigenasi subunità piccola (RuBisCO, rbcS). I risultati della prova in camera controllata hanno evidenziato l'attivazione della NR e della NiR a livello radicale in presenza di orzo e grano. Poiché il nitrito è tossico, le cellule devono contenere sufficiente NiR per ridurlo tutto, quindi la presenza della NR influenza l'espressione del gene NiR (luce e nitrato) che risulta maggiormente espressa in tutte le CSA. La NiR si attiva in modo tardivo anche in presenza della segale probabilmente dovuta alla maggiore presenza di nitrico in quanto la segale ha la proprietà di rilasciare lentamente l'azoto assorbito. La mix evidenzia una modulazione uguale nei tre prelievi sia per la NR e la NiR e diversa dalle altre CSA indicando una disponibilità di azoto sempre costante nel corso della prova con un picco al secondo prelievo che determina una maggiore attivazione di entrambi i geni (surplus di azoto). Il gene GS (ammonio in glutammina) risulta maggiormente espresso in presenza di mix e segale mentre il gene GOGAT (glutammato in glutammato) risulta maggiormente attivato in presenza di farro e mix. A livello fogliare si osserva l'attivazione di entrambi i geni NR e NiR in presenza di orzo, grano e farro mentre il gene GS, con un livello di espressione inferiore rispetto alla radice, risulta più espresso in presenza di mix e segale. Il gene GOGAT evidenzia valori di espressione più elevati in presenza di farro, mix e segale. Il gene plastidiale rbcL evidenzia livelli di espressione più elevati in presenza di farro, mix e segale mentre quello nucleare rbcS appare represso in presenza di tutte le CSA tranne della mix e della segale.

Dall'analisi dei nitrati presenti nel terreno è emerso che orzo, segale e mix impoveriscono maggiormente il terreno di azoto mentre il farro e il grano: non sono dissimili dal controllo (terreno senza CSA).

I dati biochimici sono stati messi in relazione con quelli dell'espressione genica. Di particolare interesse risulta quanto ottenuto per la segale e il farro. Per quanto riguarda la segale, è stata ottenuta una correlazione positiva tra la concentrazione dei nitrati nella foglia e l'espressione dei geni NR, NiR (nitrificazione/ammonizzazione) e GS (produzione di glutammina) e una correlazione positiva tra la concentrazione dei nitrati nella radice e l'espressione dei geni NR, NiR (nitrificazione/ammonizzazione) e GOGAT (produzione di glutammato). Per quanto riguarda il Farro, l'analisi dei dati ha evidenziato una correlazione positiva tra la concentrazione dei nitrati nella foglia e l'espressione dei geni *rbcS* ed *rbcL* codificanti la Rubisco e una correlazione positiva tra la concentrazione dei nitrati nella radice e l'espressione dei geni GS che viene represso in seguito alla diminuzione di azoto nelle radici.

I risultati ottenuti nel corso del progetto evidenziano l'esistenza di una specifica interferenza tra la CSA e il melone evidenziata dai diversi profili di espressione dei geni sia nelle radici sia nelle foglie in relazione all'assimilazione dell'azoto da parte della pianta. Il farro e la segale sono le CSA più idonee per un sistema di coltivazione eco-sostenibile che non interferisca negativamente sulla produttività e la qualità melone. I risultati ottenuti rappresentano un importante punto di partenza nello studio delle interferenze CSA-melone in quanto permettono di comprendere come la pianta coltivata si adatti alla presenza delle diverse CSA modulando l'espressione di geni coinvolti nella assimilazione, trasporto e metabolismo dell'azoto.



U.O. CREA - RPS – A. Trinchera, C. Ciaccia, E. Testani, F. Tittarelli, S. Canali

Azione 2 -Valutazione dei rapporti di interferenza nel sistema coltura di servizio ecologico/coltura da reddito/infestanti

L'obiettivo principale del controllo della flora spontanea (o infestante) è quello di ridurre gli impatti negativi delle erbe spontanee sulle produzioni agricole. In questo senso, il successo di una corretta strategia di contenimento è legato alla limitazione della germinazione, della crescita e della produzione di nuovi semi da parte della comunità di infestanti che insiste normalmente in ogni agro-ecosistema. L'obiettivo è quindi quello di ridurre la capacità delle infestanti di competere per le risorse limitanti (acqua, luce, nutrienti) con le specie coltivate, aspetto particolarmente rilevante nel caso delle colture orticole, comunemente caratterizzate da una bassa competitività per il loro lento sviluppo e gli ampi sesti di impianto. Questo risultato può essere ottenuto creando un ambiente sfavorevole per lo sviluppo della flora infestante, riducendo così il ricorso a tecniche di controllo diretto, il cui ventaglio di scelta è inoltre limitato nel caso dei sistemi orticoli condotti con il metodo dell'agricoltura biologica. L'introduzione di colture di servizio agro-ecologico (CSA),

comunemente note con il termine generale di colture di copertura, può contribuire a raggiungere questo obiettivo, aumentando la biodiversità dell'agro-ecosistema e occupando la nicchia ecologica altresì disponibile allo sviluppo di specie spontanee. Il potenziale effetto limitante delle CSA sulle infestanti dipende da specie e varietà scelte, dalla posizione nella rotazione e dalle tecniche di terminazione adottate. La terminazione per sovescio, ad esempio, può svolgere un ruolo rinettante, inibendo la germinazione e la crescita delle infestanti attraverso il rilascio di composti allelopatici. Diversamente, il ricorso a tecniche di terminazione per allettamento, attraverso l'utilizzo di un rullo sagomato (*roller crimper*), può ridurre la germinazione di molte specie di infestanti per una minore areazione degli strati più superficiali del suolo. Inoltre, la biomassa allettata delle CSA forma uno strato pacciamante capace di ridurre la radiazione luminosa incidente sul suolo, e quindi la sua temperatura, costituendo di fatto una barriera fisica all'emergenza delle plantule germinate. In questo modo si determina un vantaggio competitivo per la coltura da reddito se trapiantata sulla CSA al momento dell'allettamento. D'altra parte la flora spontanea è una componente dinamica dell'agro-ecosistema, capace di modificarsi in funzione del disturbo che viene arrecato (eventi climatici come attività antropica). Ogni volta infatti che una specie, per cause naturali, si trova a vegetare in un determinato sito, questo è una prova che il sito è compatibile con le sue esigenze ecologiche: dalla sua presenza si possono dunque ricavare informazioni sulle caratteristiche ecologiche del sito stesso. La valutazione quindi della composizione della comunità di infestanti, e delle caratteristiche comuni delle specie che la compongono, può dare informazioni sia circa l'efficacia delle strategie messe in campo per il suo contenimento, sia nella direzione delle possibili modifiche da adottare per migliorarne la riuscita. L'obiettivo del progetto RizoSem è stato quindi quello di valutare l'impatto della tecnica dell'allettamento con *roller crimper* di diverse CSA - frumento, orzo, segale, farro e un loro mix - sullo sviluppo delle infestanti e le produzioni di melone retato coltivato in successione alle CSA, rispetto a un controllo senza CSA. In particolare sono state valutate le variazioni nell'abilità competitiva della coltura nei confronti delle infestanti e nella composizione della comunità stessa della flora spontanea in funzione dell'allettamento.

Le prove sono state condotte nel periodo 2013-2015 all'interno del sito sperimentale MOVE LTE dell'Unità di Ricerca per l'Orticoltura di Monsampolo del Tronto (CREA-ORA). Lo schema sperimentale seguito è stato uno split plot con tre repliche (blocchi). Al fine di permettere le determinazioni delle relazioni competitive melone-infestanti in funzione della presenza delle CSA, sono state randomizzate all'interno della prova tesi di melone scerbato (senza infestanti) con parcelle in cui le infestanti sono state libere di crescere, dal trapianto alla raccolta, in presenza ed in assenza della coltura principale.

I risultati hanno evidenziato una diversa risposta nello sviluppo del melone e delle infestanti a parità di condizioni nei diversi trattamenti. Tutte le tesi con CSA hanno mostrato una significativa riduzione della biomassa di infestanti rispetto al controllo (lavorato al trapianto del melone) sia in presenza che in assenza della coltura. Allo stesso tempo, il controllo ha mostrato una maggiore e significativa riduzione della biomassa totale prodotta dal melone. Risultati simili sono emersi dal confronto della copertura complessiva di melone e infestanti nelle diverse tesi non scerbate: le tesi con farro e segale hanno mostrato una maggiore e significativa riduzione della copertura percentuale delle infestanti e una maggiore copertura del melone per tutto il ciclo colturale. Di contro le tesi con frumento hanno mostrato, rispetto alle altre tesi di CSA, un significativo incremento della copertura delle infestanti, a livelli prossimi a quelli del controllo. Dalla valutazione dell'abilità competitiva del melone, calcolata con indici di competizione derivati dal confronto delle biomasse relative determinate alla raccolta, si è evidenziato un incremento di competitività nelle tesi con CSA senza scerbatura rispetto al controllo, con risultati particolarmente evidenti per le tesi con farro e segale. Meno evidenti i risultati per orzo, che ha mostrato uno scarso incremento dell'abilità competitiva rispetto al test senza CSA. Dalla valutazione della composizione della

comunità infestanti si è evidenziato, soprattutto per il ciclo 2014, una selezione di specie biennali e perenni rispetto al controllo, che allo stesso tempo ha mostrato una maggiore presenza percentuale di specie a germinazione estiva rispetto alle tesi con CSA.

Il progetto RIZOSEM ha evidenziato il contributo delle CSA sulla riduzione della presenza e dello sviluppo delle infestanti, assicurando un vantaggio competitivo alla coltura da reddito, permettendo di prevedere una riduzione del controllo diretto delle infestanti. Allo stesso tempo la terminazione con *roller crimper* ha mostrato avere degli effetti sulla composizione della comunità di infestanti, fornendo spunti di valutazione sui possibili interventi di contenimento da effettuare per migliorarne l'effetto rinettante.



Melone su farro allettato senza scerbatura



Farro allettato, parcella senza melone e scerbatura



Frumento allettato, parcella senza melone e scerbatura



Melone su controllo senza CSA e senza scerbatura

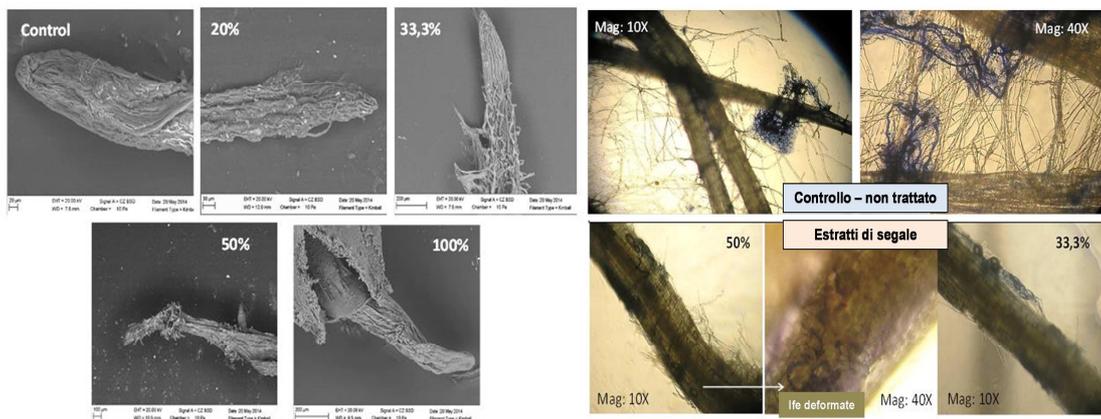
Azione 4 - Studio degli effetti indotti dalla pacciamatura verde sulle interazioni abiotiche e biotiche in ambiente rizosferico mediante tecniche di microscopia ottica ed elettronica

Il ruolo della micorrizzazione nei rapporti di competizione, allelopatia e difesa dai patogeni delle piante è noto da tempo. Molto è stato chiarito in ambito forestale, entro il quale la costituzione di reti ecto-micorriziche tra specie arboree anche di differenti specie è stata ampiamente dimostrata. Tuttavia, ancora oggi non sono state del tutto chiarite le interazioni radicali nei sistemi orticoli, dove le simbiosi fungine si esplicano esclusivamente attraverso l'endo-micorrizzazione radicale vescicolo arbuscolare. Uno degli obiettivi del progetto RizoSem è stato quello di cercare di comprendere le sopradescritte interazioni radicali, tenendo conto in parallelo dei fenomeni di interferenza (competizione ed allelopatia) che si realizzano nel sistema orticolo biologico preso in esame. L'approccio di studio è stato quindi quello tipicamente "agro-ecosistemico", basato sulla costruzione di un sistema ternario, ove le colture per servizio agro-ecologico (CSA), le infestanti e la coltura da reddito (melone) coesistono "dinamicamente": le CSA e le infestanti durante tutto il

ciclo fenologico delle CSA (pre-terminazione); le infestanti ed il melone dopo la terminazione conservativa delle CSA (allettamento). Ciò vuol dire che anche gli apparati radicali hanno condiviso spazi comuni, tali da favorire o meno l'interazione a livello radicale in termini di allelopatia, competizione ed interazione biotica, quale appunto la micorrizzazione. Le ipotesi della ricerca, sulla scorta dei risultati ottenuti in campo, sono state le seguenti:

- 1) la presenza di specifiche CSA può influenzare positivamente o negativamente la micorrizzazione delle infestanti già nelle prime fasi di sviluppo (focus su segale);
- 2) le diverse CSA creano un network micorrizico a livello radicale capace di influenzare, anche dopo la terminazione, la micorrizzazione della coltura da reddito (melone).

1) La prima ipotesi è stata verificata identificando tra le specie CSA utilizzate in ambito progettuale, quella maggiormente in grado di contenere le infestanti attraverso i meccanismi allelopatici (la segale), predisponendo un saggio di laboratorio utilizzando come infestante target il romice (*Rumex crispus* L.). La prova di laboratorio è stata effettuata applicando ai semi di romice gli estratti acquosi di segale a concentrazioni crescenti: 0% (controllo), 20% v/v, 33,3% v/v, 50% v/v e 100% v/v. Dopo 10 giorni, le radichette di romice sono state osservate mediante microscopio elettronico a scansione osservando i cambiamenti anatomici indotti dalla presenza degli ES. Parallelamente, le radici di romice, dopo colorazione, sono state osservate al microscopio ottico, in modo da valutare l'effetto degli estratti di segale sull'infezione micorrizica già nella prima fase di germinazione del romice.



I risultati hanno mostrato come la segale sia stata in grado di esplicare l'attività di contenimento delle infestanti anche attraverso la produzione di allelochimici in grado di inibire, o comunque ridurre, l'infezione micorrizica radicale, in particolare nella fase di emergenza delle infestanti (già entro i primi 10 gg dall'emergenza della radichetta). Ciò giustifica peraltro le precedenti rilevazioni di campo, che identificavano nella segale la coltura per servizio agro-ecologico più efficace nel contenimento delle erbe spontanee attraverso l'interferenza (competizione e allelopatia).

2) La seconda ipotesi è stata verificata attraverso un lavoro di campo, mirato all'osservazione degli apparati radicali di melone e delle infestanti presenti dopo allettamento delle CSA, su tutti gli agro-ecosistemi studiati nel dispositivo RizoSem. Per ciascuna tesi con CSA (segale, farro, orzo, frumento, mix), alla raccolta del melone, le radici di melone e di infestanti "target" sono state campionate in campo con cilindri in acciaio, refrigerate ed analizzate in microscopia elettronica a scansione. Inoltre, dopo colorazione, tramite microscopio ottico è stato determinato per tutte le specie considerate l'indice di micorrizzazione % radicale, confrontandolo con quello ottenuto per le medesime specie nel controllo infestato, senza CSA.



Campionamento apparati radicali

Radici isolate in H₂O

Melone su pacciamatura CSA

I risultati ottenuti hanno dimostrato come, in post-terminazione, la micorrizzazione abbia giocato un ruolo chiave nel contrastare la competizione. Infatti nel controllo (infestato), ove le erbe spontanee competono fortemente con la coltura da reddito, il melone ha incrementato la simbiosi fungina per implementare l'assorbimento dei nutrienti, mentre sotto le CSA, ove le infestanti sono molto ridotte o assenti, la micorrizzazione del melone risulta estremamente contenuta, non dovendo più competere con le infestanti, le quali invece debbono aumentare la micorrizzazione per avvantaggiarsi sul melone, in un agro-ecosistema a loro non più favorevole.

In conclusione, l'approccio RizoSem ci ha permesso di verificare che, in pre-terminazione, la micorrizzazione si esplicita principalmente attraverso la mediazione dei fenomeni di allelopatia, riducendo le CSA non solo lo sviluppo delle infestanti, ma anche la loro micorrizzazione (caso: segale). In post-terminazione, invece, quando gli effetti di allelopatia non sono più attivi (CSA terminate), il ruolo della micorrizzazione è stato fondamentalmente quello di contrastare i fenomeni di competizione per i nutrienti all'interno dell'agro-ecosistema.

Ogni CSA ha agito poi in maniera specifica sulla micorrizzazione del melone e delle infestanti, attraverso la creazione di un diffuso network micorrizico che può aver favorito o meno la coltura da reddito. Nello specifico, il frumento ed il farro hanno dato i risultati migliori in termini di promozione dello sviluppo delle simbiosi micorriziche, anche se il farro è stata la CSA che nel complesso ha svolto il miglior servizio agro-ecologico, contenendo efficacemente le infestanti ed incrementando parallelamente la resa produttiva del melone.

Azione 5- Divulgazione dei risultati agli operatori di settore

Oltre alle 2 Giornate divulgative svoltesi nel giugno 2014 e giugno 2015 presso l'Unità CREA-ORA di Monsampolo del Tronto, con il fine di realizzare incontri con gli operatori del biologico, è stata organizzata, in seno al Coordinamento, una giornata finale "RizoSem" il 16 dicembre 2015 tenutasi presso il CREA-RPS di Roma, durante la quale sono stati presentati i risultati delle attività triennali (brochure RizoSem, Allegato 1). Alla giornata hanno partecipato, oltre a ricercatori e operatori del settore, i Rappresentanti CREA, Mipaaf – Ufficio PQAI 1 e RIRAB.

Attività 6 - Coordinamento delle attività di ricerca, divulgazione e trasferimento normativo

L'insieme delle informazioni scaturite dal progetto RizoSem ci ha dato modo di rispondere ad una serie di interrogativi atti a definire il miglior sistema agro-ecologico per la produzione del melone in bio in ambiente mediterraneo, mirato alla riduzione di uso dei mezzi tecnici per la gestione delle infestanti attraverso l'impiego delle colture per servizio agro-ecologico (CSA).

I risultati quindi hanno permesso di valutare le performance agronomiche delle diverse CSA, in modo da definire quelle più promettenti ai fini agro-ecologici. Nello specifico, si suggerisce quindi di utilizzare, per la produzione di melone bio nell'ambiente del Centro-Italia, il farro in precessione al melone trapiantato sulla pacciamatura ottenuta a seguito di allettamento del farro alla spigatura, affiancando operazioni meccaniche in grado di incrementare la produzione della coltura da reddito.



Circa le altre attività di coordinamento, si è garantito anche nel secondo semestre 2015 il supporto tecnico-scientifico all'ufficio PQAI 1 "Agricoltura biologica" del Mipaaf, attraverso la predisposizione di pareri tecnici quando richiesti, nonché la partecipazione ai seguenti Gruppi di lavoro:

- "Mezzi tecnici in agricoltura biologica"
- "Corroboranti".
- "Formazione e informazione"

Pubblicazioni scientifiche e divulgazione

Attualmente, alcune pubblicazioni sono già state prodotte, pubblicate od in via di pubblicazione:

- C. Ciaccia, E. Testani, G. Campanelli, S. Sestili, F. Leteo, F. Tittarelli, F. Riva, S. Canali & A. Trinchera (2015) Ecological service providing crops effect on melon-weed competition and allelopathic interactions. Organic Agriculture-DOI 10.1007/s13165-014-0088-9.
- A. Trinchera, E. Testani, C. Ciaccia, F. Tittarelli, S. Canali (2015) "May barley and rye extracts have an allelopathic inhibition effect on weed seedling root development by suppressing mycorrhization?", SHS Acta Horticulturae 1105: XXIX International Horticultural Congress on Horticulture: Sustaining Lives, Livelihoods and Landscapes (IHC2014): International Symposia on Innovative Plant Protection in Horticulture, Biosecurity, Quarantine

Pests, and Market Access. DOI: 10.17660/ActaHortic.2015.1105.37

- A. Trinchera, E. Testani, C. Ciaccia, G. Campanelli, F. Leteo, S. Canali (2015) "*Rhizosphere interaction via AMF in an organic horticultural cropping system - Effect of living mulch on organic artichoke mycorrhization*". Symposium "INNHORT 2015 - Innovation in Integrated & Organic Horticulture", Avignone (France). *Acta Horticulturae*, in press.
- A. Trinchera, E. Testani, C. Ciaccia, G. Campanelli, F. Leteo, S. Canali. (2016). Effects induced by living mulch on rhizosphere interactions in organic artichoke: the cultivar's adaptive strategy. *Renewable Agriculture and Food Systems*. Accepted

Inoltre, al termine del terzo anno di attività di campo, è prevista la pubblicazione su riviste ISI di almeno altri 5 lavori, già in stesura, derivanti dalle ricerche condotte dalle diverse U.O. coinvolte nel progetto.

Via web, per favorire la comunicazione tra i soggetti interessati, è stato costruito un sito RizoSem dedicato al progetto:

<https://www.facebook.com/RizoSem-712359382197715/>

E' stata inoltre prodotta una brochure divulgativa sui risultati del progetto (Allegato 2), nonché un video dimostrativo, che riassume in sintesi gli obiettivi, il dispositivo sperimentale, i principali risultati e i consigli per gli agricoltori derivanti dalle attività effettuate in seno al progetto, scaricabile al link: <https://dl.dropboxusercontent.com/u/101610154/RIZOSEM%20musica%20free.m4v.avi>

Roma, 29 gennaio 2016

Il Coordinatore del Progetto RizoSem

Alessandra Trinchera

(CREA-RPS)