

STABILIZZAZIONE DEL GERME DI GRANO E DELLA CRUSCA ED EFFETTI SUGLI ACIDI GRASSI INSATURI E VITAMINE DEL GRUPPO E

L'Industria Molitoria Denti propone una linea di miscele denominata "INFIBRA" che include farine abburattate che vengono re-addizionate di componenti stabilizzati quali "germe di grano" e "frazioni cruscali", che presentano rilevanti proprietà nutrizionali. I trattamenti stabilizzanti consentono di conservare a lungo l'integrità dei componenti più sensibili all'alterazione, in particolare la frazione polinsatura degli acidi grassi (Figura 1).

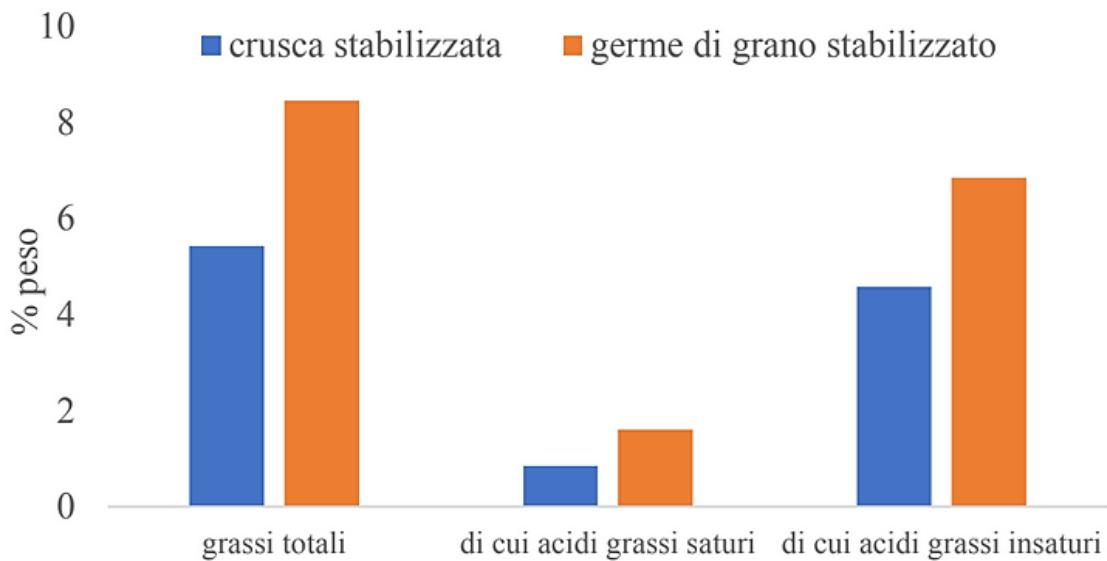


Figura 1

L'analisi del numero di perossidi fornisce un indice inerente al grado di irrancidimento dei grassi (Figura 2). Un grasso fresco presenta sempre valori inferiori a 10 meq O₂/kg. L'analisi eseguita su un campione di germe di grano fresco ha mostrato un valore di 4,6 meq O₂/kg, ma un notevole miglioramento è stato evidenziato sul campione di germe stabilizzato (1,3 meq O₂/kg).

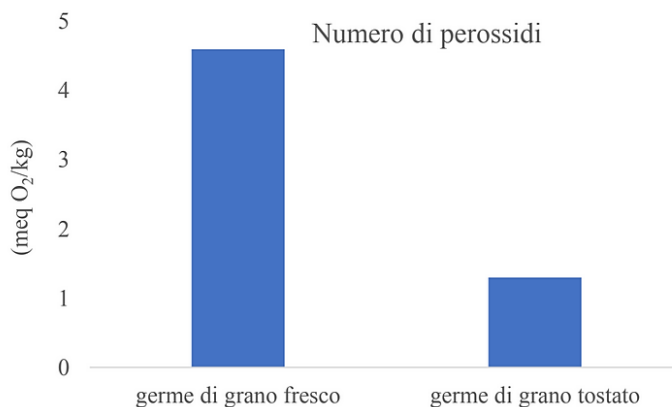


Figura 2

La stabilizzazione non ha provocato, inoltre, una riduzione degli acidi grassi insaturi a vantaggio di quelli saturi come si evidenzia in Figura 3 dal confronto del germe di grano fresco con quello stabilizzato a 100 °C e per tostatura. Infatti, le quantità relative dei principali acidi grassi sono pressoché identiche.

I campioni di germe di grano sono stati impiegati al 2% per la produzione di campioni di pane e le concentrazioni dei principali acidi grassi sono state riportate in Figura 3. Di notevole risalto è la leggera ma visibile preponderanza di acido linoleico della serie omega 6 nei campioni di pane prodotti con germe di grano stabilizzato ed una parallela riduzione di acidi grassi saturi.

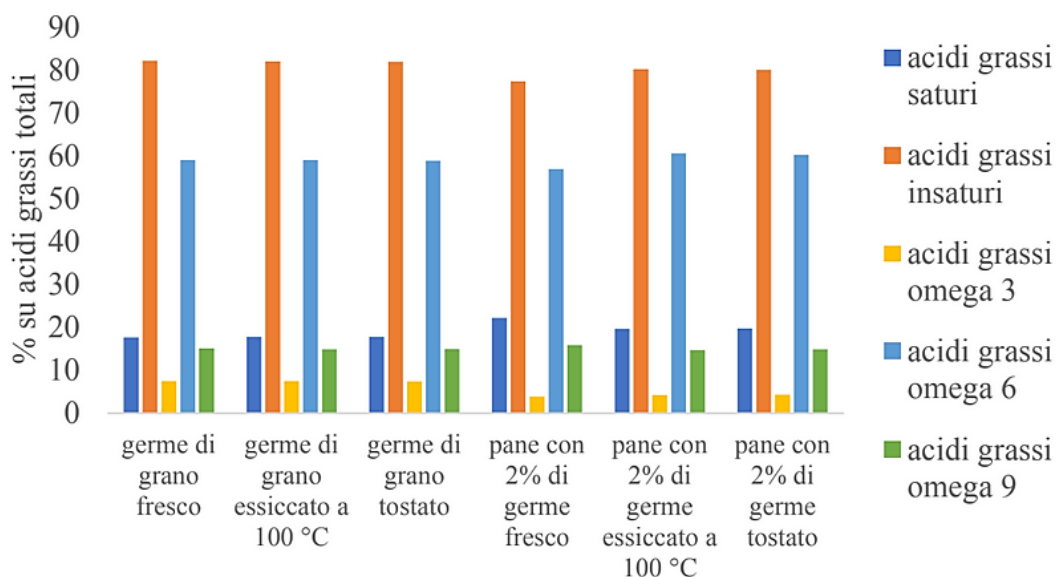


Figura 3

Dipartimento di Scienze della Vita

www.dsv.unimore.it

Le vitamine del gruppo E, anche note come tocoferoli, particolarmente abbondanti nell'olio di germe di grano sono antiossidanti liposolubili naturali. La loro azione si esplica durante la conservazione della materia prima mitigando i fenomeni ossidativi a carico degli acidi grassi polinsaturi. Le concentrazioni medie di queste vitamine sono molto basse nelle farine 0 e 00, nell'ordine di 0,5-1,5 mg/kg.

La valutazione del contenuto di vitamine del gruppo E è complessa perché non tiene conto del grado di umidità del campione (Figura 4A). Le concentrazioni di vitamine del gruppo E, più elevate nei campioni stabilizzati, sono l'effetto della concentrazione dovuta al processo di essiccamento. Tuttavia, appare evidente che la quota residua di vitamine del gruppo E è di grande rilievo nei campioni di germe stabilizzati, con una prevalenza nel campione di germe essiccato a 100 °C, che assicura un elevato grado di potere antiossidante. Una quantità residua di vitamine del gruppo E è presente anche nei campioni di pane prodotto con l'aggiunta di germe di grano stabilizzato (Figura 4B). Il consumo di pane addizionato di germe di grano stabilizzato assicura quindi una maggiore integrità degli acidi grassi polinsaturi e al tempo stesso contribuisce ai livelli di assunzione di vitamina E nella dieta.

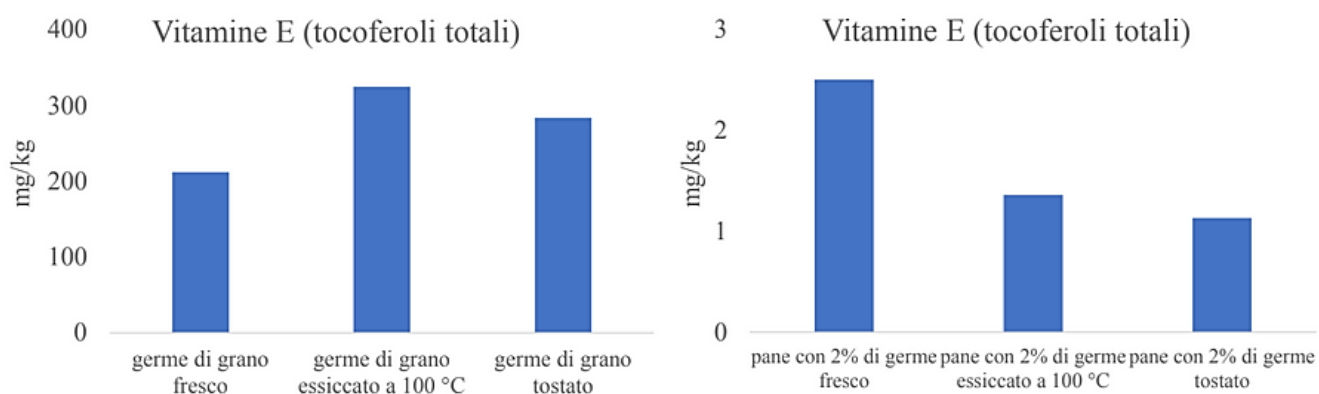


Figura 4

Il contenuto di proteine presente nel germe di grano fresco è di grande rilievo, superiore al 30%. Si tratta di proteine ad alto valore nutrizionale con un **indice chimico** pari a “66” (fonte FAO), decisamente più elevato rispetto a quello delle proteine presenti nella farina 0 e 00 pari rispettivamente “48” e “51” (fonte INRAN CREA) che presentano carenze specifiche in alcuni amino acidi essenziali, primo fra tutti la lisina. In virtù

Dipartimento di Scienze della Vita

www.dsv.unimore.it

della struttura polimerica delle proteine, gli aminoacidi si conservano anche dopo la tostatura del germe (Figura 5). La fibra invece è presente soprattutto nella forma insolubile.

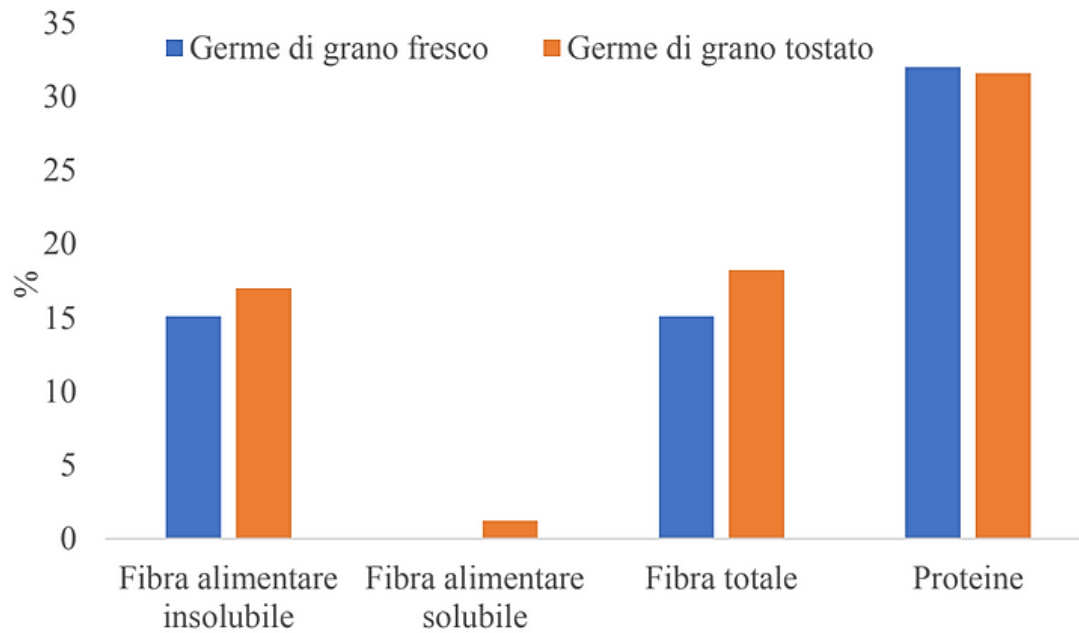


Figura 5

Campioni di crusca stabilizzati e confezionati sono stati sottoposti a valutazione della shelf-life in un arco di 18 mesi. Fino a 14 mesi non sono stati avvertiti odori anomali all'apertura dei sacchetti. Inoltre, non sono stati rilevati microrganismi di qualsivoglia natura, inclusi i patogeni, nei campioni in esame. Il trattamento stabilizzante garantisce pertanto un'ottima qualità chimica e microbiologica per un tempo sufficientemente elevato.

La Figura 6 mostra il profilo delle sostanze minerali nella crusca e nel germe di grano. Di grande rilievo l'elevata quantità di potassio e fosforo, oltre a discrete quantità di calcio e magnesio, mentre la concentrazione di sodio - associata a patologie croniche dismetaboliche, diabete e ipertensione - è molto ridotta. Il calcio e il fosforo sono i principali minerali del metabolismo osseo, il potassio si contrappone all'azione del sodio nella regolazione della pressione arteriosa, mentre il magnesio è implicato in importanti funzioni inclusi il rilassamento muscolare e cardiaco.

Dipartimento di Scienze della Vita

www.dsv.unimore.it

I principali microelementi presenti nella crusca e nel germe sono il ferro (componente essenziale dell'emoglobina), il rame (fondamentale per il funzionamento di enzimi), lo zinco e il selenio (antiossidanti, protettivi e stimolanti del sistema immunitario).

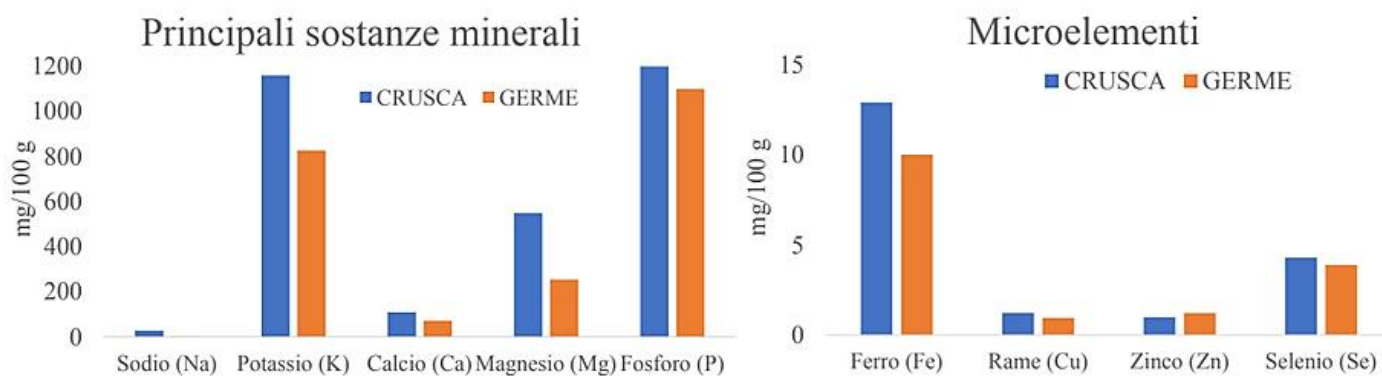


Figura 6

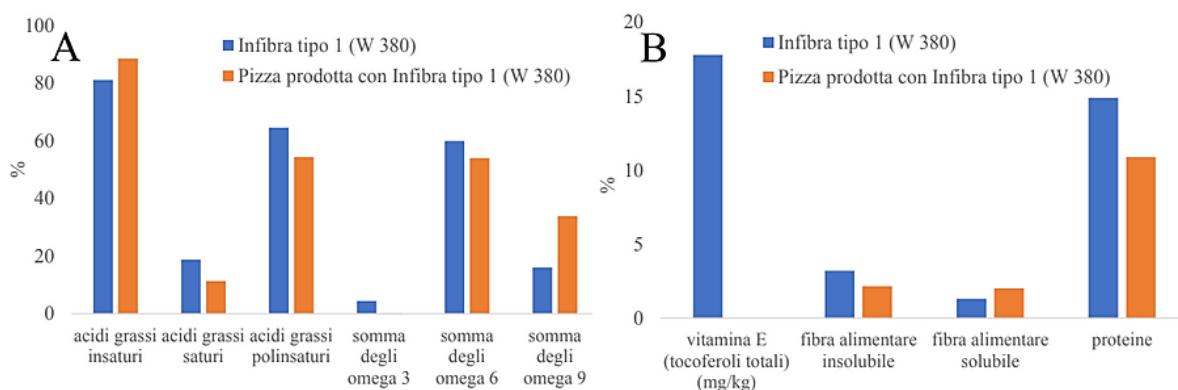
PIZZA

Infibra tipo 1 (W 380) contenente farina di grano tenero di tipo 1 e germe di grano tenero sottoposto a trattamento stabilizzante presenta una concentrazione di acidi grassi insaturi superiori all'80% degli acidi grassi totali (Figura A). In particolare, gli acidi grassi della serie omega 6 sono rappresentativi del 60% degli acidi grassi totali, mentre la serie degli acidi grassi polinsaturi – noti come PUFA – presenta valori ancora superiori, intorno al 64% (Figura A).

L'analisi dei prodotti da forno preparati con le miscele della linea Infibra deve necessariamente tener conto della variabilità degli ingredienti delle specifiche ricette. Le quantità relative degli acidi grassi pertanto sono fortemente condizionate dai grassi di origine e composizione differente da quello del germe di grano impiegati nella ricetta. Tuttavia, la composizione relativa degli acidi grassi della pizza in cui viene aggiunto olio extra vergine di oliva nella misura dell'1% rispetto alla miscela Infibra rispecchia altamente quella del germe di grano (Figura A).

La concentrazione di vitamine del gruppo E – sostanze ad elevate capacità antiossidante – è intorno a 18 mg/kg nella miscela Infibra tipo 1 (W 380) (Figura B). Nella pizza, il contenuto di vitamine del gruppo E presenta valori inferiori al limite di quantificazione (< 10 mg/kg) probabilmente per effetto delle elevate temperature di cottura di questo prodotto.

La fibra alimentare solubile – associata a rilevanti funzioni fisiologiche – presenta nella miscela Infibra tipo 1 (W 380) una quantità relativa di 1,3%, mentre la fibra totale raggiunge la concentrazione di 4,5%. Questo valore è decisamente più elevato di quello che si riscontra nelle farine di tipo 0 (0,5-2,9%) e 00 (0,5-2,2%). La fibra alimentare solubile nella pizza prodotta con Infibra tipo 1 (W 380) presenta concentrazioni al di sopra del 2%, mentre la quantità di fibra totale si mantiene in concentrazioni superiori al 4%.

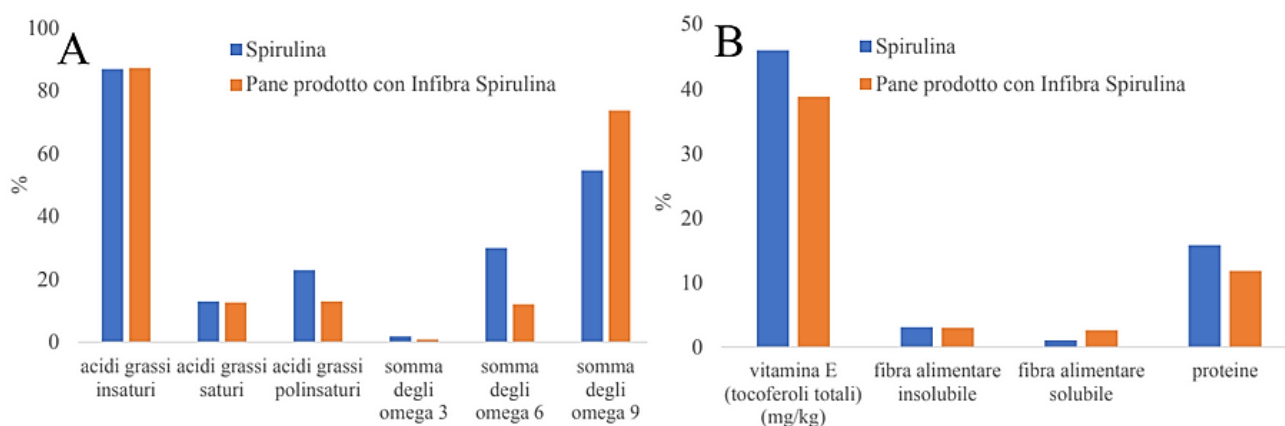


PANE CON SPIRULINA

Infibra Spirulina, contenente farina di grano tenero di tipo 1 addizionata di Spirulina (*Arthrospira platensis*, chiamata anche *Spirulina platensis*) biologica 1% e germe di grano tenero sottoposto a trattamento stabilizzante, presenta una concentrazione di acidi grassi insaturi superiori all'87% degli acidi grassi totali (Figura A). In particolare, gli acidi grassi della serie omega 6 sono rappresentativi del 60% degli acidi grassi totali, mentre la serie degli acidi grassi polinsaturi – noti come PUFA – presenta valori ancora superiori, intorno al 64% (Figura A).

L'analisi dei prodotti da forno preparati con le miscele della linea Infibra deve necessariamente tener conto della variabilità degli ingredienti delle specifiche ricette. Le quantità relative degli acidi grassi pertanto sono fortemente condizionate dai grassi di origine e composizione differente da quello del germe di grano impiegati nella ricetta. Il pane prodotto con Infibra Spirulina contiene olio extra vergine di oliva nella misura del 5% rispetto alla miscela e presenta, di conseguenza, una concentrazione di acidi grassi insaturi molto elevata, superiore al 87% (Figura A). In particolare, gli acidi grassi della serie omega 9 (in particolare l'acido oleico) costituiscono il 74% degli acidi grassi totali (Figura A).

La concentrazione di vitamine del gruppo E – sostanze ad elevate capacità antiossidante – è intorno a 46 mg/kg nella miscela Infibra Spirulina (Figura B). Nel pane prodotto con Infibra Spirulina, il contenuto di vitamine del gruppo E mantiene valori molto elevati che raggiungono quasi i 40 mg/kg.



La fibra alimentare solubile – associata a rilevanti funzioni fisiologiche – presenta nella miscela Infibra Spirulina una quantità relativa di 1,06%, mentre la fibra totale raggiunge la concentrazione di 4,16%. Questo

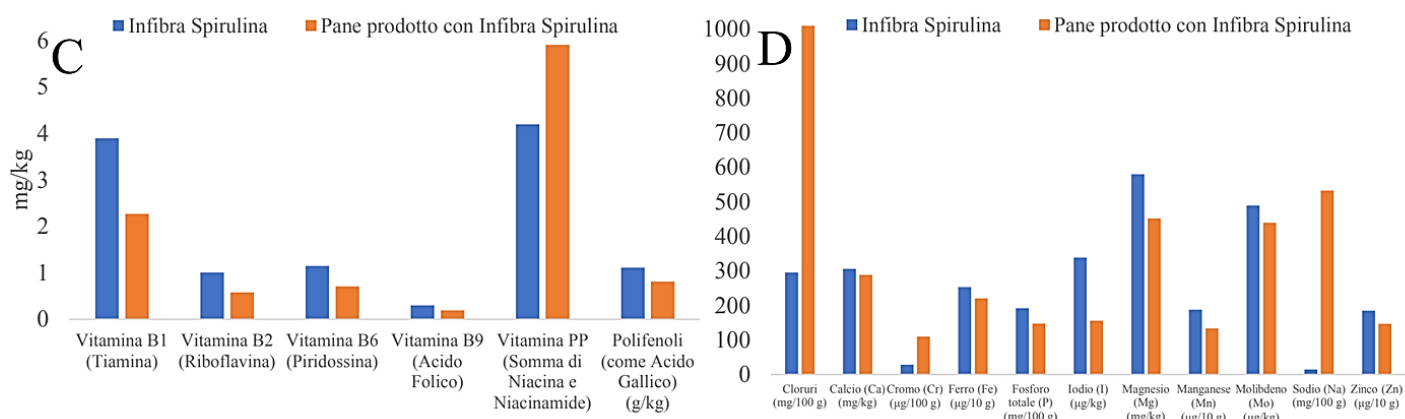
Dipartimento di Scienze della Vita

www.dsv.unimore.it

valore è decisamente più elevato di quello che si riscontra nelle farine di tipo 0 (0,5-2,9%) e 00 (0,5-2,2%). La fibra alimentare solubile nel pane prodotto con Infibra Spirulina presenta concentrazioni al di sopra del 2,5%, mentre la quantità di fibra totale si mantiene in concentrazioni superiori al 5,5%.

La Spirulina, inoltre, contiene una variegata quantità di vitamine che arricchiscono lo scarso corredo presente nella farina setacciata. La figura C mostra come le concentrazioni delle principali vitamine del gruppo B si conservi nella misura del 60% circa anche nel campione di pane prodotto con Infibra Spirulina. I polifenoli espressi come acido gallico raggiungono concentrazioni dell'ordine di 1 g/kg nella miscela Infibra Spirulina e si conservano per il 73% nel campione di pane prodotto con tale miscela (Figura C).

Anche il profilo di macro- e micro-elementi è di assoluta rilevanza. Calcio, magnesio e fosforo sono tra i principali minerali presenti nella Spirulina (Figura D), mentre il contenuto di cloruri e di sodio è influenzato dalla presenza del sale da cucina nella ricetta. Fra i micro-elementi spiccano ferro, iodio, manganese, molibdeno e zinco.



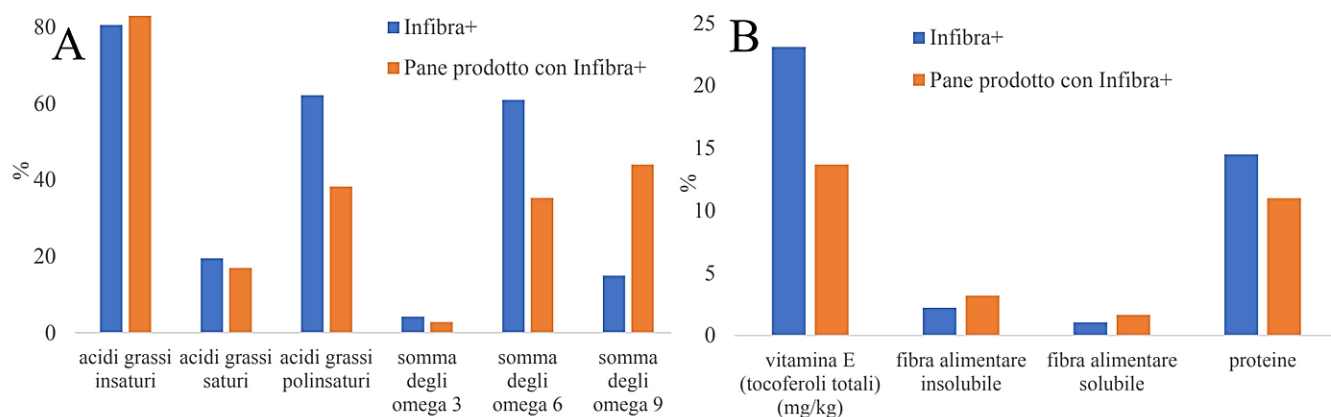
PANE

Infibra+ è una miscela di farina di tipo 0 addizionata di crusca, cruschetto e germe di grano sottoposti a trattamenti stabilizzanti. Questa miscela presenta una concentrazione di acidi grassi insaturi superiori al 80% (Figura A), mentre gli acidi grassi polinsaturi – noti come PUFA – superano il 62% degli acidi grassi totali.

L'analisi dei prodotti da forno preparati con le miscele della linea Infibra deve necessariamente tener conto della variabilità degli ingredienti delle specifiche ricette. Le quantità relative degli acidi grassi pertanto sono fortemente condizionate dai grassi di origine e composizione differente da quello del germe di grano impiegati nella ricetta. Tuttavia, la composizione relativa degli acidi grassi del pane in cui viene aggiunto olio extra vergine di oliva nella misura del 2% mostra un contenuto di acidi grassi insaturi ancora maggiore rispetto a quelli insaturi (Figura A).

La concentrazione di vitamine del gruppo E – sostanze ad elevate capacità antiossidante – è intorno a 23 mg/kg nella miscela Infibra+ (Figura B). Nel pane prodotto con tale miscela, il contenuto di vitamine del gruppo E presenta un ottimo valore, prossimo a 14 mg/kg.

La fibra alimentare solubile – associata a rilevanti funzioni fisiologiche – presenta nella miscela Infibra+ una quantità relativa di 1,0%, mentre la fibra totale raggiunge la concentrazione di 3,3%. Questo valore è decisamente più elevato di quello che si riscontra nelle farine di tipo 0 (0,5-2,9%) e 00 (0,5-2,2%). La fibra alimentare solubile nel pane prodotto con Infibra+ presenta concentrazioni al di sopra del 1,5%, mentre la quantità di fibra totale si avvicina al 5%.



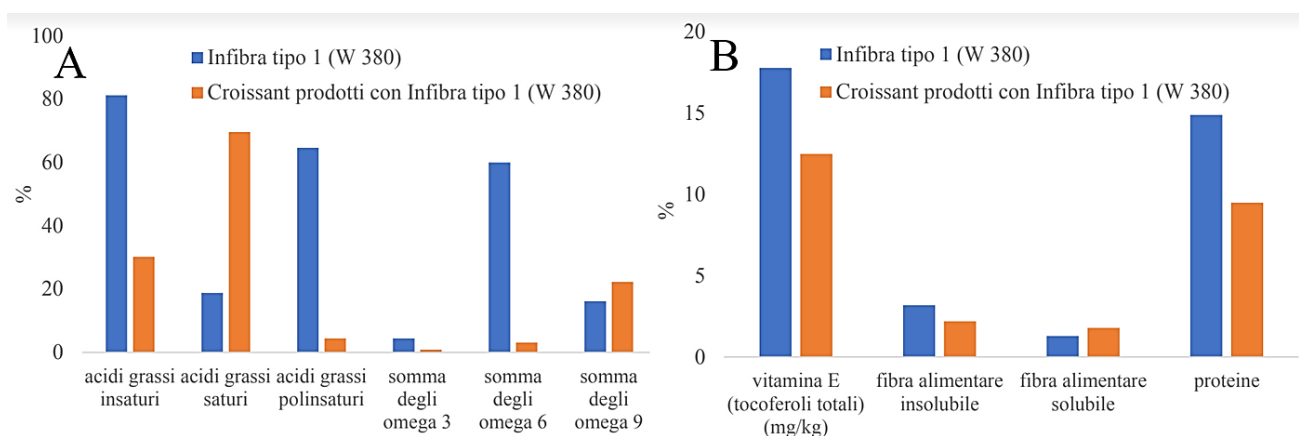
CROISSANT

Infibra tipo 1 (W 380) contenente farina di grano tenero di tipo 1 e germe di grano tenero sottoposto a trattamento stabilizzante presenta una concentrazione di acidi grassi insaturi superiori all'80% degli acidi grassi totali (Figura A). In particolare, gli acidi grassi della serie omega 6 sono rappresentativi del 60% degli acidi grassi totali, mentre la serie degli acidi grassi polinsaturi – noti come PUFA – presenta valori ancora superiori, intorno al 64% (Figura A).

L'analisi dei prodotti da forno preparati con le miscele della linea Infibra deve necessariamente tener conto della variabilità degli ingredienti delle specifiche ricette, in particolar modo per i prodotti della pasticceria dove le concentrazioni di materiale grasso e zucchero diventano molto rilevanti rispetto alla farina/miscela. Per tale motivo, le quantità relative degli acidi grassi del croissant prodotto con Infibra tipo 1 (W 380) rispecchiano solo quelle presenti nel burro impiegato (Figura A).

La concentrazione di vitamine del gruppo E – sostanze ad elevate capacità antiossidante – è intorno a 18 mg/kg nella miscela Infibra tipo 1 (W 380) (Figura B). Nel croissant, il contenuto di vitamine del gruppo E presenta valori intorno a 12,5 mg/kg.

La fibra alimentare solubile – associata a rilevanti funzioni fisiologiche – presenta nella miscela Infibra tipo 1 (W 380) una quantità relativa di 1,3%, mentre la fibra totale raggiunge la concentrazione di 4,5%. Questo valore è decisamente più elevato di quello che si riscontra nelle farine di tipo 0 (0,5-2,5%) e 00 (0,5-1,5%). La fibra alimentare solubile nel croissant prodotto con Infibra tipo 1 (W 380) presenta concentrazioni che si avvicinano al 2%, mentre la quantità di fibra totale si mantiene in concentrazioni attorno al 4%.



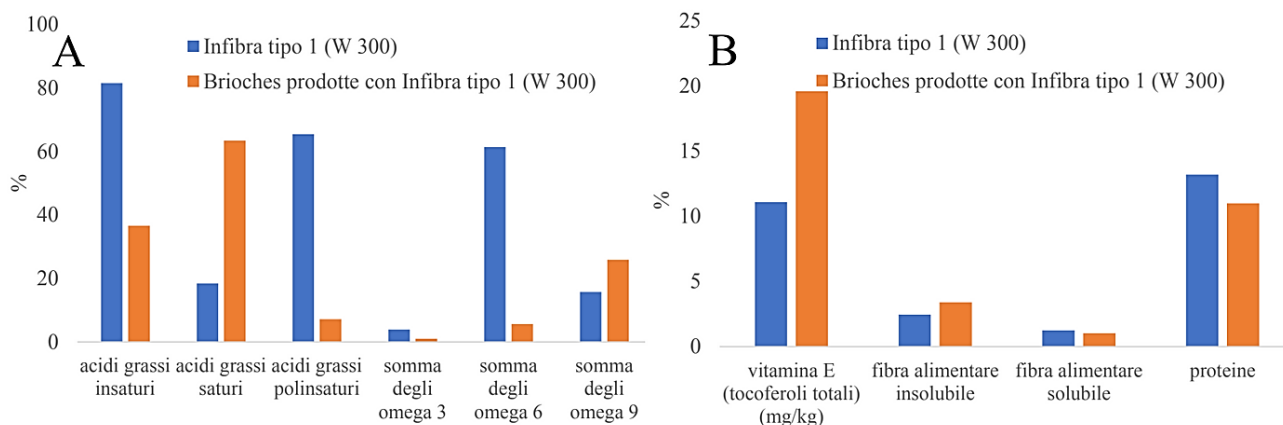
BRIOCHE

Infibra tipo 1 (W 300) è una miscela costituita da farina di grano tenero di tipo 1 arricchita di germe di grano sottoposto a trattamento stabilizzante consistente in una lenta tostatura a temperatura moderata. Infibra tipo 1 (W 300) presenta una concentrazione di acidi grassi insaturi superiori all'80% degli acidi grassi totali (Figura A). In particolare, gli acidi grassi della serie omega 6 sono rappresentativi del 60% degli acidi grassi totali, mentre la serie degli acidi grassi polinsaturi – noti come PUFA – presenta valori superiori al 65% (Figura A).

L'analisi dei prodotti da forno preparati con le miscele della linea Infibra deve necessariamente tener conto della variabilità degli ingredienti delle specifiche ricette, in particolar modo per i prodotti della pasticceria dove le concentrazioni di materiale grasso e zucchero diventano molto rilevanti rispetto alla farina/miscela. Per tale motivo, le quantità relative degli acidi grassi della brioche prodotta con Infibra tipo 1 (W 300) rispecchiano solo quelle presenti nel burro impiegato (Figura A).

La concentrazione di vitamine del gruppo E – sostanze ad elevate capacità antiossidante – è intorno a 11 mg/kg nella miscela Infibra tipo 1 (W 300) (Figura B). Nella brioche, il contenuto di vitamine del gruppo E presenta valori decisamente più elevati che si avvicina a 20,0 mg/kg.

La fibra alimentare solubile – associata a rilevanti funzioni fisiologiche – presenta nella miscela Infibra tipo 1 (W 380) una quantità relativa di 1,25%, mentre la fibra totale raggiunge la concentrazione di 3,7%. Questo valore è decisamente più elevato di quello che si riscontra nelle farine di tipo 0 (0,5-2,9%) e 00 (0,5-2,2%). La fibra alimentare solubile nella brioche prodotta con Infibra tipo 1 (W 300) presenta concentrazioni intorno al 1%, mentre la quantità di fibra totale si mantiene in concentrazioni sopra al 4%.

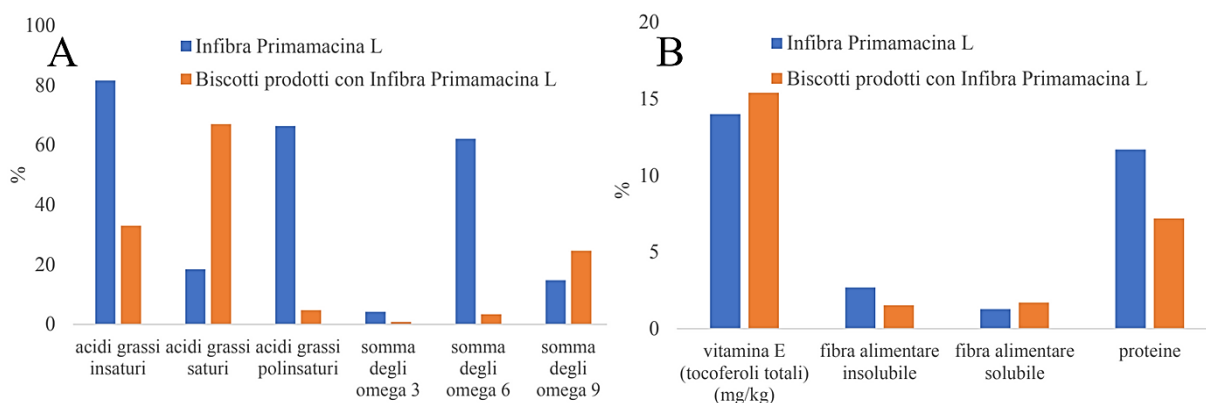


BISCOTTI

Infibra Prima Macina è una miscela costituita da grani teneri spezzati di prima macina tostati, crusca tostata e germe di grano tostato, miscelati con farina di grano tenero per la produzione di pane, pizza e prodotti della pasticceria. Infibra Prima Macina presenta una concentrazione di acidi grassi insaturi superiori all'80% (Figura A). In particolare, gli acidi grassi della serie omega 6 sono rappresentativi del 62% degli acidi grassi totali, mentre la serie degli acidi grassi polinsaturi – noti come PUFA – presenta valori superiori al 66% (Figura A). L'analisi dei prodotti da forno preparati con le miscele della linea Infibra deve necessariamente tener conto della variabilità degli ingredienti delle specifiche ricette, in particolar modo per i prodotti della pasticceria dove le concentrazioni di materiale grasso e zucchero diventano molto rilevanti rispetto alla farina/miscela. Per tale motivo, le quantità relative degli acidi grassi dei biscotti prodotti con Infibra Prima Macina rispecchiano solo quelle presenti nel burro impiegato (Figura A).

La concentrazione di vitamine del gruppo E – sostanze ad elevate capacità antiossidante – è intorno a 14 mg/kg nella miscela Infibra Primamacina (Figura B). Nei biscotti, il contenuto di vitamine del gruppo E presenta valori decisamente più elevati che si avvicina a 15,5 mg/kg.

La fibra alimentare solubile – associata a rilevanti funzioni fisiologiche – presenta nella miscela Infibra Primamacina una quantità relativa di 1,28%, mentre la fibra totale raggiunge la concentrazione di 4,0%. Questo valore è decisamente più elevato di quello che si riscontra nelle farine di tipo 0 (0,5-2,9%) e 00 (0,5-2,2%). La fibra alimentare solubile nei biscotti prodotti con Infibra Primamacina presenta concentrazioni intorno al 1,7%, mentre la quantità di fibra totale si mantiene in concentrazioni sopra al 3%. I valori di fibra più bassi rispetto ad altri prodotti della linea sono causati da un minor contenuto di miscela Infibra in rapporto agli altri ingredienti della ricetta.





CONCLUSIONI

Le miscele della linea Infibra, adatte alla produzione di lievitati salati e dolci in virtù di una elevata forza ($W > 300$), contengono sostanze nutritive importanti quali vitamine del gruppo E, acidi grassi polinsaturi, fibra solubile, microelementi e proteine ad alto valore nutrizionale che derivano dal germe di grano e dalla crusca. Germe di grano e crusca sono preziose componenti della cariosside, solitamente scartate durante la produzione della farina perché presentano problemi di conservazione. Il trattamento stabilizzante di tostatura messo a punto del Molino Denti eseguito su germe di grano e crusca assicura alle miscele della linea Infibra una vita di scaffale fino a 14 mesi e al tempo stesso, come evidenziato da analisi chimiche, preserva le sostanze bioattive del germe e della crusca in adeguate concentrazioni.

La miscela Infibra Spirulina arricchisce la farina di tipo 1 con tutta la gamma di nutrienti caratteristici di questa microalga quali: vitamine del gruppo B, aminoacidi e acidi grassi essenziali, polifenoli, antiossidanti e macro- e micro-elementi.

I prodotti da forno preparati con le miscele Infibra conservano concentrazioni rilevanti di:

- vitamine del gruppo E che esplicano un'azione antiossidante;
- fibra alimentare, la cui componente solubile è associata a importanti funzioni fisiologiche;
- lipidi ad elevato valore nutrizionale, ricchi in acidi grassi essenziali.