

MARIA CRISTINA MESSIA<sup>1</sup>, ELISA DE ARCANGELIS<sup>2</sup>

## Aspetti tecnologici e regolatori per lo sviluppo di alimenti funzionali a base di cereali

<sup>1,2</sup> Dipartimento Agricoltura, Ambiente e Alimenti (DiAAA), Università degli Studi del Molise

### INTRODUZIONE

Numerose ricerche scientifiche hanno evidenziato, l'esistenza di uno stretto legame tra alimentazione e salute. Gli alimenti, ma anche ingredienti alimentari, che oltre a veicolare nutrienti possono espletare, grazie al caratteristico contenuto in sostanze bioattive, un'azione benefica sulla salute dell'uomo (biomodulazione) vengono definiti *alimenti funzionali* (Diplock et al., 1999). Tali alimenti, sono inquadrati come prodotti che sappiano coniugare al meglio il concetto di "buono" con il concetto di "sano", per cui è necessario che siano gradevoli al palato, di elevato valore nutrizionale e in grado di contribuire al benessere fisico e psichico del consumatore.

L'approccio tecnologico più attuale per la produzione di alimenti funzionali, è quello di sviluppare prodotti naturali/integrali che rispettino le materie prime, l'alimento e le esigenze del consumatore.

La *cariosside dei cereali*, è un sistema complesso e versatile che ben si adatta alle innovazioni tecnologiche volte a soddisfare nuove esigenze o mode alimentari e salutistiche. Al suo interno, infatti, localizzati in diverse sezioni, si riscontrano numerosi composti bioattivi ( $\beta$ -glucani, tocoli, folati, fitosteroli, polifenoli, ecc.) che svolgono numerose attività biologiche (tab. 1) riconosciute dalla comunità scientifica internazionale.

La composizione chimica e la distribuzione dei diversi costituenti la cariosside è di fondamentale importanza per comprendere i fenomeni e le modificazioni che avvengono durante i differenti processi tecnologici di trasformazione dei cereali come ad esempio la macinazione.

Con *la macinazione* si ha l'allontanamento degli strati periferici della cariosside (tegumenti, strato aleuronico e germe) e di conseguenza una significa

BIOACTIVE COMPOUND	KERNEL LOCALIZATION	BIOLOGICAL EFFECTS
β-glucan (barley and oat)	Starch endosperm, aleurone layer	Hypocholesterolemic, hypoglycemic
Tocols (Vitamin E) tocopherols tocotrienols	Germ, aleurone layer	Antioxidant, hypocholesterolemic
Folate	Germ, aleurone layer	Prevention of neural tube defects, reduction of cardiovascular disease and colon cancer
Fructo-oligosaccharides	Immature grain at the milky phase stage	Prebiotic
Phytosterols	Germ, aleurone layer	Hypocholesterolemic
(Poli)phenols	Pericarp/aleurone layer	Antioxidant
Phytate	Pericarp	Prevention of colon cancer
Policosanol	Pericarp	Hypocholesterolemic
Pentosan arabinoxylans	Pericarp	Hypocholesterolemic
Lignan	Pericarp/aleurone layer	Reduction of cardiovascular disease, reduction in cancer occurrence
Alkylresorcinols	Pericarp	Antioxidant, anticancer
Fonte: Marconi e Messia, 2012.		

Tab. 1 *Composti con attività biologica presenti nella cariosside dei cereali*

tiva riduzione del valore nutritivo degli sfarinati raffinati rispetto alla granelle integrale.

Le farine con più alto tasso di abburattamento (farine 00) saranno pertanto le più povere in fibra alimentare, sali minerali e vitamine (fig. 1). D'altro canto, con l'aumentare del grado di raffinazione si consegue un miglioramento dell'attitudine alla trasformazione e della sicurezza d'uso dello sfarinato. L'allontanamento degli strati periferici della cariosside contribuisce, infatti, alla riduzione di contaminanti quali micotossine, metalli pesanti e pesticidi generalmente localizzati nelle parti corticali del seme.

#### TECNOLOGIE DI FRAZIONAMENTO E RICOMBINAZIONE

Il modello di lavorazione di *frazionamento e ricombinazione*, adottato fin dall'antichità per i cereali, è ancora alla base dello sviluppo delle moderne tecnologie di produzione degli ingredienti alimentari e di innumerevoli prodotti finiti. Il sistema di frazionamento e ricombinazione consiste nel suddividere il processo produttivo in un primo stadio in cui le materie prime naturali

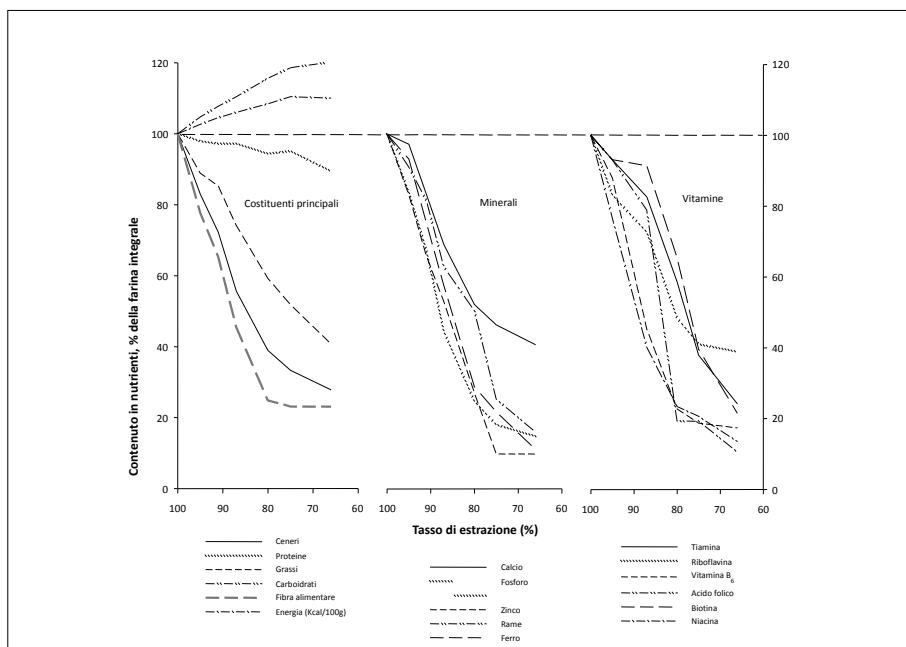


Fig. 1 *Composizione in nutrienti di farine a diverso tasso di estrazione a confronto con la composizione dello sfarinato integrale*

vengono frazionate in ingredienti e in un secondo stadio in cui gli ingredienti vengono miscelati (formulazioni) e strutturati opportunamente per dar luogo a svariati prodotti di seconda trasformazione (pane, paste, prodotti da forno, cereali da colazione, snack, birra ecc).

Le tecnologie di frazionamento hanno, quindi, lo scopo di isolare/arricchire/concentrare, da materie prime complesse (granella), gruppi di costituenti omogenei (fibra, proteine, amido, sostanze bioattive) per composizione e caratteristiche funzionali in modo da avere migliore conservabilità, esaltazione delle proprietà dietetico-funzionali e valorizzazione dei sottoprodotti/scarti.

Le materie prime/ingredienti che si ottengono con queste tecniche sono, dal punto di vista della sicurezza d'uso e della qualità percepita dal consumatore, superiori a quelle ottenute con metodi/ mezzi/ processi chimici. Inoltre, dai prodotti/ingredienti ottenuti da suddette tecnologie, mediante l'utilizzo di formulazioni e tecnologie appropriate è possibile ottenere prodotti mono e polifunzionali, caratterizzati da accertata valenza funzionale ed elevata qualità sensoriale.

Tra le tecnologie di frazionamento troviamo la setacciatura, la perlatura e la classificazione ad aria (turboseparazione).

La *setacciatura* è un metodo di separazione fisica con cui le particelle di uno sfarinato vengono separate in base alla loro granulometria. Utilizzando setacci con luci di maglia di diverse dimensioni e vari passaggi di setacciatura, in cui la frazione *grossa*, cioè quella che non passa attraverso il setaccio, ottenuta dal passaggio precedente viene nuovamente macinata e ri-setacciata, si possono ottenere sfarinati diversamente arricchiti in composti bioattivi in tempi relativamente brevi.

La *perlatura* è una tecnica fisica di separazione su base localizzativa ed è un processo ampiamente utilizzato per la produzione di cereali perlati da destinare all'alimentazione umana. Con la perlatura, si rimuovono gradualmente le glume, il pericarpo e il germe del cereale mediante l'azione abrasiva di rulli. La rimozione delle glume è il primo passaggio della perlatura, che comporta la perdita del 7-14% del peso della cariosside intera. Un'ulteriore abrasione comporta la rimozione degli strati più esterni della cariosside (testa e pericarpo), aleurone, strato sub-aleuronic e germe, lasciando integro l'endosperma amilifero ricco in carboidrati e proteine. Gli scarti della perlatura, ricchi in fibra, composti vitaminici e minerali possono essere recuperati ed integrati in formulazioni adatte alla produzione di alimenti funzionali (Marconi et al., 2000; Panfili et al., 2008).

La *classificazione ad aria* è una tecnica fisica di separazione basata sulla differenza di peso delle particelle di uno sfarinato. La classificazione ad aria di uno sfarinato è condotta sotto l'influenza di due forze opposte: la prima, una forza di trazione, tende a trascinare le particelle più piccole verso il centro del rotore; la seconda, una forza centrifuga, tende a spingere le particelle verso la superficie esterna del cilindro classificatore. Le particelle fini della farina tendono, perciò, ad essere trasportate insieme con la corrente d'aria, mentre le particelle più grandi tendono a raccogliersi lungo le pareti del cilindro. Dalla separazione vengono ottenute due frazioni (una frazione grossa e una frazione fine) che presenteranno una diversa distribuzione percentuale dei componenti. L'applicazione della classificazione ad aria a sfarinati d'orzo micronizzati si è dimostrata utile all'ottenimento di frazioni grosse ricche in  $\beta$ -glucani che hanno trovato applicazione nella preparazione di diversi prodotti funzionali (Verardo et al., 2011; Messia et al. 2019).

#### ASPETTI REGOLATORI

Con l'affermazione degli alimenti funzionali è emersa la necessità di regolamentarne la produzione e la commercializzazione, mediante la definizione di

standard e linee guida. In Europa, i testi legislativi, relativi alle indicazioni nutrizionali e sulla salute fornite sui prodotti alimentari, sono il *Regolamento (CE) N. 1924/2006* del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'Unione Europea del 20 dicembre 2006 e il *Regolamento (UE) N. 432 del 2012*. Si tratta di Regolamenti devoluti a tutelare il consumatore e a facilitare le sue scelte sui prodotti alimentari, promuovendo l'immissione sul mercato di alimenti sicuri e adeguatamente etichettati.

La comunicazione del valore nutrizionale e degli effetti sulla salute dei prodotti alimentari o ingredienti (o di un nutriente in esso contenuto), i cosiddetti *claims nutrizionali* e *claims salutistici*, sono ammessi dall'Unione Europea soltanto se si è in grado di dimostrare, con dati quantitativi ed evidenze scientifiche, che il nutriente o il componente bioattivo di interesse è presente nel prodotto in quantità uguali o superiori a un certo livello utile all'ottenimento dell'effetto fisiologico desiderato. Tra i *claims* salutistici approvati dall'EFSA e riportati nel Regolamento UE 432/2012 figurano quelli relativi ai  $\beta$ -glucani da avena e orzo, agli arabinoxilani da frumento e alla fibra di crusca di frumento.

Con l'aumento della considerazione della diffusione dei cereali e dei prodotti integrali è cresciuta l'evidenza di come il concetto di integrale sia differente nei diversi Paesi.

Se, da una parte, a livello mondiale, è consolidata e accettata la loro importanza nutrizionale, paradossalmente al momento manca una definizione chiara e condivisa di cosa esattamente si intende per cereale o prodotto finito integrale.

La definizione di integrale dovrebbe armonizzarsi con le moderne tecniche industriali di macinazione, con gli aspetti di *food safety* e di salubrità, salvaguardando la sua utilità e coerenza nelle linee guida e nei modelli alimentari, nelle dichiarazioni nutrizionali e nell'informazione.

La definizione più recente di *whole grain* (cereale integrale) rilasciata dal WGI Global Working Group on Whole Grain Definitions (Versione 2019-05-01C) afferma che: «*Whole grains shall consist of the intact, ground, cracked, flaked or otherwise processed kernel after the removal of inedible parts such as the hull and husk. All anatomical components, including the endosperm, germ and bran must be present in the same relative proportions as the intact kernel*».

Anche l'Associazione Italiana di Scienza e Tecnologia dei Cereali (AISTEC) si è fatta promotrice di modifiche al DPR 9 febbraio 2001 n. 187 relativo alla produzione e commercializzazione degli sfarinati integrali di frumento e dei prodotti derivati. Il testo con le modifiche al DPR, è stato presentato a una audizione presso la XIII Commissione Agricoltura, con l'intenzione di defi-

nire meglio gli sfarinati integrali sia di frumento tenero sia di frumento duro anche sulla base delle definizioni di *whole grain* e prevedere ulteriori tipologie di sfarinati integrali, anche senza germe, che possano soddisfare al meglio le esigenze nutrizionali, tecnologiche, sensoriali e di sicurezza d'uso di sfarinati e prodotti finiti (Tecnica Molitoria, 2017).

#### RIASSUNTO

Il forte interesse dei consumatori per il rapporto tra alimentazione e salute ha favorito la comparsa dei cosiddetti alimenti funzionali. Gli alimenti funzionali sono alimenti caratterizzati da effetti addizionali dovuti alla presenza di componenti (generalmente non nutrienti) che interagiscono più o meno selettivamente con una o più funzioni fisiologiche dell'organismo (bio-modulazione) utili a promuovere uno stato di benessere fisico e mentale del consumatore e a prevenire malattie. Per il raggiungimento di effetti benefici per la salute, gli alimenti funzionali devono essere regolarmente consumati come parte della dieta.

La cariosside dei cereali, sistema complesso e versatile, ben si adatta alle innovazioni tecnologiche (tecniche di frazionamento e di ricombinazione) indirizzate alle nuove esigenze nutrizionali e salutistiche (sfarinati poco raffinati e/o ricchi in composti bioattivi, differente composizione in amido) e i prodotti a base di cereali sono appropriati per veicolare sostanze bioattive (phytochemicals) dal momento che è possibile ottenere, mediante utilizzo di formulazioni e tecnologie appropriate, prodotti (mono e polifunzionali) caratterizzati da accertata valenza funzionale ed elevata qualità sensoriale.

Con l'affermazione degli alimenti funzionali è emersa la necessità di regolamentarne la produzione e commercializzazione mediante la definizione di standard e linee guida. A tal fine, il Regolamento CE n. 1924/2006 e il Regolamento UE n. 432/2012 sono stati redatti per disciplinare l'utilizzo in etichetta delle indicazioni salutistiche e nutrizionali approvate, previa evidenze scientifiche, dall'Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare (EFSA).

#### ABSTRACT

*Technological and regulatory aspects for the development of cereal functional foods.* The strong consumers' interest in relationship between nutrition and health promoted the emergence of functional foods. Functional foods are foods with additional beneficial effects due to the presence of components (generally non-nutrients) that modulate one or more body's physiological functions (biomodulation) useful to promote physical and mental health and to prevent disease. To achieve health benefits functional foods should be consumed regularly in the diet.

Cereals kernel is a complex and versatile raw material that is well suited for technological innovations (fractionation and recombination technologies) addressed towards new nutritional and health needs (less refined flours and/or enriched in bioactive compounds, or with different starch composition). Cereal based foods are appropriate to convey bioactive compounds (phytochemicals) since it is possible to obtain, through appropriate

formulations and technology, products (mono or polyfunctional) characterised by proved functional value and high sensorial quality.

The affirmation of functional foods showed the need to regulate the production and marketing of functional foods through the establishment of standards and guidelines. For this purpose, Regulation (EC) No. 1924/2006 and Regulation (EU) No. 432/2012 were drafted to rule the use of health and nutritional claims on labels, approved, upon scientific evidences, by the European Food Safety Authority (EFSA).

## BIBLIOGRAFIA

- DIPLOCK A., AGGETT P., ASHWELL M., BORNET F., FREN E., ROBERFROID M. (1999): *Scientific concepts of functional foods in Europe – Consensus Document*, «British Journal of Nutrition», 81 (1), pp. 1-2.
- MARCONI E., GRAZIANO M., CUBADDA R. (2000): *Composition and utilization of barley pearling by-products for making functional pastas rich in dietary fiber and beta-glucans*, «Cereal Chemistry», 77, pp. 133-139.
- MARCONI E., MESSIA M.C. (2012): *Pasta made from non traditional raw materials: technological and nutritional aspects*, in *Durum wheat chemistry and technology*, Ch. 11, J. Abecassis, M. Carcea and M. Sissons Eds. AACC St Paul, MN (USA), pp. 201-211, ISBN: 978-1-891127-65-6.
- MESSIA M.C., ORIENTE M., ANGELICOLA M., DE ARCANGELIS E., MARCONI E. (2019): *Development of functional couscous enriched in barley  $\beta$ -glucans*, «Journal of Cereal Science», 85, pp. 137-142.
- PANFILI, G., FRATIANNI, A., DI CRISCIO T., MARCONI, E. (2008): *Tocol and  $\beta$ -glucan levels in barley varieties and in pearling by-products*, «Food Chemistry», 107, pp. 84-91.
- REGULATION (EC) No 1924/2006 of The European Parliament and of The Council of 20 December 2006 *on nutrition and health claims made on foods*, «Official Journal of the European Union», L 404, 30/12/2006.
- REGULATION (EU) No 432/2012 of The European Parliament and of The Council of 16 May 2012 *establishing a list of permitted health claims made on foods, other than those referring to the reduction of disease risk and to children's development and health*, «Official Journal of the European Union», L 136, 25/05/2012.
- TECNICA MOLITORIA (2017): *AISTEC audita sulle proposte di legge: etichettatura delle farine di grano duro non raffinate o integre e produzione e vendita di pane*, «Tecnica Molitoria», 68 (4), pp. 296-306.
- VERARDO V., GOMEZ-CARAVACA A.M., MESSIA M.C., MARCONI E., CABONI M.F. (2011): *Development of functional spaghetti enriched in bioactive compounds using barley coarse fraction obtained by air classification*, «Journal of Agricultural and Food Chemistry», 59, pp. 9127-9134.