Dottorato: Sustainable Agricultural and Forestry Systems and Food Security

Titolo: Impiego di nuove strategie di genomica funzionale e *gene editing* per lo studio e la produzione di antocianine in patata

Tutor Proponente: Prof. Domenico Carputo

Obiettivi del progetto di ricerca nel triennio e collaborazioni interdisciplinari:
(max 1000 caratteri spazi inclusi)

Le antocianine (ANT) sono pigmenti vegetali coinvolti nella tolleranza a stress biotici e abiotici. Trovano largo impiego anche nell'industria farmaceutica e cosmetica come antiossidanti e in quella alimentare (es. coloranti). La patata produce diversi tipi di ANT ed è un candidato ideale per il loro studio. Gli obiettivi generali di questo progetto sono: 1) studio della regolazione genetico-molecolare delle ANT nella risposta agli stress; 2) costituzione, tramite *gene-editing*, di genotipi e linee cellulari di patata con elevata capacità e stabilità nella biosintesi di ANT; 3) utilizzo dei composti estratti nelle preparazioni alimentari e farmaceutiche. Questi obiettivi saranno perseguiti anche tramite collaborazioni con colleghi del DIA che lavorano nei settori della fisiologia (Prof. Maggio), patologia (Prof. Turrà), chimica (Prof. Forino), bioinformatica (Prof. D'Agostino) e tecnologie alimentari (Prof. Masi e Romano). Ulteriori collaborazioni: ricercatori CNR e Università Vanvitelli, start-up ImmunoVeg.

Elementi di innovazione e/o originalità del progetto rispetto allo stato dell'arte:
(max 1000 caratteri spazi inclusi)

Sebbene contenga antocianine in elevata quantità e di alta qualità, la patata è stata poco utilizzata in studi simili a quelli proposti in questo progetto. L'originalità del progetto risiede anche nel materiale vegetale di partenza (genotipi e colture cellulari) di cui già disponiamo e nella multidisciplinarietà dell'approccio proposto. L'innovazione del progetto è soprattutto nelle biotecnologie impiegate per l'incremento di composti di elevato valore commerciale. Il costo delle antocianine, infatti, si aggira intorno ai 120 euro mg⁻¹. L'utilizzo del *gene editing* permetterà di ottenere piattaforme capaci di sintetizzare tali composti in maniera efficiente e stabile nonché di sviluppare una filiera produttiva completa, dal processo biotecnologico fino all'analisi del prodotto finale. Finora, nessuno studio è stato sviluppato in questo senso in pianta. I risultati ottenuti costituiranno la base per ulteriori studi e future applicazioni nel campo agrario, biomedico e alimentare.

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

- POLYPLOID (The polyploidy paradigm and its role in plant breeding). MSCA-RISE-2020, EU
- DICOVALE (Diversità, conservazione e valorizzazione delle specie legnose da frutto autoctone campane). PSR, Regione Campania.
- TOMATINE

Collaborazioni con istituzioni straniere:

(max 500 caratteri spazi inclusi)

- Prof. Massimo Iorizzo, Department of Horticultural Science, North Carolina State University, Kannapolis (USA)
- Prof. Catie Martin, John Innes Institute, UK
- Prof. Jim Bradeen, University of Minnesota (USA)
- Altre collaborazioni internazionali saranno definite sulla base dei risultati conseguiti

PhD: Sustainable Agricultural and Forestry Systems and Food Security

Title: Novel strategies of functional genomics and gene editing to study and produce anthocyanins in potato

Proposing tutor: Prof. Domenico Carputo

Objectives of the research project and interdisciplinary collaborations (max 1000 characters):

Anthocyanins (ANT) are plant pigments involved in tolerance to biotic and abiotic stress. They are also widely used in the pharmaceutical and cosmetic industries as antioxidants and as natural dyes in the food industry. The potato produces several types of ANT and, for this reason, is an ideal candidate for studying these compounds. The main objectives of this project are: 1) to study the genetic-molecular regulation of ANT in response to stress conditions; 2) to develop, through gene-editing, potato genotypes and cell lines with high and stable ANT production; 3) to test these compounds in food and pharmaceutical preparations. These objectives will also be pursued through collaborations with colleagues at the Dept Agric. Sciences who work in the area of plant physiology (Prof. Maggio), pathology (Prof. Turrà), chemistry (Prof. Forino), bioinformatics (Prof. N. D'Agostino), and food technology (Prof. Masi and Romano). Additional collaborations: CNR and Università Vanvitelli, start-up ImmunoVeg.

Innovation and originality of the project in relation to the state of the art (max 1000 characters):

Although it contains a high quantity and quality of valuable anthocyanins, the potato has been scantily used in comprehensive studies similar to those reported in this proposal. The project originality also lies in the starting plant material (genotypes and cell cultures) we already have and in the multidisciplinary nature of the proposed approach. The project innovation is based on the biotechnological tools used for increasing the biosynthesis of these valuable compounds. The cost of anthocyanins, indeed, is around 120 euros mg⁻¹. The use of gene editing will allow obtaining platforms capable of efficiently and stably synthesize anthocyanins. It will also allow to develop a complete production chain, from the biotechnological processes to the analysis of final products. So far, no studies have been developed in this regard in plant. The results obtained will form the basis for further studies and future applications in the agricultural, biomedical, and food fields.

Grant availability (funds to support the research activities):

- POLYPLOID (The polyploidy paradigm and its role in plant breeding). MSCA-RISE-2020, EU

- DICOVALE (Diversità, conservazione e valorizzazione delle specie legnose da frutto autoctone campane). PSR, Regione Campania.
- TOMATINE

Collaborations with foreign institutions (max 500 characters):

- Massimo Iorizzo, Department of Horticultural Science, North Carolina State University, Kannapolis (USA)
- Catie Martin, John Innes Institute, UK
- Prof. Jim Bradeen, University of Minnesota (USA)
- Additional international collaborations will be identified based on the results obtained