

Allegato 5

STAZIONE SPERIMENTALE PER LE INDUSTRIE DELLE ESSENZE E DEI DERIVATI DAGLI AGRUMI

Azienda Speciale C.C.I.A.A. Reggio Calabria



Relazione delle attività 2021 Attività di Servizio e Scientifiche

Attività di Servizio di Analisi -

Sono stati emessi 35 certificati di analisi di laboratorio

Attività Scientifica.

Gran parte dell'attività di ricerca scientifica è stata espletata presso il Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università degli Studi di Salerno (referente - Prof.ssa Giovanna Ferrari) e presso il Dipartimento di Biochimica, Biofisica e Patologia Generale ora Dipartimento di Medicina di Precisione dell'Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli" (referenti - Prof. Luigi Servillo e Prof.ssa Maria Luisa Balestrieri).

Anche nel 2021 è continuata la collaborazione scientifica con la Prof.ssa Annalisa Pastore, responsabile del "*Department of Basic and clinical Neuroscience, Institute of Psychiatry, Psychology & Neuroscience, del King's College London, United Kingdom*" su tematiche riguardanti la valorizzazione in ambito farmaceutico ed alimentare dei derivati agrumari.

La visibilità nazionale ed internazionale del soppresso Ente Pubblico di Ricerca del MiSE, SSEA, è stata assicurata sottoscrivendo tutti i risultati dell'attività di ricerca su riviste scientifiche internazionali.

L'attività scientifica 2021 si è concretizzata con 2 pubblicazioni a firma del Dott. Domenico Castaldo e del PhD Cautela Domenico, dipendente dell'azienda speciale della SSEA.

Pubblicazioni

- 1. Colorectal Cancer Apoptosis Induced by Dietary δ -Valerobetaine Involves PINK1/Parkin Dependent-Mitophagy and SIRT3.**

N.D'Onofrio, E. Martino, L. Mele, A. Colloca, M. Maione, **D. Cautela**,
D. Castaldo and M.L. Balestrieri
International Journal of Molecular Sciences **2021**, *22*(15), 8117.
<https://doi.org/10.3390/ijms22158117>

Riassunto: Il cancro del colon-retto (CRC) è il terzo tumore più diagnosticato al mondo nel 2020 con una stima di 1,8 milioni di nuovi casi. Ricerche epidemiologiche stimano che la metà del rischio di cancro al colon è prevenibile da fattori di rischio modificabili, inclusa la dieta. La δ -valerobetaina (δ VB) (acido N,N,N-trimetil-5-aminovalerico) è un metabolita emergente (isolato e caratterizzato, per la prima volta, grazie alla collaborazione congiunta ex-SSEA- Dipartimento di Medicina di Precisione dell'Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli") e che mostra una rilevante attività citotossica nelle cellule del cancro del colon tramite autofagia e apoptosi. La comprensione dei meccanismi della progressione del cancro del colon-retto è cruciale nella definizione delle strategie per la sua prevenzione. A tal fine, il presente studio ha approfondito la comprensione meccanismo molecolare della morte apoptotica innescata da δ VB nelle cellule SW480 (cancro del colon di tipo B di Dukes) e SW620 (cancro del colon di tipo C di Dukes).

I risultati ottenuti hanno indicato che la δ VB ha ridotto la vitalità cellulare in modo dipendente dal tempo, raggiungendo IC50 dopo 72 ore di incubazione con δ VB 1,5 mM e ha causato un arresto del ciclo cellulare G2/M con una sovra-regolazione dei livelli della ciclina A e B.

Lo studio sulle linee cellulari di SW480 e SW620 ha chiarito che l'aumento del tasso di apoptosi cellulare si è verificato tramite l'attivazione della caspasi-3 con una concomitante perdita del potenziale di membrana mitocondriale e la downregulation della SIRT3.

La sovra-regolazione dei livelli di proteine PINK1, Parkin e LC3B osservata nel corso di studi funzionali ha indicato che la δ VB ha attivato l'apoptosi mitocondriale attraverso la via metabolica PINK1/Parkin.

I risultati ottenuti supportano un ruolo critico della mitofagia mediata da PINK1/Parkin nella disfunzione mitocondriale e nell'apoptosi indotta da δ VB nelle cellule di cancro del colon SW480 e SW620. In conclusione, l'attivazione della mitofagia innescata da δ VB supporta il potenziale di questo nutriente alimentare nella prevenzione del cancro del colon ampliando le conoscenze sui macchinari molecolari che possono essere mirati nell'ambito di strategie promettenti per la prevenzione del cancro del colon.

2. Global warming threatens the world production of bergamot essential oil

D. Cautela, A. Pastore, G. Ferrari, B. Laratta, N. D'Onofrio, M. L. Balestrieri, L. Servillo and **D. Castaldo**

Industrial Crops and Products **2021**, *172*, 113986

<https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2021.113986>

Riassunto: In questo studio noi riportiamo per la prima volta, l'impatto prodotto dalle variazioni climatiche, riscontrate negli ultimi vent'anni (1999 -2019), nell'area di produzione del bergamotto di Reggio Calabria sulle caratteristiche composizionali dell'olio essenziale di bergamotto.

Lo studio mostra che l'impoverimento delle qualità olfattive dell'olio essenziale di bergamotto di Reggio Calabria riscontrato in alcuni anni è strettamente correlato a fattori ambientali dovuti alla combinazione di due diversi stress: il primo, quello principale, indotto da livelli sovra-ottimali della temperatura durante le fasi primaverili ed estive di accrescimento e sviluppo dei frutti di bergamotto e/o da eventi meteorologici intensi come le "ondate di calore" ed un

secondo, dovuto a squilibri idrici, di tipo siccitoso, che compaiono come stress secondari indotti dalla limitata disponibilità di acqua nel terreno od anche piovana e per questo in grado di alterare il normale svolgimento dei processi fisiologici dell'agrume.

A differenza della stragrande maggioranza degli studi sulla tolleranza allo stress che si concentrano su una singola condizione di stress, questo studio ha affrontato la sfida di valutare gli effetti complessi di una combinazione di diverse cause di stress abiotico. Chimicamente, l'effetto è stato attribuito a drammatici cambiamenti nella composizione e al massiccio accumulo di monoterpeni, in particolare Limonene, nella buccia del frutto che impoveriscono massivamente le qualità olfattive dell'olio essenziale di bergamotto.

A causa dell'alto potere rotatorio specifico del Limonene, gli oli essenziali di bergamotto di Reggio Calabria, prodotti in stagioni caratterizzate da avverse condizioni ambientali, sono caratterizzati, da alti valori della rotazione ottica, fino a + 46° e, ben più alti dei +32° previsti dalle norme ISO per le essenze genuine di bergamotto.

I dati ottenuti e pubblicati su una delle maggiori riviste internazionali forniscono un riferimento importante che richiede una risposta tempestiva ed efficiente per stabilizzare i rischi che i cambiamenti climatici potrebbero avere sulla coltura e quindi sulla produzione dell'olio essenziale di bergamotto.

Per contenere gli effetti dovuti allo stress abiotico sulla perdita di qualità dell'olio essenziale di bergamotto sarà necessario intervenire tempestivamente aumentando razionalmente l'irrigazione dei bergamotti, soprattutto in estate, per contrastare l'aumento dell'evapotraspirazione e della siccità che influenzano le condizioni di stress. Queste sono alcune delle armi necessarie per contrastare i fenomeni di "fuori standard" degli oli essenziali di bergamotto di Reggio Calabria.

Collaborazioni Scientifiche.

Università degli studi di Reggio Calabria. E' continuata anche quest'anno la collaborazione scientifica attivata nel luglio del 2019 su indicazioni del CdA della SSEA con il dipartimento di scienze agrarie dell'Università di Reggio Calabria.

Le attività sono continuate sulle linee di ricerca impostate e che attualmente si ritrovano al terzo anno di osservazione, nello specifico:

- a. Valorizzazione della cultivar autoctona "Nostrano di Rocca Imperiale" e dei suoi cloni, mediante monitoraggio e campionatura durante le diverse fasi fenologiche e analisi dei frutti;
- b. Valutazione di nuovi portinnesti per la limonicoltura di Rocca Imperiale, mediante monitoraggio e campionatura durante le diverse fasi fenologiche e analisi dei frutti;
- c. Individuazione di portinnesti alternativi all'arancio amaro, tradizionale portainnesto del bergamotto, mediante monitoraggio e campionatura durante le diverse fasi fenologiche e analisi dei frutti.

Inoltre, è stata iniziata una ulteriore attività su:

- d. Valutazione delle modifiche del frutto di bergamotto delle varietà Femminello e Fantastico, nel corso della maturazione;
- e. Valutazione delle caratteristiche del succo/frutto di bergamotto allevato in areali esterni a quelli della attuale DOP essenza di bergamotto.

I campionamenti sono continuati, per i punti a., b., e c., presso aziende che collaborano con il Dipartimento di Agraria. Si è ritenuto di ampliare di un ulteriore anno la serie delle osservazioni per le prime tre linee di ricerca al fine di consolidare i dati scientifici e ottenere una forte base di caratterizzazione da utilizzare in sede di sviluppo disciplinare DOP Bergamotto. Le attività c., e d., si sono rese necessarie al fine di migliorare le conoscenze sul comportamento compositivo del bergamotto e sua successiva salvaguardia mediante disciplinare di tutela. Le attività sono state svolte con la collaborazione del dott. Antonio Gattuso, dottorando di ricerca presso il Dipartimento di Agraria con una borsa di studio co-finanziata dalla SSEA e ricercatori del Dipartimento di Agraria con elaborazione di una tesi dal titolo provvisorio: Application of functional molecules recovered from Bergamot by-products: development and improvement of food systems.

Lo stesso Dottorando Gattuso ha collaborato con personale CCIAA, azienda DINTEC e ricercatori Dipartimento Agraria al fine di predisporre il disciplinare della DOP Frutto di Bergamotto, motivo per il quale si è voluto attivare ulteriori studi su questo frutto al fine di attestare le peculiarità nell'areale di origine ed individuare i parametri compositivi.

Il Direttore
Dott.ssa Natina Crea

Il Presidente del Cda
Dott. Antonino Tramontana