

## PIANO DI FORMAZIONE

### **Moria del kiwi: ruolo delle molecole segnale e del microbioma nella resistenza delle piante allo stress**

L'assegno di ricerca è finanziato da Zespri Int. e il lavoro di ricerca è svolto in stretta collaborazione con il team Zespri di Bologna e Latina.

Kiwi [*Actinidia chinensis* Planch. var. *chinensis* e *Actinidia chinensis* var. *deliciosa* (A. Chev.)] è una delle colture da frutto temperate di maggior pregio ed è un settore strategico per diverse Regioni italiane.

La produzione di kiwi, concentrata per lo più in Cina, Italia e Nuova Zelanda, genera un valore agricolo significativo di oltre tre miliardi di euro annui, con un valore di mercato al dettaglio di oltre dieci miliardi di euro (dati FAO, 2017).

La Moria del Kiwi (sindrome da declino del kiwi o KVDS) colpisce sia *Actinidia chinensis* var. *chinensis*, sia *A. chinensis* var. *deliciosa* ed è prevalente nei suoli affetti da ristagno idrico o scarsa aerazione, suggerendo un'origine fisiologica di questo disturbo. Evidenze recenti hanno suggerito un ruolo della comunità microbica della rizosfera, poiché le piante sane e affette da KVDS mostrano comunità batteriche e fungine distinte. Questi cambiamenti creano una condizione disbiotica che porta alla KVDS su piante con un apparato radicale cronicamente stressato. Diversi microrganismi patogeni, come *Phytophthora* spp., *Phytophthora vexans* e *P. chamaeophyphos* spp., *Desarmillaria tabescens* e *Clostridium bifermentans* e *C. subterminale*, sono stati trovati associati a questi cambiamenti nel microbioma della rizosfera. Nonostante ciascuno degli agenti patogeni sia in grado di indurre, in condizioni artificiali, sintomi gravi simili alla KVDS, la complessa interazione tra i cambiamenti nell'ambiente radicale e l'insorgenza della KVDS necessita ancora di ulteriori studi per essere chiarita.

**OBIETTIVI:** Determinare i principali fattori/cause della KVDS studiando il ruolo della segnalazione chimica e molecolare (essudati radicali, DNA extracellulare) e della disbiosi microbica. Caratterizzazione tassonomica e funzionale del microbioma associato al kiwi in diverse condizioni (es. Sano e KDVS) e compartimenti (es. suolo, rizosfera, endosfera). Identificazione potenziali agenti patogeni, agenti di controllo biologico (BCA) e batteri che promuovono la crescita delle piante (PGPB). Dovrebbero essere utilizzate diverse tecnologie di analisi dal met-barcoding a quelle culturali. Determinare i meccanismi di interazione tra la comunità vegetale e microbica e il loro effetto sullo sviluppo KVDS e/o sulla risposta molecolare e fisiologica della pianta agli stress.

I candidati devono avere conoscenze di biologia molecolare vegetale e/o fisiologia vegetale e/o patologia vegetale/interazioni pianta-microbo

La ricerca coinvolge aspetti di laboratorio e di pieno campo. Il candidato selezionato assisterà il responsabile della ricerca in tutti gli aspetti della pianificazione, implementazione e gestione del programma di ricerca. I compiti principali saranno la raccolta e l'analisi dei dati, la preparazione di presentazioni e pubblicazioni scientifiche e la supervisione degli studenti.

#### Compiti e descrizione del lavoro:

70% – Analisi di Laboratorio. Progettazione e gestione di sperimentazioni per valutare l'influenza del microbioma nella risposta delle piante allo stress. Progettazione e gestione di prove per

chiarire le condizioni di disbiosi durante lo sviluppo di KVDS. Isolamento, identificazione e caratterizzazione di batteri provenienti da diversi organi vegetali. Studiare l'espressione genica in piante trattate con PGPG/BCA/patogeni selezionati. Analisi metabolica delle piante (es. emissione di VOCs, produzione di metaboliti secondari) e risposta fisiologica (es. attività fotosintetica, conduttanza degli stomi) ai trattamenti microbici in diverse condizioni di stress (es. condizioni di siccità o ristagno idrico).

20% - Serra e lavoro sul campo. Raccogliere campioni di piante dal frutteto affetto da KVDS. Raccogliere campioni in frutteti con diverse strategie di coltivazione, a e aree geografiche. Applicazione di ceppi selezionati in serra o in campo. Valutare le prestazioni fisiologiche e produttive dell'albero (differenziazione delle gemme, allegagione, diametro del tronco, lunghezza dei germogli e sviluppo della chioma, resa, sviluppo delle radici, allocazione dell'amido nei diversi organi). Raccogliere e analizzare le condizioni ambientali (dati climatici) e gli input agricoli (irrigazione, fertilizzazione). Comunicare con coltivatori e tecnici per la corretta gestione degli appezzamenti sperimentali.

10% - Formare e supervisionare studenti e tirocinanti di laurea e master. La supervisione include la pianificazione, l'assegnazione e l'approvazione del lavoro. Assistere altri docenti e tecnici nella realizzazione di esperimenti collaborativi.

### **Kiwifruit vine decline syndrome (KVDS): dissecting the role of signaling molecules and kiwifruit microbiome in plant resistance to stress**

The fellowship is funded by Zespri Int. and the research work is carried out in strict cooperation with Zespri team in Bologna and Latina.

Kiwifruit [*Actinidia chinensis* Planch. var. *chinensis* and *Actinidia chinensis* var. *deliciosa* (A. Chev.)] is one of the most valuable temperate fruit crop and it is a strategic sector for several Italian Regions.

Kiwifruit production, which is mostly concentrated in China, Italy and New Zealand, generates a significant agricultural value of over three billion euros annually, with a retail market value worth over ten billion euros (FAO data, 2017). **Kiwifruit decline syndrome (KVDS)** affects both *Actinidia chinensis* var. *chinensis* and *A. chinensis* var. *deliciosa* and is prevalent in soils affected by waterlogging or poor aeration, suggesting a physiological origin of this disorder. Recent evidences suggested a role of the rhizosphere microbial community, since healthy and KVDS-affected plants show distinct bacterial and fungal communities. These changes are creating a disbiotic condition leading to KVDS on plants with a chronically stressed root system. Different pathogenic microorganisms, such as *Phytophthora* spp., *Phytophthora vexans* and *P. chlamidophora* spp., *Desarmillaria tabescens* and *Clostridium bifermentans* and *C. subterminale*, have been found associated to these changes in the rhizosphere microbiome. Despite each of the pathogen is able to induce, in artificial conditions, severe symptoms resembling KVDS, the complex interplay between the changes in the root environment and KVDS onset still needs to further studies to be elucidated.

AIMS: Determine the main drivers/causes of KVDS by investigating the role of chemical and molecular signalling (root exudates, extracellular DNA) and microbial dysbiosis. Taxonomically and functionally characterize the microbiome associated to kiwifruit in different conditions (e.g. Healthy and KDVS) and compartments (e.g. soil, rhizosphere, endosphere).

Identify potential pathogens, biological control agents (BCAs) and plant growth promoting bacteria (PGPB). Different technologies should be used included Determine the cross-talk between plant and microbial community and their effect on KVDS development and/or plant molecular and physiological response to stresses.

Applicants should have a background in plant molecular biology and/or plant physiology and/or plant pathology/plant-microbe interactions

Research involves laboratory and field trials. The selected candidate will assist the program leader with all aspects of the planning, implementation and management of the research program. The main duties will be collecting and analyzing data, preparing presentations and scientific publications, and supervision of students.

Position Duties:

70% – Laboratory analysis (in Bologna). Design and management of trials to assess the influence of microbiome in plant response to stress. Design and management of trials to elucidate dysbiosis conditions during KVDS development. Isolates, identify and characterize bacteria from different plant organs. Study the gene expression in plants treated with selected PGPB/BCA/pathogens. Analysis plant metabolic (e.g. VOCs emission, secondary metabolite production) and physiological response (e.g. photosynthetic activity, stomata conductance) to microbial treatments in different stress conditions (e.g. drought or water logging conditions).

20% – Green house and field work. Collect plant samples form KVDS affected orchard. Collect sampling form different growing conditions and geographical areas. Appling selected strains in green-house or filed conditions. Assess physiological and productivity performances of tree (bud differentiation, fruit set, trunk diameter, shoot length and canopy development, yield, root development, starch allocation in different organs). Collect and analyses environmental conditions (climatic data) and agricultural inputs (irrigation, fertilisation). Communicate with growers and technicians for the correct management of the experimental plots.

10% – Train and supervise bachelor and master students and trainees. Supervision includes planning, assigning, and approving work. Assist other faculty and technicians in carrying out cooperative experiments.