



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



REACT EU



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
TUSCIA

## RELAZIONE ANNUALE SULL'ATTIVITA' SVOLTA

Nell'ambito della borsa di dottorato del Programma Operativo Nazionale Ricerca e Innovazione 2014-2020 (CCI 2014IT16M2OP005), risorse FSE REACT-EU, Azione IV.5 "Dottorati su tematiche Green"

Dottorando	Marzia Leporino
Tutor	Giuseppe Colla
Tutor aziendale	Paolo Bonini
Coordinatore	Roberta Bernini
Corso di Dottorato in	Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali
Ciclo	XXXVII
Annualità della borsa	Seconda (2023)
Codice borsa e n.	DOT 1335834 n.5
CUP	J89J21017790001
Tipologia Green	Green
Titolo Progetto	Biostimolanti innovativi per migliorare l'efficienza d'uso dei nutrienti e la resistenza agli stress abiotici nelle colture ortive

In piena coerenza con le attività previste dal progetto nell'ambito del quale è stata finanziata la borsa di dottorato, si presenta la relazione annuale dell'attività svolta.

OGGETTO: Relazione sull'attività svolta durante la seconda annualità del corso di dottorato

Nel contesto mediterraneo, il cambiamento climatico intensifica la frequenza di eventi di siccità, rendendo cruciale l'individuazione di soluzioni innovative ed efficienti per mitigare i danni alla produzione delle colture orticole causati dalla carenza d'acqua. L'adozione di nuove tecnologie, come le piattaforme di fenotipizzazione ad alto rendimento, unite a sensori per ottimizzare l'irrigazione e approfondimenti sulla fisiologia delle specie orticole, può accelerare l'individuazione di prodotti efficaci per aumentare la tolleranza delle piante allo stress idrico.

Le attività di ricerca si sono concentrate su diversi obiettivi: (1) analizzare l'effetto dei biochelati naturali rispetto ai chelati sintetici sull'assorbimento di microelementi in condizioni alcaline; (2) valutare l'impatto degli idrolizzati proteici vegetali (IP) per migliorare la tolleranza allo stress idrico e la qualità della produzione; (3) studiare le frazioni a diverso peso molecolare dell'IP più efficace sulla tolleranza allo stress idrico. Le prove sono state condotte su ibridi commerciali di pomodoro da consumo fresco: (1) e (2) con *Solanum Lycopersicum* var. Syrope ibrido F1; (3) con *Solanum Lycopersicum* var. Pralya ibrido F1.

La prova (1), eseguita a febbraio-marzo 2023, ha confrontato tre dosi crescenti di biochelato (B1, B2, B3) con tre dosi crescenti di chelato di sintesi (S1, S2, S3), standardizzando il contenuto di micronutrienti essenziali del biochelato su quello del chelato di sintesi. Una soluzione nutritiva alcalina (pH 8,8) è stata apportata tramite fertirrigazione. Parametri morfofisiologici come digital biomass, 3D leaf area, plant height, NDVI, indice di clorofilla, indice di senescenza, green leaf index sono stati monitorati giornalmente con una piattaforma di fenotipizzazione. Al termine del ciclo colturale, sono stati prelevati campioni fogliari per l'analisi metabolomica e sono state misurate le biomasse fresche e secche di foglie, steli e radici. È stato prelevato suolo rizosferico per analisi metagenomica. Il contenuto di azoto (N) è stato determinato tramite metodo Kjeldahl e l'assorbimento di micronutrienti mediante analisi ionomica (ICP-M) su foglie, steli e radici. L'analisi statistica ha rivelato un effetto positivo del biochelato sulla biomassa vegetale, risultata simile a quella con chelato di sintesi. La % di N era in linea con quanto riportato in letteratura (Trujillo et al., 2022), e l'ICP non ha evidenziato differenze statistiche significative tra i trattamenti, salvo per un'elevata concentrazione di rame nelle foglie (S3) e di ferro nelle radici (B1). Analisi metabolomica su foglie e metagenomica su terreno rizosferico sono attualmente in corso.



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



REACT EU



La prova (2), condotta da marzo a luglio 2023, ha testato l'IP più efficace risultato da una precedente prova (maggio-giugno 2022) somministrandolo per via fogliare e radicale (trattamenti periodici), e comparandolo ad un controllo non trattato. L'irrigazione è stata regolata utilizzando sensori di umidità (Toro) per mantenere due livelli di umidità nel tempo (ottimale e ridotto). Nel corso del ciclo colturale, sono stati misurati indici di clorofilla, flavonoidi, antocianine, fluorescenza della clorofilla; è stato effettuato un campionamento fogliare per l'analisi metabolomica e determinate le condizioni di stress ossidativo (MDA, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, prolina, contenuto di clorofilla). La raccolta delle bacche, effettuata in modo scalare, ha permesso di valutare la produzione e la qualità tramite determinazione di pH, °Brix, acidità titolabile e sostanza secca (%). Alla fine del ciclo colturale, sono stati misurati peso fresco e secco di foglie e steli. Nonostante l'insorgenza di problematiche legate al sistema di irrigazione, si è notato un effetto positivo sulla produzione, con aumento del peso medio dei frutti e della produzione commerciabile con IP fogliare, sebbene non ci fosse un impatto significativo sull'interazione trattamento per irrigazione. La sostanza secca dei frutti è aumentata significativamente nelle piante sottoposte a stress idrico, con valori più elevati nel controllo non trattato. Si prevede un adeguamento della prova per sopperire a problematiche pregresse.

La prova (3), svolta ad ottobre 2023, ha coinvolto tre frazioni dell'IP della prova (2) a diverso peso molecolare (F<sub>1</sub> > 10 kDa, 1 < F<sub>2</sub> < 10 kDa, F<sub>3</sub> < 1 kDa), l'IP non frazionato, un IP commerciale e un controllo non trattato. Metà delle piante è stata irrigata regolarmente, mentre l'altra metà è stata sottoposta a cicli di stress. Parametri morfofisiologici sono stati osservati tramite una piattaforma di fenotipizzazione, e per l'analisi metabolomica sono stati eseguiti tre campionamenti per monitorare i cambiamenti metabolici dovuti ai trattamenti e ai cicli di stress. L'ultimo giorno del ciclo colturale sono stati effettuati campionamenti per le determinazioni in laboratorio (clorofilla, enzimi antiossidanti) e per il Relative Water Content. La biomassa fresca e secca di foglie, steli e radici è stata pesata. Attualmente, i dati sono in fase di elaborazione.

Durante il secondo anno di dottorato sono state svolte le seguenti attività:

### Convegni

- Comunicazione orale presso “IV edizione – Biostimolanti conference” con presentazione “La metabolomica: un’opportunità per comprendere e monitorare l’attività dei biostimolanti”.
- Comunicazione orale presso “XIV Giornate scientifiche SOI, l’ortoflorofruitticoltura per la transizione ecologica” con presentazione “L’uso della fenotipizzazione ad alta processività e della metabolomica per caratterizzare l’effetto biostimolante e di biocontrollo di funghi endofiti in basilico”.
- Comitato scientifico e poster presso IV Convegno AISSA#under40 organizzato dall’Università degli Studi di Salerno dal titolo “Understanding the action of plant-derived protein hydrolysates on greenhouse tomato under limited water availability using a phenotypic-metabolomic approach”.

### Formazione

- Intellectual property, academic technology transfer and soft skills (19-26/01; 2-3-6-10-20-27/02/2023)
- Corso di formazione sulla sicurezza nei luoghi di lavoro per lavoratori rischio alto (23/02-03/03/2023)
- Approccio metabolomico per la caratterizzazione e la valorizzazione dei prodotti agroalimentari (12-14-19-21/06/2023)
- Tecniche molecolari innovative per lo studio del microbioma del latte e del formaggio (13-15-20-22/06/2023)
- Tecniche di ingegneria genetica e proteica abbinate alle produzioni animali e vegetali (14-16-20-23/06/2023)



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



Ministero dell'Università  
e della Ricerca



REACT EU



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
TUSCIA

- Europrogettazione (17-21-31/03/2023)
- Caratterizzazione della sequenza amminoacidica con tecnica di spettrometria di massa (14-15-21-2/06/2023)

### Seminari

- Scenario of protected cultivation in India (20/03/2023)
- European green deal and farm to fork strategy. What short-term impacts for Italian farms, and what strategies in the medium-long time (14/04/2023)
- The role of endogenous enzymes in the evolution of sensorial characteristics of plant-based foods (17/04/2023)
- Modelling pest and diseases: an overview from theoretical to practical aspects (19/04/2023)
- Point-of-care tools for plant pathogens detection (21/04/2023)
- Protoplast technology for DNA-free genome editing (27/04/2023)
- Enhancing the nutritional quality of major food crops through classical and new breeding techniques (28/04/2023)
- Microbiome based approaches for a sustainable agriculture (08/05/2023)
- Plant cell cultures: back to the future (10/05/2023)
- The two-faced plant viruses: from plant pathogen to smart nanoparticles (15/05/2023)
- High performance molecular dynamics simulations to assess the impact of the environment on human health and for the designing of new therapeutic approaches (17/05/2023)
- Plant-based production of veterinary vaccines and diagnostics (22/05/2023)
- Tomato plant and fruit phenotyping – Training course (3-4/07/2023) Biostimolanti e bioinoculanti come mezzi per mitigare gli stress abiotici e migliorare la qualità del prodotto in orticoltura (18/09/2023)
- Heat, drought, flood – how plant biostimulants help farmers adapt to climate change (08/11/2023)

### Formazione (altro)

- Periodo di formazione presso il laboratorio oloBion (collaborazione con spin off Arcadia srl) per comprensione dell'analisi metabolomica su campioni vegetali e di suolo. Estrazione e lavorazione dei campioni per analisi cromatografica e spettrometria di massa (22-28/01/2023)

Data 14/12/2023

Firma dottorando (Marzia Leporino)

Firma Tutor (prof. Giuseppe Colla)



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



*Ministero dell'Università  
e della Ricerca*



REACT EU



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
TUSCIA

Firma Tutor aziendale (Paolo Bonini)