



Borsa di studio attivata ai sensi di quanto disposto dal D.M. n. 1061 del 10/08/2021

Titolo del progetto: Valorizzazione di uno scarto dell'industria lattiero casearia: produzione di un prodotto fermentato a base di siero di latte con proprietà nutraceutiche

La borsa sarà attivata sul seguente corso di dottorato accreditato per il XXXVII ciclo:
BIOLOGIA CELLULARE E DELLO SVILUPPO

Responsabile scientifico: Mazzoni Cristina

Area per la quale si presenta la richiesta: GREEN

Numero di mensilità da svolgere in azienda: 6

Numero di mensilità da svolgere all'estero: 6 presso impegno ad identificare nei tempi previsti

Azienda: New Generation Nutraceuticals srl - Torrette - Via Nazionale 207, Mercogliano 83013 AV

Il Dipartimento è disponibile a cofinanziare per un importo pari a euro: 10000 Euro

Dipartimento finanziatore: DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA E BIOTECNOLOGIE "CHARLES DARWIN" con delibera del 20/09/2021

Progetto di ricerca:

L'obiettivo di questo progetto è di trasformare il problema dello smaltimento del siero di latte, uno scarto dell'industria lattiero-casearia altamente inquinante, in una risorsa, proponendo una bevanda ad alto valore aggiunto, per le caratteristiche salutari che possono esserle ascritte grazie alla presenza di composti bioattivi con proprietà anti-ossidanti, anti-infiammatorie e neuroprotettive.

Il siero di latte infatti contiene molte proteine ricche di aminoacidi ramificati ed essenziali, peptidi funzionali, antiossidanti e immunoglobuline. Conferisce benefici contro un'ampia gamma di malattie metaboliche come l'ipertensione, l'obesità, il diabete, il cancro e la fenilchetonuria. L'assunzione di proteine del siero è stata convalidata per aumentare il recupero da lesioni da esercizi di resistenza, stimolare la fisiologia intestinale, produrre un'azione anti-infiammatoria e proteggere la pelle dalle radiazioni dannose. Oltre a rinvigorire la salute, le proteine del siero di latte hanno dimostrato la loro idoneità come sostituto dei grassi ed emulsionante. Inoltre, il suo potenziale di confezionamento commestibile e antimicrobico lo rende altamente desiderabile nei settori alimentare e farmaceutico. In un recente studio (Berardy et al., 2019), è stato dimostrato che le proteine presenti nel siero hanno un elevato valore nutrizionale e, a parità con altre fonti proteiche, un basso impatto ambientale, tanto da essere definite climate-friendly.

Considerando l'enorme valore nutraceutico delle proteine del siero di latte, nell'ottica del recupero di scarti industriali ad alto valore aggiunto, il siero di latte viene già utilizzato come base per la formulazione di integratori alimentari con valore nutraceutico.

Una innovazione in questo settore è rappresentata dalla fermentazione del siero di latte con microrganismi che conferiscano ulteriori proprietà benefiche al prodotto.

La fermentazione alimentare è uno dei più antichi processi di produzione alimentare che storicamente è stato utilizzato per prolungare la shelf life degli alimenti e per esaltarne le proprietà organolettiche. Tuttavia, alcune ricerche hanno dimostrato che può anche aumentare il valore nutritivo e / o la digeribilità degli alimenti.

In primo luogo, i microrganismi, ed in particolare i batteri lattici (LAB), oltre al loro ruolo nell'acidificazione, sono in grado di produrre enormi quantità di metaboliti secondari con attività antimicrobica e con eccellenti benefici per la salute umana. Infatti, alcuni microrganismi possono aumentare i livelli di diversi composti bioattivi (ad esempio, vitamine, composti antiossidanti, peptidi, ecc.). In secondo luogo, gli alimenti fermentati contengono organismi viventi

che contribuiscono alla modulazione dell'equilibrio fisiologico dell'ospite e del microbiota intestinale, arricchendo, allo stesso tempo, la dieta dell'ospite con nuove molecole bioattive.

Il siero, già di per sé una fonte di composti potenzialmente bioattivi, dopo la fermentazione ne risulterebbe ulteriormente arricchito e potrebbe essere utilizzato ingrediente per nutraceutici e formulazioni alimentari funzionali.

Metodologie:

- studio molecolare della flora microbica residente nel siero (isolamento del DNA, preparazione della library rRNA tramite l'amplificazione delle regioni variabili V5-V6 e V9 dell'rRNA 16S e le regioni ITS2 dei geni rRNA fungini. Purificazione dei prodotti di PCR e sequenziamento presso una ditta esterna.
- isolamento dei microrganismi residenti (campioni di siero di latte verranno diluiti, piastrati su terreni non selettivi e incubati in varie condizioni di temperatura e disponibilità di ossigeno)
- tra i ceppi isolati e quelli disponibili a livello commerciale, selezione degli starter con le migliori qualità di fermentazione e produzione di composti con proprietà salutistiche
- attività di ricerca delle migliori condizioni di fermentazione
- effetto dei prodotti di fermentazione sulla longevità di organismi modello. Uso del lievito e determinazione della longevità sia tramite CFU che con il lettore Lunafx
- Gli effetti del siero fermentato contenente i microrganismi, i metaboliti microbici e i componenti bioattivi della matrice iniziale verranno saggiati per verificarne l'effetto sulle funzioni della barriera dell'epitelio intestinale (in azienda partner).
- Determinazione sistemica delle proprietà del prodotto e determinazione dei composti che caratterizzano le proprietà organolettiche e salutistiche del prodotto in animali modello (in azienda partner).
- Caratterizzazione chimico-fisica del prodotto e controllo della shelf life della parte microbica tramite CFU
- Scale up del processo tramite l'uso di fermentatori
- Correzione del gusto tramite aggiunta di estratti di frutta

Risultati attesi.

- Una volta scelte le condizioni ed i ceppi più promettenti verrà messo in produzione un prodotto pilota che potrebbe essere utilizzato come ingrediente per nutraceutici e per formulazioni alimentari funzionali.

Berardy et al., Sustainability 2019, 11(10), 2747; <https://doi.org/10.3390/su11102747>

Titolo del progetto (inglese): Enhancement of waste from the dairy industry: production of a fermented product based on whey with nutraceutical properties

Progetto di ricerca (inglese):

The goal of this project is to transform the problem of whey disposal, a waste of the highly polluting dairy industry, into a resource, proposing a drink with high added value, for the health characteristics that can be attributed to it thanks to the presence of bioactive compounds with antioxidant, anti-inflammatory and neuroprotective properties.

In fact, whey contains many proteins rich in branched and essential amino acids, functional peptides, antioxidants and immunoglobulins. It confers benefits against a wide range of metabolic diseases such as hypertension, obesity, diabetes, cancer and phenylketonuria. The intake of whey proteins has been validated to increase recovery from resistance exercise injuries, stimulate intestinal physiology, produce an anti-inflammatory action and protect the skin from harmful radiation. In addition to invigorating health, whey protein has proven its suitability as a fat substitute and emulsifier. Additionally, its edible and antimicrobial packaging potential makes it highly desirable in the food and pharmaceutical industries.

In a recent study (Berardy et al., 2019), it was shown that the proteins present in whey have a high nutritional value and, on a par with other protein sources, a low environmental impact, so much so that they are defined as climate-

friendly.

Considering the enormous nutraceutical value of whey proteins, whey is already used as a basis for the formulation of food supplements with nutraceutical value in order to recover industrial waste with high added value.

Innovation in this sector is represented by the fermentation of whey with microorganisms that give further beneficial properties to the product.

Food fermentation is one of the oldest food production processes that has historically been used to extend the shelf life of foods and to enhance their organoleptic properties. However, some research has shown that it can also increase the nutritional value and / or digestibility of foods.

Firstly, microorganisms, and in particular lactic bacteria (LAB), in addition to their role in acidification, are capable of producing enormous quantities of secondary metabolites with antimicrobial activity and with excellent benefits for human health. In fact, some microorganisms can increase the levels of different bioactive compounds (for example, vitamins, antioxidant compounds, peptides, etc.). Secondly, fermented foods contain living organisms that contribute to the modulation of the physiological balance of the host and the intestinal microbiota, enriching, at the same time, the host's diet with new bioactive molecules.

The whey, already in itself a source of potentially bioactive compounds, after fermentation would be further enriched and could be used as an ingredient for nutraceuticals and functional food formulations.

Methodologies:

- Molecular study of the microbial flora residing in the serum (DNA isolation, preparation of the rRNA library through the amplification of the variable regions V5-V6 and V9 of the 16S rRNA and the ITS2 regions of the fungal rRNA genes. Purification of PCR products and sequencing at an external company.
- isolation of resident microorganisms (whey samples will be diluted, plated on non-selective media and incubated in various temperature conditions and oxygen availability)
- between the isolated strains and those available commercially, selection of starters with the best fermentation qualities and production of compounds with health properties
- research into the best fermentation conditions
- effect of fermentation products on the longevity of model organisms: use of yeast and longevity determination by both CFU and LUNAfx instrument.
- The effects of the fermented whey containing the microorganisms, microbial metabolites and bioactive components of the initial matrix will be tested to verify their effect on the intestinal epithelial barrier functions (in the partner company).
- Systemic determination of the properties of the product and determination of the compounds that characterize the organoleptic and health properties of the product in model animals (in the partner farm).
- Chemical-physical characterization of the product and control of the shelf life of the microbial part by means of CFU
- Scale up of the process through the use of fermentors
- Correction of taste by adding fruit extracts

Expected results.

- Once the most promising conditions and strains have been chosen, a pilot product that could be used as an ingredient for nutraceuticals and functional food formulations will be put into production