

Effetto di turboseparazione e processi biotecnologici sui sottoprodotti della molitura del frumento duro: caratterizzazione e utilizzo in panificazione

Angela Longo¹, Gianfranco Amendolagine², Marcello Greco Miani², Carlo Giuseppe Rizzello¹, Michela Verni¹

¹Dipartimento di Biologia Ambientale, "Sapienza" Università di Roma

²Casillo Next Gen Food, Casillo Group

Stato dell'arte

Ogni anno, ca. 25 milioni di tonnellate di germe di grano, che trova applicazioni in proprietà tecnologiche degli alimenti con germe di grano, il maggiore sottoprodotto di industrie alimentari, farmaceutiche e esso prodotto (Boukid *et al.*, 2018). Ad oggi, dell'industria molitoria, sono generate. cosmetiche. Tuttavia, tale processo porta nessun autore ha studiato l'effetto della Esso è rimosso durante la molitura per alla formazione di un ulteriore turboseparazione, né tantomeno la prolungare la *shelf-life* delle farine e per sottoprodotto: il germe di grano disoleato. possibilità di combinare fermentazione e prevenire lo sviluppo di processi ossidativi Sebbene quest'ultimo sia considerato trattamenti con enzimi che idrolizzano le e irrancidimento (Marzocchi *et al.*, 2022). un'eccellente fonte di nutrienti in quanto fibre per migliorare il potenziale tecno- Tra le tecniche mirate alla stabilizzazione ricco in fibre e proteine, l'impiego su larga funzionale del germe di grano disoleato. dello stesso, vi è l'estrazione dell'olio di scala è limitato dal negativo impatto sulle

germe di grano, che trova applicazioni in proprietà tecnologiche degli alimenti con esso prodotto (Boukid *et al.*, 2018). Ad oggi, nessun autore ha studiato l'effetto della turboseparazione, né tantomeno la possibilità di combinare fermentazione e trattamenti con enzimi che idrolizzano le fibre per migliorare il potenziale tecnologico del germe di grano disoleato. Sebbene quest'ultimo sia considerato un'eccellente fonte di nutrienti in quanto ricco in fibre e proteine, l'impiego su larga scala è limitato dal negativo impatto sulle

Piano sperimentale

Germe di Grano Disoleato

Micronizzazione

Turboseparazione

Frazione ricca in fibre (HF)

Frazione ricca in proteine (HF)

Trattamento Biotecnologico

Fermentazione (24h a 30°C)

Lactiplantibacillus plantarum T0A10

Fructilactobacillus sanfranciscensis A2S5

con/senza

Trattamento enzimatico con xilanasi

Caratterizzazione delle Frazioni

Composizione prossimale

Cinetiche di crescita e acidificazione

Valutazione della proteolisi tramite analisi di

proteine (Fig. 1), peptidi e amminoacidi (Fig. 2)

Panificazione

Caratterizzazione dei Pani

Biochimica e Nutrizionale (Tab.1)

Tecnologica: Volume specifico, analisi della

fetta (Fig. 3), analisi del colore.

Sensoriale (Fig.4)

Conclusioni

Il protocollo biotecnologico messo a punto in questo studio permette di valorizzazione uno dei più consistenti scarti dell'industria molitoria, attraverso l'ottenimento di ingredienti alimentari pre-fermentati dall'elevato valore nutrizionale e funzionale.

Riferimenti

Marzocchi *et al.* 2022. *Foods*, 11(7), 1032.

Boukid *et al.*, 2018. *Trends Food Sci.* 2018, 78, 120-133.

Risultati

Fig.1 Profilo delle proteine, ottenuto tramite SDS-PAGE, delle frazioni grossolana (HF) e fine (LF) di germe di grano disoleato, prima e dopo fermentazione, sola (f) o in combinazione con xilanasi (xf). St, standard di proteine.

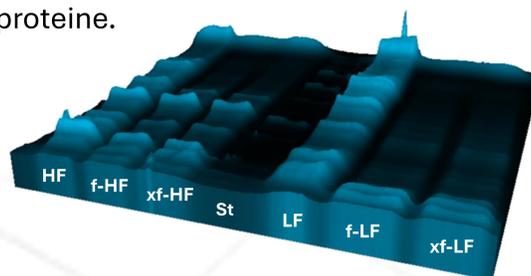
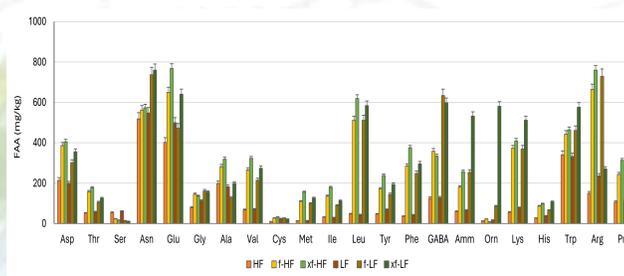


Fig.2 Concentrazione degli amminoacidi liberi (mg/kg s.s.) nelle frazioni di germe di grano disoleato prima e dopo fermentazione.



Tab.1 Caratterizzazione biochimica e nutrizionale dei pani. WB, pane controllo con sola farina di frumento. HF-B e LF-B, pani controllo contenenti rispettivamente le frazioni grossa e fine di germe di grano disoleato. f-HF-B, f-LF-B, xf-HF-B e xf-LF-B pani contenenti le frazioni grossolana e fine di germe di grano disoleato, fermentate con batteri lattici soli (f) o in combinazione con xilanasi (xf). TFAA, amminoacidi totali liberi. pGI, indice glicemico. IVPD, digeribilità delle proteine.

	WB	HF-B	f-HF-B	xf-HF-B	LF-B	f-LF-B	xf-LF-B
Acido lattico (mmol/kg)	0,27 ± 0,00 ^f	0,41 ± 0,05 ^a	13,0 ± 0,37 ^e	15,1 ± 0,02 ^b	0,63 ± 0,07 ^d	17,1 ± 1,03 ^a	18,82 ± 0,25 ^a
Acido acetico (mmol/kg)	0,01 ± 0,00 ^d	0,13 ± 0,04 ^c	1,21 ± 0,48 ^a	1,53 ± 0,31 ^a	0,45 ± 0,14 ^b	1,29 ± 0,65 ^a	1,29 ± 0,52 ^a
QF	19,5 ± 0,02 ^a	3,09 ± 0,24 ^f	10,8 ± 0,26 ^d	9,87 ± 0,01 ^a	1,39 ± 0,43 ^b	13,2 ± 0,38 ^c	14,57 ± 0,14 ^d
TFAA (mg/kg)	299 ± 11 ^d	451 ± 19 ^c	673 ± 26 ^b	729 ± 24 ^a	471 ± 19 ^c	671 ± 26 ^b	749 ± 22 ^a
pGI	94,6 ± 1,1 ^a	88,9 ± 1,2 ^b	84,8 ± 1,1 ^c	83,8 ± 1,4 ^c	91,1 ± 1,8 ^b	86,7 ± 0,7 ^c	85,1 ± 1,6 ^c
IVPD (%)	62,2 ± 1,55 ^e	66,7 ± 2,15 ^d	73,1 ± 2,34 ^a	74,5 ± 1,91 ^a	67,6 ± 2,19 ^b	75,6 ± 3,16 ^a	80,7 ± 2,32 ^a

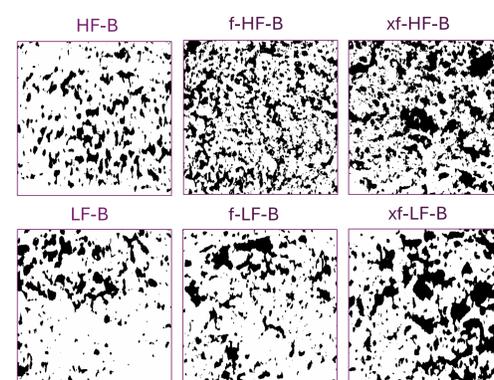


Fig.3 Elaborazioni binarie di scansioni di sezioni di pane. I pixel neri rappresentano gli alveoli della mollica, il cui numero e dimensione aumentano con l'impiego di germe di grano fermentato con xilanasi.

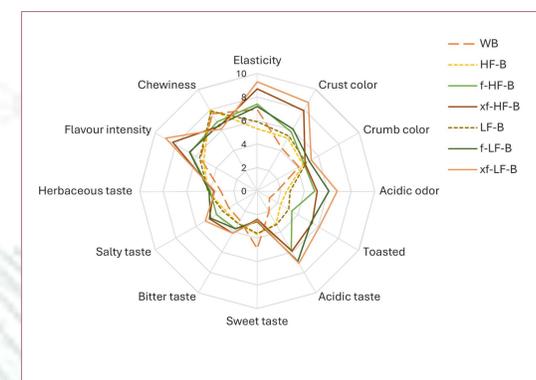


Fig.4 Analisi sensoriale di pani controllo e contenenti frazioni di germe di grano disoleato prima e dopo fermentazione.

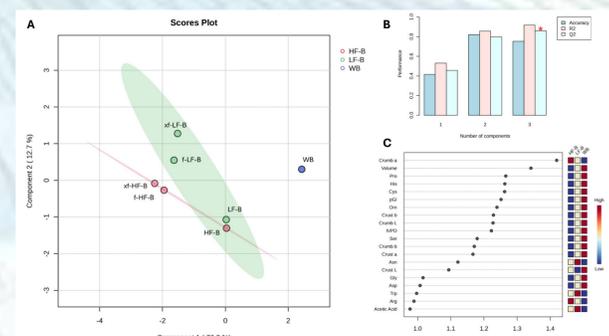


Fig.5 Partial Least-Squares Discriminant Analysis (PLS-DA), ottenuta dai dati della caratterizzazione biochimica, nutrizionale e tecnologica dei pani, che dimostra che volume, colore, pGI e IVPD contribuiscono principalmente alla stratificazione.