



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo



BORSE DI STUDIO DI DOTTORATO DI RICERCA SU TEMATICHE INNOVAZIONE E GREEN

(AZIONI IV.4 e IV.5) D.M. 10 agosto 2021, n. 1061

Anno Accademico 2021/2022

Dottorato di Ricerca in BIOMOLECULAR AND HEALTH SCIENCES- Ciclo XXXVII

Tematica Vincolata “PRODUZIONE DI METABOLITI SECONDARI VEGETALI

FUNZIONALI ATTRAVERSO LA COLTURA IN VITRO DI CALLO A PARTIRE DA CELLULE DI

POLPA DI FRUTTI”

(NOME e COGNOME DEL CANDIDATO) : FEDERICA GUBITOSA	
TITOLO DEL PROGETTO: PRODUZIONE DI METABOLITI SECONDARI DI ORIGINE VEGETALE A PARTIRE DA COLTURE IN VITRO DI CALLI DALLA POLPA DI FRUTTA DI DIVERSE POMACEAE	
TEMATICA:	<input type="checkbox"/> INNOVAZIONE <input checked="" type="checkbox"/> GREEN
<p>RICERCA PROPOSTA breve descrizione della ricerca proposta dal candidato strutturata nel seguente modo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - introduzione della problematica nel contesto scientifico internazionale, - rilevanza del problema, - metodo attraverso il quale il problema verrà affrontato, - obiettivi e risultati attesi, - bibliografia. 	<p>(MAX 6.000 caratteri spaziature escluse)</p> <p>L'UE sta aggiornando la legislazione sulla gestione dei rifiuti per promuovere la transizione verso un'economia circolare, in alternativa all'attuale modello economico lineare. L'economia circolare è un modello di produzione e consumo che implica condivisione, prestito, riutilizzo, riparazione, e riciclo dei materiali e prodotti esistenti il più a lungo possibile, estendendo così il ciclo di vita dei prodotti, contribuendo a ridurre i rifiuti al minimo.</p> <p>L'industria ortofrutticola è il segmento più grande e in più rapida crescita del mercato della produzione agricola mondiale; la lavorazione degli alimenti genera una grande quantità di rifiuti il più delle volte impropriamente smaltiti nelle discariche. I sottoprodotti dell'industria agroalimentare sono utili per il loro contenuto di composti bioattivi di grande interesse per la produzione di alimenti funzionali e farmaci contro le malattie acute e croniche, e sono ricchi di antiossidanti utilizzabili nell'industria cosmetica. Gli scarti agroalimentari, inoltre, sono un'ottima fonte di nutrienti e composti fitochimici in grado di contribuire a una dieta sana. La valorizzazione dei sottoprodotti della lavorazione dei frutti delle piante</p>

in composti ad alto valore aggiunto, costituisce un'alternativa promettente non solo per affrontare i problemi di gestione dei residui di frutta, ma anche per produrre prodotti alimentari funzionali di alto valore nutritivo, con diversi potenziali effetti benefici sulla salute. Le tecniche di coltura in vitro sono uno strumento utile per migliorare la produzione e la commercializzazione di specie vegetali da introdurre nei settori nutraceutico, farmaceutico e cosmetico. Il presente progetto ha lo scopo di proporre un metodo innovativo per la produzione di metaboliti secondari (MS) di origine vegetale a partire da colture di cellule staminali in vitro (colture di calli) dalla polpa di frutta di diverse Pomaceae. Si tratta di un approccio innovativo perché utilizza la polpa di frutta per avviare la coltura in vitro, differenziandosi dai protocolli più comuni che invece utilizzano come punto di partenza parti della pianta quali foglia, nodo, internodo e picciolo. Risulta essere innovativo anche perché rientra nel contesto dell'economia circolare, ma allo stesso è più vantaggioso di questa perché è in grado di ridurre ulteriormente l'impatto ambientale. L'economia circolare parte dalla coltivazione di specie vegetali su larga scala da cui ottiene materie prime destinate alle industrie con formazione di prodotti di scarto che verranno reintrodotti, per quanto possibile, nell'economia. La tecnica del callo, essendo una tecnica di propagazione in vitro, permette di produrre metaboliti secondari vegetali in grandi quantità a partire da porzioni ridotte del materiale vegetale desiderato, riducendo lo sfruttamento dei terreni e le coltivazioni delle specie vegetali. Questa tecnica permette, inoltre, di impiegare un quantitativo di acqua trascurabile rispetto a quella richiesta per la realizzazione delle colture in campo, evitare l'utilizzo di pesticidi e si viene a ridurre in modo consistente anche la produzione di prodotti di scarto (o una totale assenza degli stessi). Gli estratti che si ottengono da queste colture, inoltre, contengono composti bioattivi in concentrazioni più elevate rispetto a quelli prodotti in vivo. È possibile ottenere prodotti di qualità realizzati secondo GMP, privi di prodotti agrochimici, alte concentrazioni di composti target e una rapida produzione della biomassa. L'estrazione da colture cellulari può avere vantaggi significativi rispetto alla loro sintesi chimica perché si evita la sintesi di strutture complesse e l'uso di sostanze chimiche tossiche tipiche dei processi di sintesi. È una tecnica che permette di ridurre il problema dell'alternanza della produzione di composti bioattivi, dovuta alla variabilità delle condizioni climatiche causata dalle stagioni e dalla specifica area geografica. Inoltre, è possibile tenere sotto controllo la presenza di residui tossici tipici dell'agricoltura convenzionale, o altri contaminanti poiché la coltivazione in vitro avviene in condizioni di sterilità. Infine, viene preservata la biodiversità delle varie specie vegetali, le quali vengono protette anche dal pericolo di estinzione.

Durante la realizzazione di tale progetto, si pensa di soddisfare i seguenti obiettivi:

1. Realizzazione delle colture di callo e preparazione dell'estratto

Saranno trovate le condizioni ottimali per la produzione di alti livelli di MS, anche centinaia di volte superiori rispetto ai metodi convenzionali (matrici vegetali provenienti da piante coltivate e/o spontanee).

2. Caratterizzazione chimica Quali-quantitativa degli estratti SM e D-SM

	<p>I risultati quali-quantitativi, saranno molto importanti per la scelta della cultivar, le condizioni di crescita e i metodi di estrazione per ottenere i migliori campioni di estratti MS da testare in analisi in vitro in sistemi acellulari e cellulari.</p> <p>3.Valutazione degli effetti funzionali degli estratti MS</p> <p>4.Sviluppo di nuove formulazioni di origine vegetale.</p> <p>L’impatto atteso è quello di proporre una nuova formulazione testando nuovi ingredienti, producendo di più e meglio, adattando l’agricoltura al cambiamento climatico, preservando e ottimizzando l’uso delle risorse ambientali e biologiche, e contribuendo alla sostenibilità economica e sociale. Grazie al coinvolgimento dell’azienda sarà possibile verificare la stabilità del prodotto e la sua sicurezza d’uso, creare la carta di identità del prodotto, misurando i parametri chimico fisici principali, eseguire test di stabilità per prevedere la stabilità chimica e il periodo di conservazione, validare le formulazioni ottenute. L’azienda potrà fornire nuovi prodotti non solo ai consumatori ma anche ad aziende del settore alimentare o farmaceutico.</p> <p>Bibliografia.</p> <ul style="list-style-type: none"> •Davies, Kevin M, e Simon C Deroles. «Prospects for the use of plant cell cultures in food biotechnology. » •Lucchesini, Mariella, e Anna Mensuali Sodi. «Plant tissue culture--an opportunity for the production of nutraceuticals. » •Rumiyati, et al. «Callus Induction from Various Organs of Dragon Fruit, Apple and Tomato on some Mediums. » •Verardo, Giancarlo, Andrea Gorassini, Donata Ricci, e Daniele Fraternali. «High Triterpenic Acids Production in Callus Cultures from Fruit Pulp of Two Apple Varieties. » •Verardo, Giancarlo, Andrea Gorassini, e Daniele Fraternali. «New triterpenic acids produced in callus culture from fruit pulp of <i>Acca sellowiana</i> (O. Berg) Burret. » •Chiocchio Ilaria, Mandrone Manuela, Tommasi Paola, Marincich Lorenzo, and Poli Ferruccio «Plant Secondary Metabolites: An Opportunity for Circular Economy» •Del Rio Osorio Lady Laura, Florez-Lopez Edwin, and Grande-Tovar Carlos Davis «The Potential of Selected Agri-Food Loss and Waste to Contribute to a Circular Economy: Application in the Food, Cosmetic and Pharmaceutical Industries» <p>•www.europarl.europa.eu</p>
<p><i>Evidenziare sinteticamente i caratteri di coerenza tra il progetto, la SNSI ed il PNR con riferimento anche alla capacità di favorire l’innovazione e l’interscambio tra mondo della ricerca e mondo produttivo nei settori dell’innovazione, del digitale e delle tecnologie abilitanti, nonché le potenziali ricadute scientifiche, economiche e sociali.</i></p>	<p>(MAX 3.000 caratteri spaziature escluse)</p> <p>Le proposte di questo progetto aderiscono agli obiettivi della SNSI e del PNR. Rientrano nelle aree tematiche green SNSI di “Salute, alimentazione e qualità della vita, nutraceutica, nutrigenomica e alimenti funzionali, (azione IV.5-Tematiche Green) e negli ambiti PNR “Conoscenza e gestione sostenibile dei sistemi agricoli e forestali, miglioramento sostenibile delle produzioni primarie (Punto 5.6.4-Articolazione 1: Miglioramento sostenibile delle produzioni primarie).</p> <p>Mediante la tecnica proposta sarà possibile ottenere metaboliti secondari di origine vegetale in grandi quantità, per un periodo indefinito e senza ripercussioni ambientali. Questi saranno testati per la loro potenzialità</p>

biologica in modelli allestiti e proposti come prodotti funzionali. I risultati potrebbero aprire la porta ad un approccio economico, applicabile su scala industriale, per l'ottenimento di prodotti salutari a prezzi accessibili ai produttori. L'utilizzo dei processi produttivi proposti ha un impatto minimo sui diversi elementi dell'ecosistema: suolo, acqua, biodiversità, paesaggio, atmosfera ed energia. Inoltre, questa tecnica di propagazione permette di realizzare sistemi di produzione continua, indipendenti da variazioni e vincoli geografici e ambientali, con la possibilità di ottenere alte concentrazioni di materie prime e di ridurre il problema dell'alternanza della produzione di composti bioattivi, dovuta alla variabilità delle condizioni climatiche causata dalle stagioni e dalla specifica area geografica. Consente di tenere sotto controllo la presenza di residui tossici tipici dell'agricoltura convenzionale, o di altri contaminanti poiché la coltivazione *in vitro* avviene in condizioni di sterilità; preserva la biodiversità delle varie specie vegetali, proteggendole anche dal pericolo di estinzione. L'estrazione da colture cellulari ha dei vantaggi rispetto alla sintesi chimica perché previene i problemi relativi alla sintesi di strutture complesse, nonché l'uso di sostanze chimiche tossiche tipiche dei processi di sintesi. Essendo una tecnica di propagazione *in vitro* è possibile, produrre metaboliti secondari vegetali in grandi quantità a partire da porzioni ridotte del materiale vegetale desiderato, riducendo in questo modo lo sfruttamento dei terreni e le coltivazioni delle specie vegetali selezionate. Permette, infine, di impiegare un quantitativo di acqua trascurabile rispetto a quella richiesta per la realizzazione delle colture in campo, di evitare l'uso di pesticidi e di ridurre in modo consistente anche la produzione di prodotti di scarto (o la totale assenza degli stessi). L'innovatività della tecnica contribuirà a migliorare la collaborazione tra ricerca di base e mondo dell'industria. Infatti, la realizzazione del progetto prevede di effettuare uno stage presso l'Area 06 DERMOLAB: laboratorio interessato alla ricerca delle materie prime, alla produzione del prodotto cosmetico ed alla sua distribuzione.

Questa collaborazione permetterà di creare formulazioni con nuove materie prime e di migliorare la produzione e la commercializzazione di specie vegetali da introdurre non solo nel settore cosmetico, ma anche alimentare e farmaceutico.