

## Innovazione nel processo di macinazione dei cereali per ottenere “Fibra Micronizzata” ad alto valore salutistico nutrizionale

La macinazione dei cereali in modo integrale, oltre a essere un modo per riscoprire antichi sapori del pane, della pasta e dei prodotti da forno con essa realizzati, rappresenta una procedura straordinaria per far sì che la *fibra del tegumento* e il *germe di grano*, che nelle moderne metodologie di macinazione vengono scartati, possano restare quasi totalmente nel prodotto della macinazione. Ciò conferma che dalla riscoperta dei prodotti che nascono dalla nostra tradizione alimentare molto spesso si arrivi all’ottenimento di prodotti di elevatissima qualità sia sensoriale, sia salutistica. La qualità della nostra vita, come anche la stessa aspettativa di vita, sono legate a molti fattori, tra i quali quelli ambientali, sociali, genetici e soprattutto alimentari. L’alimentazione infatti rappresenta uno stimolo, ripetuto più volte al giorno, per il nostro organismo, che tende nel modo più semplice e naturale possibile al mantenimento dell’omeostasi, cercando quindi di reagire alle aggressioni provenienti dall’esterno. La stessa alimentazione però, se non sana ed equilibrata, può rappresentare un’aggressione per il nostro organismo. In particolare, immediatamente dopo l’assunzione di qualsiasi cibo s’innesca un processo infiammatorio “fisiologico”, che è tanto più prolungato quanto più ricco di sostanze facilmente ossidabili e pro- infiammatorie, che può arrivare a superare anche le 4 h, che moltiplicato per il numero di pasti principali giornalieri determina uno stato infiammatorio giornaliero di 8-12 h.

È ormai assodato come i processi infiammatori cronici siano alla base di una serie di patologie cronico-degenerative, come le malattie cardiovascolari, l’Alzheimer, il Parkinson, il diabete, e alcune forme di cancro, che sono tra le principali cause di morte nel mondo occidentale.

\* *Analysis srl - Laboratorio di analisi e ricerca sugli alimenti, Todi*

La fibra dei cereali, soprattutto la sua frazione solubile, rappresenta l'alimento preferito dal nostro microbiota intestinale, svolgendo quindi un'azione pre-biotica, mentre il germe invece è ricchissimo di sostanze antiossidanti e antinfiammatorie. Poter realizzare quindi delle macinazioni che consentano di preservare la maggior parte di questi due componenti rappresenta certamente un ottimo risultato per ottenere un ingrediente "funzionale".

In questo studio si è cercato d'introdurre un'ulteriore innovazione e in particolare di modificare il diagramma di macinazione introducendo *un doppio passaggio per consentire di eliminare il velo più esterno della cariosside del chicco*, che è rappresentato dalla fibra grezza (crusca), *dalla parte più nobile della fibra che riveste la cariosside fino ad arrivare al cuore amidaceo*. Questo processo, oltre a rendere più sana la fibra ottenuta, in quanto eliminando gli strati più esterni si eliminano sia gran parte degli inquinanti microbici (carica batterica, muffe), sia quelli chimici (micotossine, metalli pesanti e fitofarmaci) recuperando la fibra più nobile, quella più ricca di fibra alimentare solubile che viene considerata un pre-biotico e che quindi determina un effetto pro-biotico sulla nostra flora batterica intestinale che è implicata fortemente nel mantenimento del nostro stato di salute.

Recenti studi hanno dimostrato infatti che addirittura ci sia un fortissimo legame tra il nostro genoma e il microbiota intestinale, che influenza notevolmente il nostro stato di salute. È quindi evidente che fornire l'alimento preferito (la fibra alimentare solubile) alla nostra flora batterica intestinale può certamente determinare effetti salutistici straordinari.

In questo progetto si cercherà inoltre di rendere la fibra ottenuta dal grano duro, ancora più ricca di fibra solubile, attraverso il processo di "micronizzazione". Tale processo, oltre ad aumentare la frazione solubile della fibra, rende le semole più facilmente lavorabili e più adatte alla produzione sia di paste che di pani ricchi di fibra, che presentano però delle caratteristiche organolettiche non diverse da quelle dei prodotti convenzionali. Infatti, uno dei problemi della pasta integrale è la sua intensa colorazione, oltre all'aroma non sempre accettato dal consumatore.

Lo studio è stato effettuato presso l'impianto molitorio della ditta *Molitoria Umbra srl* di Ospedalichio di Bastia Umbra (PG), dove è stato modificato il diagramma di macinazione introducendo i tre macchinari innovativi, quali la decorticatrice verticale, il laminatoio e il sistema di turboseparazione e micronizzazione della fibra (fig. 1). In particolare, la decorticatrice era di concezione innovativa in quanto era di tipo verticale con una sezione di smerigliatura e separazione, che consente una regolazione fine, in grado di adattare le performance del macchinario rispetto alla tipologia di grano e allo spessore di tegumento



Fig. 1 *A) Decorticatrice verticale; B) Laminatoio; C) Turboseparator e micronizzatore*

esterno che si vuole eliminare, sì da eliminare solo lo strato più esterno della cariosside (ove si concentra la maggior parte degli inquinanti chimici e microbiologici), lasciando intatta la maggior parte della fibra. Infatti, ottimizzando i parametri pressione e tempo è stato possibile eliminare solamente gli strati più esterni del tegumento, rendendo quindi disponibile la quasi totalità della parte cruscale, più ricca in fibra. Alla decorticatrice è stato accoppiato un filtro a bassa pressione, che consente il passaggio di tutta la fibra ancora presente nel chicco al laminatoio innovativo, ove viene effettuata la macinazione (*laminazione*), in modo tale da separare la crusca (fibra grezza) dalla restante parte amidacea. In condizioni di macinazione standard, la crusca ottenuta presenta ancora delle parti amidacee che rimangono “attaccate” alle sfoglie di crusca.

Al fine di ottenere la maggior rimozione possibile di tali parti dalla crusca, si è utilizzato un laminatoio specifico per la lavorazione, sul quale si è intervenuti durante le varie prove modificando i parametri di velocità di rotazione dei cilindri e altri parametri, al fine di rendere più fino il prodotto ottenuto. È stato utilizzato un particolare laminatore, realizzato appositamente dalla ditta Bühler per questo studio, che presenta una rigatura dei cilindri tale che gli angoli di taglio e di dorso presentassero inclinazioni tali da consentire una frantumazione della parte cruscale e di quella amidacea ottimale, garantendo altresì una migliore separazione prima della micronizzazione. All’uscita del laminatoio, il prodotto ottenuto deve ulteriormente essere lavorato per cercare di eliminare il più possibile le parti “non fibrose” rimanenti, e a questo scopo è stato utilizzato un “turbo-separatore” accoppiato a un “micronizzatore”, che oltre a eliminare le parti amilacee rimanenti, consente di ottenere un prodotto finale (*fibra micronizzata*), omogeneo e con delle dimensioni adeguate e ottimali per il suo utilizzo da parte delle industrie trasformatrici per la realizzazione di pani e paste “ricchi in fibra”.

In questa terza e ultima fase del processo si realizza la vera e propria *micronizzazione*, che può avvenire solo se le precedenti fasi sono state ottimiz-

	FIBRA INTEGRALE MICRONIZZATA	TIPOLOGIE DI FIBRA OTTENUTE					FRAZIONE 245 UM	FRAZIONE 300 UM	FRAZIONE 425 UM	FRAZIONE 540 UM
		FIBRA NON MICRONIZZATA	FIBRA DECORTICATA MICRONIZZATA	FIBRA DECORTICATA UM	FIBRA DECORTICATA UM	FIBRA DECORTICATA UM				
Proteine (g/100g)	13,2	12,5	13,4	12,8	12,6	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7
Fibra Totale (g/100g)	60,2	59,0	48,0	26,4	52,7	51,2	51,2	52,7	49,8	49,8
Fibra Solubile (g/100g)	2,9	1,8	1,7	1,8	3,3	2,7	2,7	3,3	2,7	2,7
Grassi (g/100g)	5,0	4,4	7,1	4,6	5,4	4,8	4,8	5,4	6,1	6,1
Carboidrati (g/100g)	4,8	7,4	14,4	67,1	15,2	16,7	16,7	15,2	16,4	16,4
Valore Energetico (Kcal/100g)	237,0	237,2	271,0	277,0	265,0	263,0	263,0	265,0	270,0	270,0
Ceneri (g/100g)	4,7	4,6	4,9	4,9	4,3	4,8	4,8	4,3	5,0	5,0
Umidità (g/100g)	12,1	12,1	12,2	10,5	9,8	9,8	9,8	9,8	10,0	10,0
Calcio (mg/100g)	32	32	29	29	29	29	29	29	29	29
Potassio (mg/100g)	758	821	1198	918	873	885	885	873	859	859
Ferro (mg/100g)	5	5	8	7	6	6	6	6	6	6
Granulometria > 1000 um	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Granulometria 500<X<1000 um	4,0	19,1	20,1	3,0	3,6	18,9	18,9	3,6	53,0	53,0
Granulometria 200<x< 500 um	75,2	66,9	36,7	14,6	93,4	81,1	81,1	93,4	47	47
Granulometria < 200 um	20,8	14,0	43,2	82,4	3,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0
Fitosteroli (mg/100g)	44,0	37,0	35,0	46,0	37,0	49,0	49,0	37,0	35,0	35,0
Composti Fenolici (mg/100g)	46,0	55,0	37,0	41,0	41,0	45,0	45,0	41,0	41,0	41,0

Tab. 1 *Tipologie di fibra ottenute nel processo*



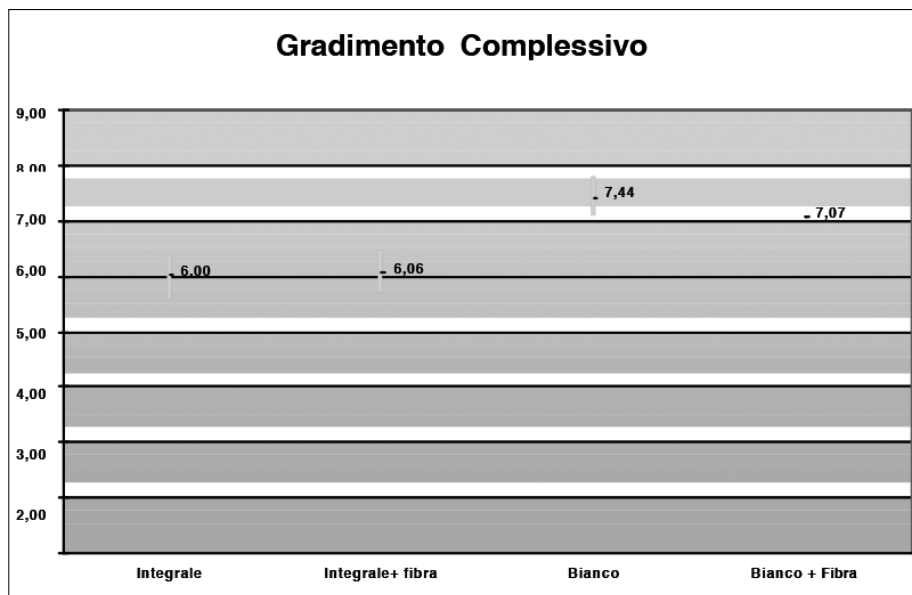


Fig. 2 *Gradimento complessivo, espresso dal campione di consumatori rappresentativo del consumatore abituale di pane*

zate. In pratica, il micronizzatore lavora con lame che determinano l'affinamento della fibra per sforzo di taglio e raggiunte le dimensioni adeguate il turboseparatore provvede a separare le varie frazioni. Anche in questo caso, l'ottimizzazione di tutte le variabili, quali velocità di rotazione e inclinazione delle lame, è stata determinante per la micronizzazione finale.

Come si evince dai dati riportati in tabella 1 sono state realizzate nel corso dello studio una serie di tipologie di fibra micronizzata con un diverso grado di micronizzazione e tra queste quella che presentava il miglior compromesso tra fibra totale e il rapporto tra fibra totale e fibra micronizzata è risultata essere quella relativa alla frazione 300  $\mu$ m. Infatti, tale frazione contiene oltre il 50% di fibra, ma soprattutto contiene oltre il 3% di frazione solubile, pari a circa il triplo di quella contenuta nei legumi, notoriamente una fonte importante di fibra alimentare.

Con questa fibra sono stati realizzati pani e paste che sono poi stati sottoposti a caratterizzazione chimico-salutistico-nutrizionale e sensoriale in modo tale da poter valutare se le proprietà salutistiche possedute dall'ingrediente "funzionale" fibra venivano trasferite al prodotto finito.

Come si evince dalla tabella 2 ove si confrontano i dati di letteratura e quelli ottenuti sperimentalmente, l'aggiunta solamente del 10% di fibra mi-

cronizzata al pane tipo “0”, ne aumenta il contenuto di fibra totale in quantità tale da poter vantare il *claim* nutrizionale di “alimento ricco in fibra”, come per il pane integrale, con il vantaggio però che le sue caratteristiche organolettiche non sono significativamente diverse da quelle del pane convenzionale. Infatti, come si evince anche dai risultati dell’analisi sensoriale effettuata con il metodo del “consumer test”, utilizzato per valutare la qualità percepita dal consumatore, i prodotti addizionati con il 10% di fibra micronizzata ottengono delle valutazioni leggermente inferiori, ma con delle differenze che non hanno significato statistico e quindi possono essere considerati “equivalenti” in termini di qualità percepita dal consumatore.

## CONCLUSIONI

In base ai risultati ottenuti è possibile quindi affermare che l’innovativo processo di micronizzazione, che è stato messo a punto in questo studio, ha consentito di ottenere una fibra micronizzata di grano duro che può essere facilmente utilizzata per la realizzazione di pani e paste, che possono poi vantare il *claim* nutrizionale “*ricco in fibra*”. Inoltre, i prodotti ottenuti presentavano un ottimo livello di accettazione da parte del consumatore, ritenendoli assolutamente sovrapponibili al prodotto convenzionale. Ciò ha evidenziato che l’introduzione della “funzionalità” svolta dalla fibra micronizzata non ha intaccato le caratteristiche sensoriali dei pani realizzati. In conclusione, la fibra micronizzata di grano duro può essere considerata un *ingrediente ad alto valore salutistico-nutrizionale*.

## RINGRAZIAMENTI

Questo lavoro è stato effettuato grazie allo sforzo della ditta Molitoria Umbra srl, capofila del progetto d’innovazione “SUPERFIBER”, nell’ambito della misura 1.2.4 del PSR 2007-2013 della Regione Umbria.

## ABSTRACT

Milling cereals in an integral manner, as well as being a way to discover authentic flavors of bread, pasta and baked goods made with it, is an extraordinary procedure to ensure that the seed fiber and wheat germ, which in modern milling methods are discarded, can remain almost entirely in the product of the milling. The cereal fibers, especially its

soluble fraction, are the favorite food for our intestinal microbiota, thereby playing pre-biotic action,. Moreover, the wheat germ is rich in antioxidants and anti- inflammatory substances. Then, any milling procedure capable of preserving most of these two components is a prerequisite to obtain a “functional” ingredient.

In this study, the conventional milling diagram was modified by introducing a second step to allow to eliminate the outermost veil of the kernel of grain, represented by the crude fiber (bran), the noblest part of the fiber which holds the kernel up to the starchy fraction. This process, as well as making the fiber obtained more healthy, because removing the outer layers are eliminated both most of the microbial and chemical pollutants recovering the noble fiber, the more rich in soluble fraction a real pre-biotic. Based on the results obtained, the innovative micronization process developed in this study resulted in the production of a micronized fiber of durum wheat, that can easily be used for the production of a fiber-rich bread. Furthermore, the products obtained have a high level of consumer acceptance, the micronized fiber not affecting the sensory characteristics of manufactured breads. Thus, hard wheat micronized fiber can be considered an ingredient with a high healthy and nutritional value.

#### BIBLIOGRAFIA

- CANDELA M. ET AL. (2011): *Human intestinal microbiota: cross-talk with the host and its potential role in colorectal cancer*, «Critical Reviews In Microbiology», 37, pp. 1-14.
- CANNELLA C. ET AL. (2006): *Alimentazione e Nutrizione Umana*, Il pensiero scientifico editore, ISBN 88-490-0111-8.
- GIANOTTI A. ET AL., (2010): *Gut microbiota and metabolome modulation in sourdough bread fed rats*, in *Abstract Book for the 22nd International ICFMH Symposium Food Microbiology*.
- PINARLI I. ET AL. (2004): *Effect of storage on the selected properties of macaroni enriched with wheat germ*, «Journal of Food Engineering», 64, pp. 249-256.
- TURRONI S. ET AL. (2010): *Antibiotics and probiotics in chronic pouchitis: a comparative proteomic approach*, «World Journal of Gastroenterology», 16, pp. 30-41.