

Ottimizzazione di un pane *gluten-free* e *clean label*

La presente attività progettuale aveva come obiettivo l'ottimizzazione di una formulazione e del processo per la produzione di un pane *gluten-free* (GF), contenente sfarinato di canapa e prodotto senza aggiunta di additivi (*clean label*). A tale scopo si è proceduto come segue:

- Valutazione del rapporto in peso tra sfarinati di canapa e carruba o castagna allo scopo di massimizzare la produzione di esopolisaccaridi (EPS). Gli sfarinati di carruba e castagna sono stati selezionati per l'elevata concentrazione di zuccheri semplici che potrebbero favorire la sintesi di EPS durante il processo fermentativo;
- Nell'ambito del processo fermentativo sono stati testati tre ceppi di batteri lattici selezionati sulla base della capacità di sintetizzare EPS e precedentemente impiegati nella fermentazione dello sfarinato di canapa (*Leuconostoc mesenteroides* 12MMM1) e preparazione di un pane GF (*Weissella cibaria* P9) e di un ceppo alto-produttore di EPS (*Leuconostoc pseudomesenteroides* DSM20193). Il livello di inoculo e la temperatura di fermentazione sono stati testati e la produzione *in-vitro* di EPS è stata impiegata come criterio di selezione.

La migliore combinazione di sfarinati, in grado di garantire la più alta produzione è stata impiegata per la fermentazione di una miscela di sfarinati di canapa e castagna. Gli sfarinati fermentati sono stati caratterizzati in termini di concentrazione dei principali acidi organici (lattico e acetico) e amminoacidi liberi. Inoltre, è stata valutata la diminuzione del principale fattore anti-nutrizionale presente nello sfarinato di canapa, ovvero l'acido fitico.

Successivamente, gli sfarinati fermentati sono stati impiegati per la fortificazione di un pane GF, la cui ricetta di base prevedeva l'impiego di farine di mais e riso, sfarinato di semi di psyllum come strutturante e lievito di birra (1,5 %, p/p) come agente lievitante.

I pani così prodotti sono stati caratterizzati da un panel di assaggiatori precedentemente addestrati e le caratteristiche strutturali dei pani sono state valutate tramite TPA (*Texture Profile Analysis*) e scansione della fetta per valutare l'alveolatura. La fortificazione del pane con la miscela di sfarinati fermentati non ha portato una modifica delle principali caratteristiche nutrizionali e strutturali del pane. In generale, si è riscontrato un aumento significativo di minerali, una riduzione dell'acido fitico e una non significativa sintesi di acrilamide, quando paragonata a quella presente in un pane prodotto senza fortificazione.

Ottimizzazione di uno yogurt-like *clean label*

Allo scopo di ottimizzare la formulazione di un prodotto *yogurt-like*, il primo obiettivo ha riguardato l'individuazione delle materie prime di origine vegetale da impiegare come base del prodotto. Lo sfarinato di riso ha permesso di ottenere un prodotto avente le migliori caratteristiche in termini di profilo sensoriale e consistenza, previo trattamento di gelatinizzazione.

Il rapporto tra solidi e liquidi e, nell'ambito dei solidi, tra farina di riso e sfarinato di canapa sono stati ottimizzati. Prima dell'inclusione dello sfarinato di canapa nella formulazione del prodotto, è stata effettuata la fermentazione con due batteri lattici selezionati, di cui almeno uno caratterizzato da elevata produzione di esopolisaccaridi (EPS) (*Leuconostoc pseudomesenteroides* DSM 20193) al fine di ottenere un miglioramento delle caratteristiche nutrizionali e funzionali. La caratterizzazione delle proprietà antiossidanti dello sfarinato fermentato ha mostrato un aumento dell'attività *in vitro* e su sistemi biologici legato al rilascio di peptidi e fenoli (quantificati e identificati).

Il prodotto ottimizzato è stato caratterizzato da un punto di vista nutrizionale e sensoriale.

Dal punto di vista nutrizionale, un leggero ma significativo aumento della fibra solubile e attività antiossidante è stato riscontrato nel prodotto ottimizzato. Da segnalare è la possibilità di utilizzare i claim nutrizionali "fonte di proteine" e "fonte di fibra" (Reg. 1169/2011; Reg. 1924/2006). Inoltre, un lieve incremento di minerali e di vitamina B3 e diminuzione dell'indice d'idrolisi dei carboidrati e conseguentemente l'indice glicemico (stimato) sono stati riscontrati.

Analizzando l'aspetto sensoriale, il sapore tipico della canapa (erbaceo) sembra non essere troppo in linea con la tipologia di prodotto; pertanto, la formulazione è stata completata con sciroppo d'agave e polvere di vaniglia che hanno migliorato la percezione di dolce sia all'olfatto che al gusto, l'intensità aromatica generale e l'odore di crema. Dalla prova di valutazione della shelf-life del prodotto è stato evidenziato come la viscosità, rimasta inalterata fino a 10 giorni di conservazione ha mostrato ottimale mantenimento della consistenza fino a 30 giorni. Inoltre, il prodotto può essere impiegato come carrier di microrganismi (es., probiotici) vivi e vitali fino al momento del consumo.

Workshop finale di progetto

Il workshop finale di progetto è stato organizzato in collaborazione con EIT Food. L'evento, on-line, si è tenuto il 13/5/2022 ed ha registrato (iscrizione con <https://www.eventbrite.com/e/biglietti-canapa-canapa-applicata-alla-produzione-alimentare-workshop-finale-324005608497>) 57 iscritti. La promozione dell'evento è stata effettuata tramite il sito ufficiale dell'Università di Bari (<https://www.uniba.it/it/eventi-alluniversita/anno-2022/canapa-applicata-alle-tecnologie-alimentari>), sui canali social del Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e degli Alimenti (<https://www.facebook.com/UORicercaDiSSPA/posts/1362622444164840>) e del Responsabile Scientifico di progetto (https://www.linkedin.com/posts/erica-pontonio-97bbb7128_il-dipartimento-di-scienze-del-suolo-della-activity-6923333990502273024-3raq?utm_source=linkedin_share&utm_medium=member_desktop_web).

Il workshop è stato moderato dalla Prof.ssa Pontonio Erica, trasmesso su youtube (https://www.youtube.com/watch?v=00F0yPRw_vc) e organizzato in una sessione introduttiva e una tecnica. Si riporta il programma dell'evento:

SESSIONE INTRODUTTIVA

- **Prof.ssa Erica Pontonio**, Responsabile Scientifico del Progetto, Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e degli Alimenti, Università degli Studi di Bari
- **Prof. Luigi Ricciardi**, Direttore del Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e degli Alimenti, Università degli Studi di Bari
- **Dott. Luigi Trotta**, Servizio Filiere Agricole Sostenibili e Multifunzionalità, Sezione Competitività Delle Filiere Agroalimentari, Dipartimento Agricoltura, Sviluppo Rurale ed Ambientale, Regione Puglia
- **Dott.ssa Mariana Bianco**, Presidente della Sezione Agroalimentare di Confindustria Bari e BAT
- **Dott.ssa Barbara De Ruggieri**, EIT Food HUB, Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e degli Alimenti, Università degli Studi di Bari.

SESSIONE TECNICA

- Can.A.P.A. - Canapa Applicata alla Produzione Alimentare: Obiettivi - *Prof.ssa Erica Pontonio, Responsabile Scientifico del Progetto*
- La produzione della canapa in Puglia - *Tiziana Ferrulli, Agricola Leblè BIO, Altamura*
- La canapa nelle trasformazioni alimentari – *Canapuglia*
- La fermentazione lattica per la valorizzazione degli sfarinati alternativi al frumento - *Prof. Carlo Giuseppe Rizzello, Università La Sapienza, Roma*
- Valorizzazione delle proprietà antiossidanti della canapa - *Dott.ssa Michela Verni, Post-doc Università degli Studi di Bari*
- Valorizzazione dello sfarinato di canapa per la produzione di alimenti ad elevato valore nutrizionale - *Dott. Marco Montemurro, PhD Università degli Studi di Bari*

Al termine dell'evento è stato visualizzato il resoconto di accesso dei singoli partecipanti, il quale ha segnato la presenza alla diretta online di 43 persone.