



Codice progetto:

Proposta A1M1848200 - attività: 2

C.U.P. E66C18001340007

Area di specializzazione SNSI: AGRIFOOD

Obiettivi del progetto di ricerca

Il progetto “**Innovazioni tecnologiche e biotecnologiche per il risparmio idrico in agrumicoltura**” si prefigge come obiettivi principali l’introduzione di tecniche innovative di irrigazione deficitaria (ID) su colture agrumicole e la valutazione, su portinnesti di recente introduzione, della tolleranza a stress idrico e salino attraverso il monitoraggio dei meccanismi fisiologici e molecolari coinvolti nella risposta. I due obiettivi specifici viaggiano in parallelo e comprendono una sperimentazione in pieno campo ed una in ambiente controllato.

Descrizione delle attività di ricerca

1. Indagine in pieno campo

Lo schema sperimentale di pieno campo prevede il confronto tra trattamenti irrigui deficitari in cui viene applicata una percentuale di deficit idrico rispetto ad un trattamento di controllo irrigato in condizioni potenziali (restituzione del 100% dell’evapotraspirazione culturale). L’attività sperimentale può essere riassunta come di seguito:

- a. mettere in atto tecniche per la gestione sostenibile delle risorse idriche in agricoltura con particolare riguardo all’adozione di criteri di irrigazione deficitaria su piante di agrume; gli effetti fisiologici (e.g. potenziale xilematico, flussi traspirativi), produttivi (e.g. peso, dimensione frutti, produzione per pianta) e qualitativi (e.g. antociani) connessi all’applicazione di tali tecniche saranno approfonditi nel corso della ricerca;
- b. testare e validare la capacità delle tecniche minimamente invasive quali prospezioni geofisiche ERT (*electrical resistivity tomography*) per l’analisi dei meccanismi idrologici (ridistribuzione idrica e / o suzione radicale) nel suolo non saturo interessato dalle radici delle colture nei diversi trattamenti irrigui. Le misure ERT saranno condotte durante/dopo le somministrazioni irrigue e permetteranno di monitorare i processi suolo-pianta anche in combinazione con misure di traspirazione (sensori di linfa a livello di singola pianta);
- c. analizzare i meccanismi di scambio di massa ed energia nel sistema SPA attraverso l’uso congiunto di tecniche micrometeorologiche (*eddy covariance*) e di *remote/proximal sensing* applicate a diverse scale spaziali.



2. Ambiente controllato

Localizzazione: laboratori siti presso il Di3A, sezione di “Arboricoltura e Genetica Agraria”

Lo schema sperimentale, realizzato in vaso, prevede il confronto tra:

- a. Controllo (T1): tesi ben irrigata con acque convenzionali;
- b. Stress salino: 2 trattamenti: T2, stress salino lieve [$2 \text{ dS m}^{-1} \text{ NaCl}$] e T3 stress salino moderato [$5 \text{ dS m}^{-1} \text{ NaCl}$];
- c. Stress idrico: 2 trattamenti: T4, ID lieve [75% di T1] e T5 ID moderato [50% di T1];
- d. Stress idrico e salino: T6, combinazione di T2 e T4.

I trattamenti sopra elencati verranno applicati ad una collezione di otto portinnesti, sia di ampio utilizzo che di recente introduzione. I principali parametri morfo-fisiologici (potenziale xilematico, scambi gassosi) verranno valutati sulla chioma e sull'apparato radicale sia dei soggetti tal quali che degli stessi innestati con arancio Tarocco, allo scopo di valutare la risposta dei diversi portainnesti (innestati e non) a condizioni di stress idrico e salino.

Le analisi sopra descritte serviranno sia ad elucidare la risposta dei portinnesti a diverse condizioni di stress imposto dai trattamenti, sia a selezionare un sottoinsieme di portinnesti caratterizzati da elevata tolleranza o suscettibilità a stress idrici e/o salini da analizzare mediante un approccio integrato di trascrittomica e metabolomica. La definizione del ruolo dell'RNA come intermediario fra genomica e proteomica, e l'avanzamento nelle tecniche di sequenziamento *high-throughput*, hanno reso l'identificazione dei trascritti e la quantificazione dell'espressione genica una delle tecnologie di punta nello studio del controllo genetico della risposta a stress. Il sequenziamento dell'mRNA totale tramite RNA-seq, permetterà di acquisire un quadro di insieme della qualità e quantità dell'mRNA trascritto in un dato spazio (il tessuto in analisi) ed in un dato momento (condizioni ambientali e stato fenologico della pianta) permettendo dunque una comparazione del trascrittoma fra individui diversi, caratterizzati da una diversa risposta agli stress imposti. I risultati consentiranno la definizione di un sottoinsieme di geni potenzialmente coinvolti nei meccanismi di risposta ai due stress abiotici oggetto di studio. I geni differenzialmente espressi (DEG) verranno validati attraverso *quantitative-real time* PCR e testati negli ulteriori genotipi non sottoposti a RNA-seq per evidenziare pattern di espressione comuni e consolidare le ipotesi relative al loro ruolo nei meccanismi di risposta allo studio. Parallelamente all'analisi del trascrittoma verrà svolta, sulle stesse piante, un'analisi *untargeted* del profilo metabolico al fine di caratterizzare i prodotti finali dell'espressione genica. Come noto, l'esposizione a stress abiotici determina una modificazione nella sintesi e nell'accumulo di metaboliti primari e secondari. La comparazione e l'integrazione dell'analisi trascrittomica e metabolomica permetterà di delineare un quadro delle modificazioni genetico-molecolari e fisiologiche più chiaro e completo e di individuare eventuali meccanismi di



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



UNIVERSITÀ
degli STUDI
di CATANIA

regolazione post-trascrizionale. Alle analisi sopra citate verrà accompagnata un'analisi istologica dell'apparato radicale e del punto di unione fra nesto e portainnesto al fine da individuare differenze a livello istologico che possano contribuire a spiegare le diverse risposte agli stress salini e di irrigazione deficitaria dei diversi portainnesti.

Risultati attesi

Il tema del progetto di ricerca si colloca in perfetta coerenza con gli obiettivi dell'area di specializzazione AGRIFOOD nell'ambito della Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente (SNSI) con particolare riferimento a potenziali innovazioni da apportare nel settore agricolo. Pertanto, le linee progettuali delineate mirano allo sviluppo di innovazioni attraverso l'introduzione di soluzioni tecnologiche che consentano di garantire livelli adeguati di produzione e di definire i meccanismi molecolari e fisiologici alla base della tolleranza a stress idrici e salini.

Il progetto prevede l'acquisizione di risultati utili per sviluppare conoscenze e soluzioni innovative per la gestione e la distribuzione della risorsa idrica ai sistemi agro-produttivi Mediterranei, e per l'utilizzo mirato delle risorse genetiche disponibili per rendere le colture più resilienti ai cambiamenti climatici, efficienti da un punto di vista economico e tecnico, sostenibili, ed in grado di contribuire alla crescita economica ed allo sviluppo del settore agricolo delle Regioni meridionali.