

Dottorato: 35° ciclo Sustainable Agricultural and Forestry Systems and Food Security

Titolo: Nuove strategie “bio-based” per la messa a punto di consorzi microbici e composti biologici ad attività probiotica e protettiva per il miglioramento e la difesa delle produzioni agricole

Proponente tutor: Olimpia Pepe (Tutor), Sheridan Woo (Co-Tutor)

Obiettivi del progetto di ricerca nel triennio e collaborazioni interdisciplinari
(max 2000 caratteri spazi inclusi)

Attraverso un approccio innovativo di “*plant rhizosphere engineering*”, saranno implementati formulati microbici a basso impatto ambientale per permettere lo sviluppo e la gestione di un’agroecosistema ecosostenibile allo scopo di migliorare la qualità delle produzioni agroalimentari. A tale scopo sarà costruita una comunità microbica costituita da microrganismi con diverse capacità biologiche, ad es. attività di promozione della crescita delle piante e di controllo biologico, per assicurare la riduzione dell’uso di fertilizzanti chimici e fitofarmaci. Il progetto sarà interdisciplinare integrando competenze di microbiologia agraria (O. Pepe), patologia vegetale e lotta biologica (S. Woo), fisiologia vegetale (A. Maggio). In dettaglio, per la preparazione dei consorzi microbici potranno essere utilizzate popolazioni microbiche isolate da diversi ecosistemi naturali ed antropizzati, che saranno selezionate in base a molteplici attività probiotiche e biologiche, attraverso saggi semi-quantitativi e quantitativi e sulla base di diversi parametri: alte attività di promozione della crescita delle piante; controllo di fitopatogeni; resistenza a stress abiotici; competenza per la rizosfera. I microrganismi potranno essere utilizzati singolarmente o in combinazione, e i consorzi avranno come componenti i microbi e le sostanze naturali con le più alte performance o con attività multiple, che saranno valutati per l’effetto benefico del formulato in pianta. L’impatto dell’ingegnerizzazione della rizosfera sul microbiota naturale del suolo sarà valutato attraverso un approccio molecolare di nuova generazione basato su tecnologie di sequenziamento massivo (*High-Throughput Sequencing*) per l’analisi metagenomica di comunità microbiche naturali

Elementi di innovazione e/o originalità del progetto rispetto allo stato dell’arte
(max 2000 caratteri spazi inclusi)

I consorzi costituiti da popolazioni microbiche ad attività probiotica benefica nei confronti delle piante agrarie rappresentano un esempio virtuoso di prodotti innovativi da impiegare in programmi sostenibili per le produzioni agricole, in modo da rispondere alle direttive dell’UE, che mirano alla riduzione drastica dell’uso di prodotti chimici (Direttiva 2009/128/EC), recepita in Italia con il Decreto Legislativo 14 agosto 2012, n° 150, implementato per contrastare i rischi all’inquinamento ambientale e la presenza di residui chimici pericolosi nei prodotti alimentari (Regolamento CE n.396/2005). Pertanto, l’utilizzo di un approccio innovativo di “*plant rhizosphere engineering*”, basato sull’uso di microrganismi in prodotti alternativi biologici all’utilizzo di fertilizzanti minerali e prodotti fitosanitari chimici sintetici, permette di sviluppare le biotecnologie e tecniche agronomiche bio-based

efficaci e a basso impatto ambientale, in grado di mantenere e salvaguardare le risorse naturali e, al contempo, di ridurre il rischio per la salute dei consumatori (umana e animale), degli agricoltori e dei residenti nelle zone rurali.

Disponibilità fondi (finanziamenti a sostegno delle attività di ricerca previste)

Convenzione di ricerca su Progetto di ricerca e sviluppo *BENEVEGEFIT-Biostimolanti Efficienti per una Nutrizione VEGETale con Fertilizzanti Innovativi e Tracciabili*. MISE-PON “I&C” 2014-2020 FESR e Fondo per la crescita sostenibile nei settori applicativi della Strategia nazionale di specializzazione intelligente “Fabbrica intelligente” e “Agrifood”.

Collaborazioni con istituzioni straniere

(max 500 caratteri spazi inclusi)

Research Institute of Organic farming (FiBL), Frick, Switzerland

College of Agriculture and Bioresources, Crop Development Centre, University of Saskatchewan, Saskatoon, Sk, Canada

Department of Entomology & Plant Pathology, Auburn University, Auburn, Alabama, USA

PhD: 35° ciclo Sustainable Agricultural and Forestry Systems and Food Security

Title: New "bio-based" strategies for developing microbial consortia and biological compounds with probiotic and protective activity for the improvement of agricultural production.

Tutor: Olimpia Pepe (Tutor), Sheridan Woo (Co-Tutor).

Objective of the project (max 2000 caratteri spazi inclusi)

The research project aims to identify, characterize and select rhizosphere microorganisms beneficial for plants, having probiotic activity. Subsequently, the selected microbes will be tested in consortia used for the preparation of biological formulations, also in combination with natural extracts, that will provide a valid alternative to the synthetic chemical products presently used in conventional agriculture. Through an innovative approach of "plant rhizosphere engineering", microbial formulations with a low environmental impact will be implemented in order to permit the development and management of eco-sustainable agro-ecosystems with the aim of improving agro-food quality and consumer health. For this purpose, a microbial community will be assembled, consisting of microorganisms with different biological and biochemical capacities, eg. activities to promote plant growth and biological control, to ensure the reduction of chemical fertilizers and pesticides use. The project will be interdisciplinary, integrating competence in agricultural microbiology (O. Pepe), plant pathology and biological control (S. Woo), plant physiology (A. Maggio). In more detail, the preparation of microbial consortia will consist of obtaining microbial populations from diverse natural and manmade ecosystems, that will be selected based on multiple probiotic and biological activities, screened through semi-quantitative and quantitative assays, based on the analysis of different parameters: stimulation of plant growth promotion; control of phytopathogens; induced resistance to abiotic stresses; and rhizosphere competence. The microorganisms could be used singly or in combination, and the consortia could have as components microbes and natural substances with the highest performance or with multiple activities, which will be evaluated for the beneficial effect of the formulation on the plant. The impact of rhizosphere engineering on the natural soil microbiota will be evaluated through a new generation molecular approach based on massive sequencing technologies (High-Throughput Sequencing) for the metagenomic analysis of natural microbial communities

Innovative aspects of the project vs state of the art
(max 2000 caratteri spazi inclusi)

Consortia consisting of microbial populations with probiotic activity beneficial to crop plants represents a good example of novel products to be used in sustainable programs for agricultural production, that will comply with EU directives, which aim to drastically reduce the use of chemical products (Directive 2009/128 / EC); realized in Italy with the Legislative Decree of August 14, 2012, No. 150; implemented to reduce environmental risks and the presence of hazardous chemical residues in food products (EC Regulation n. 396 / 2005). Therefore, the use of the innovative approach

of “plant rhizosphere engineering”, based on the use of microorganisms as alternative biological products to the use of mineral fertilizers and synthetic phytosanitary chemicals, permits the development of effective bio-based biotechnologies and agronomic techniques with low environmental impact, able to maintain and safeguard natural resources and, at the same time, reduce the risk to human health of consumers (humans and animals), farmers and residents in rural areas.

Financial resources

Convenzione di ricerca su Progetto di ricerca e sviluppo *BENEVEGEFIT-Biostimolanti Efficienti per una Nutrizione VEGETale con Fertilizzanti Innovativi e Tracciabili*. MISE-PON “I&C” 2014-2020 FESR e Fondo per la crescita sostenibile nei settori applicativi della Strategia nazionale di specializzazione intelligente “Fabbrica intelligente” e “Agrifood”.

Collaborations

(max 500 caratteri spazi inclusi)

Research Institute of Organic farming (FiBL), Frick, Switzerland

College of Agriculture and Bioresources, Crop Development Centre, University of Saskatchewan, Saskatoon, Sk, Canada

Department of Entomology & Plant Pathology, Auburn University, Auburn, Alabama, USA