ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
CENTRO INTERDIPARTIMENTALE
DI RICERCA INDUSTRIALE AGROALIMENTARE

GREEN REVOLUTION: LA NUOVA FRONTIERA DELLA COSMESI E DEL BENESSERE SOSTENIBILE A PARTIRE DA SCARTI AGROALIMENTARI

Il riutilizzo efficiente degli scarti agroalimentari ha suscitato crescente interesse negli ultimi anni, puntando a migliorare l'ecosostenibilità della filiera tramite la riduzione dei rifiuti e la loro trasformazione in prodotti dall'alto valore aggiunto e basso impatto ambientale, in un'ottica di economia circolare e "upcycling". Il nostro approccio si basa sull'uso di tecnologie di estrazione green, che permettono di valorizzare i sottoprodotti ottenendo estratti ricchi di composti bioattivi come polifenoli, carotenoidi ed oli essenziali, testandone poi le attività biologiche su modelli cellulari 3D. In particolare, questi estratti trovano applicazione in prodotti nutraceutici e cosmeceutici contribuendo così a ridurre non solo l'impatto ambientale, ma rappresentando anche un'opportunità economica per le aziende, permettendo di rispondere alla crescente domanda globale di soluzioni sostenibili.

"Da scarto a risorsa: sostenibilità di salute e benessere."

Laboratorio	CIRI AGROALIMENTARE
Area di specializzazione	Salute e Benessere
Referenti	Cristiana Caliceti, Angela Punzo, Alessia Silla
Keyword	Estrazioni ecosostenibili, Modelli cellulari 3D, Nutraceutica e cosmeceutica, Scarti della filiera agroalimentare



Fig. 1: L'upcycling nella filiera agroalimentare permette di trasformare scarti vegetali in ingredienti dall' alto valore aggiunto per cosmetici e nutraceutici, in un'ottica di economia circolare.

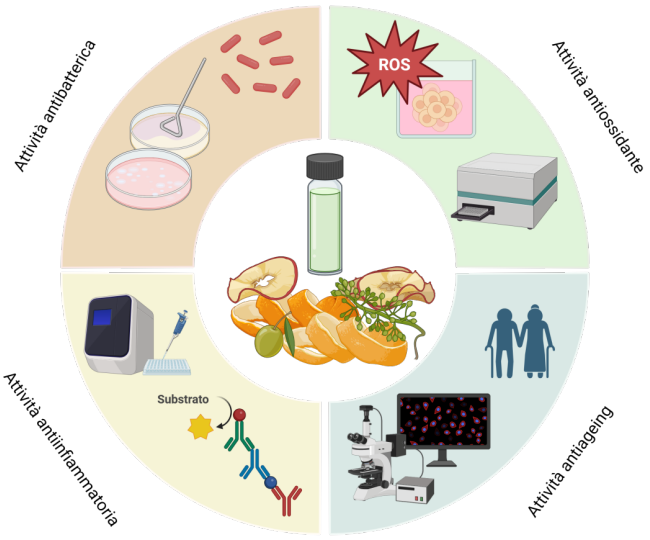


Fig. 2: Estrazione green da scarti agroalimentari con test per la valutazione delle attività biologiche quali antinfiammatoria, antibatterica, antiossidante e antiageing su modelli cellulari 3D.

Descrizione

Servizio rivolto a tutte le aziende interessate a sviluppare estratti da scarti della filiera agroalimentare attraverso procedure ecosostenibili, a basso impatto ambientale e facilmente scalabili, per possibili applicazioni in campo cosmeceutico e nutraceutico. Una volta realizzato l'estratto, verrà eseguita una caratterizzazione completa per determinare l'efficienza di estrazione e identificare il profilo delle molecole bioattive presenti.
Successivamente, una volta identificate le concentrazioni appropriate per un uso sicuro, saranno realizzati test volti a valutare le sue possibili attività biologiche, tra cui quella antinfiammatoria, antiossidante, antibatterica e anti-aging, usando non solo tecniche di biologia molecolare di base, ma anche saggi innovativi sviluppati e validati nel nostro laboratorio. Inoltre, per garantire risultati affidabili e predittivi saranno utilizzati modelli cellulari *in vitro* 3D, variando tipologia cellulare a seconda dell'applicazione del prodotto, consentendo così di ottenere dati accurati, etici e in linea con le normative vigenti, offrendo così alle aziende strumenti validati per lo sviluppo di prodotti dall' alto valore aggiunto.

Aspetti innovativi

L'industria agroalimentare produce una grande quantità di scarti durante l'intera filiera di produzione, la cui gestione rappresenta un nodo cruciale nella transizione ecologica. Per risolvere questa problematica oggi è sempre più diffuso il concetto di "*upcycling*" che ne permette la rivalorizzazione apportando numerosi benefici in ambito economico, sociale ed ambientale. Dato il grande quantitativo di molecole bioattive e fitocomplessi dal rilevante valore biologico all'interno di questi sottoprodotti, tra le possibili applicazioni vi è il loro utilizzo come ingredienti in prodotti cosmetici e nutraceutici. Tuttavia, la produzione di estratti è spesso limitata da procedure poco sostenibili e costose, pertanto in quest'ambito proponiamo un approccio innovativo che supera queste limitazioni, combinando tecnologie di estrazione green, come i solventi eutettici naturali profondi (NaDES), a metodiche avanzate di caratterizzazione delle attività biologiche dell'estratto. Infatti, l'utilizzo di modelli cellulari 3D offre un ambiente più complesso e predittivo, dove le cellule crescono tridimensionalmente, meglio simulando i tessuti di origine.

Applicazioni

• Sviluppo di estratti a partire da scarti della filiera agroalimentare usando tecnologie di estrazione green,
• Screening delle possibili attività biologiche dell'estratto *in vitro,*
• Estratti utilizzabili come ingredienti attivi in prodotti cosmeceutici e nutraceutici.

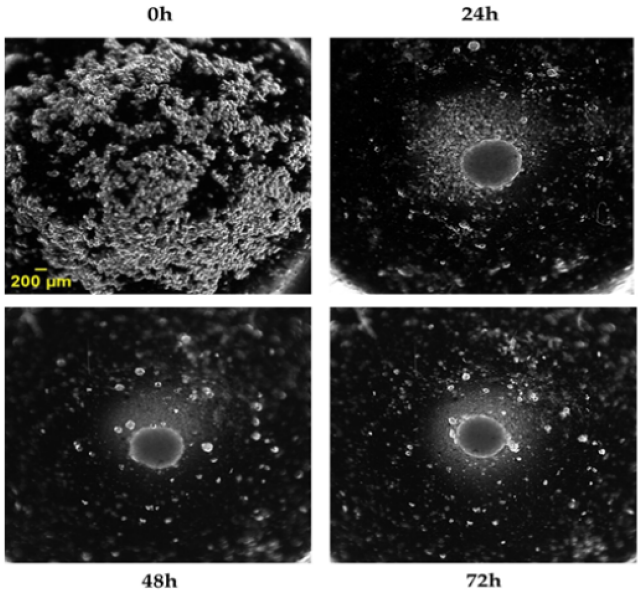


Fig. 3: Crescita di cheratinociti umani 3D da 0 a 72 ore.

Partner coinvolti	Aziende del settore Agrifood e Cosmeceutica.
Tempi di realizzazione	6-8 mesi
Livello di maturità tecnologica	TRL 4 - tecnologia validata in laboratorio
Valorizzazione applicazione	Il processo di estrazione può essere fatto a partire da qualsiasi matrice di scarto di origine vegetale e lo screening delle attività biologiche può essere fatto su varie tipologie cellulari volte a mimare anche condizioni patologiche.

Esempio di applicazione

Estratti di vinaccia per applicazioni topiche: estrazione sostenibile con solventi green, studi di permeazione cutanea, caratterizzazione dell'attività antiossidante e antinfiammatoria in cheratinociti umani 3D.

Questo studio mirava a ottimizzare e validare metodi sostenibili per l'estrazione e la valorizzazione di polifenoli provenienti da scarti della filiera vitivinicola per applicazioni in ambito cosmeceutico. Sono state quindi investigate nuove formulazioni a base di polifenoli derivati dalla vinaccia di uva rossa e solventi eutettici naturali profondi (NaDES). I NaDES sono stati utilizzati sia come agenti estraenti che come vettori per i polifenoli. Il profilo delle molecole bioattive è stato determinato tramite analisi HPLC-MS/MS, mostrando un contenuto di malvidina simile (51–56 µg mL⁻¹) nelle diverse combinazioni, mentre solo una delle formulazioni ha ottenuto le migliori prestazioni negli studi di permeazione nelle celle di Franz. Pertanto, questo estratto è stato ulteriormente studiato su cheratinociti umani 3D stimolati con un agente pro-ossidante. Il trattamento con l'estratto ha mostrato una buona attività antiossidante intracellulare (IC50 0,15 ± 0,02 µg mL⁻¹ in termini di contenuto di malvidina) e ha ridotto significativamente ($p < 0,001$) il rilascio della citochina pro-infiammatoria IL-8, migliorando la vitalità cellulare. Questa formulazione, perciò, è risultata promettente per un potenziale utilizzo come ingrediente cosmetico per ridurre lo stress ossidativo e l'infiammazione, fattori responsabili dell'invecchiamento cutaneo.

ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
CENTRO INTERDIPARTIMENTALE
DI RICERCA INDUSTRIALE AGROALIMENTARE

CIRI AGROALIMENTARE

Centro Interdipartimentale di Ricerca Industriale Agroalimentare



Il Centro Interdipartimentale di Ricerca Industriale Agroalimentare dell'Università di Bologna svolge e coordina attività di ricerca e formazione professionale, rivolte a potenziare i rapporti con l'industria ed operare il trasferimento tecnologico per rispondere alle esigenze del mondo produttivo.

La mission del Centro è offrire alle imprese soluzioni di prodotto e di processo che assicurino solidità e sostenibilità economica, ambientale e sociale, sviluppate secondo un approccio integrato e livelli di competenza scientifica e tecnologica elevata. Le linee di innovazione si sviluppano a partire dalle cinque articolazioni di ricerca in cui è strutturato il Centro, definite anche unità operative. Le unità interessano trasversalmente tutte le filiere produttive (carni e prodotti trasformati - prodotti lattiero caseari - grassi alimentari - prodotti ittici - ovoprodotti - mangimi - fertilizzanti - fitoprodotti - bevande e vino – cereali e prodotti da forno - ortofrutta e prodotti trasformati - integratori alimentari) di cui il Centro si occupa. Il CIRI-AGRO dispone di strumentazione di qualità e affidabilità dei risultati conforme ai più alti standard raggiunti dalla ricerca nel settore e sviluppa metodiche e protocolli analitici in grado di rispondere alle specifiche esigenze delle imprese.

Sito web	http://www.agroalimentare.unibo.it
Direttore	Pietro Rocculi
Data pubblicazione	23/12/2024