

## Impiego di sfarinati di orzo per lo sviluppo di alimenti funzionali

L'orzo e gli altri cereali contengono numerosi composti bioattivi localizzati in parti differenti della cariosside fra cui beta-glucani, lignani, tocotrienoli, folati, fruttani, fitosteroli, polifenoli, policosanoli, fitati, pentosani, arabinoxilani che svolgono numerose attività biologiche (prebiotica, probiotica, antiossidante, ipoglicemica, ipocolesterolemica, riduzione di malattie cardiovascolari, cancro del colon e difetti del tubo neurale) che, mediante appropriate tecnologie di frazionamento e ricombinazione, possono essere isolati/concentrati in alcune frazioni da utilizzare come ingredienti per lo sviluppo di alimenti funzionali.

I prodotti a base di cereali (pasta, pane, prodotti da forno, cereali da colazione) inoltre sono alimenti che entrano ampiamente e frequentemente nella nostra dieta e che incontrano il favore del consumatore per facilità e semplicità d'uso relativamente alle operazioni di manipolazione trasporto e conservazione. Per i suddetti motivi tali alimenti si prestano perfettamente a essere utilizzati per veicolare composti/sostanze con proprietà bioattive e dietetiche per la realizzazione degli alimenti funzionali tanto da ricoprire la seconda posizione nel segmento di mercato dei cosiddetti functional foods dopo i prodotti a base latte e derivati.

Gli alimenti funzionali sono infatti alimenti caratterizzati da effetti addizionali dovuti alla presenza di componenti (generalmente non nutrienti), naturalmente presenti o aggiunti che interagiscono più o meno selettivamente con una o più funzioni fisiologiche dell'organismo (biomodulazione) portando a effetti positivi sul mantenimento della salute e/o prevenzione delle malattie. A livello europeo una prima definizione scientifica è stata elaborata

\* Dipartimento Agricoltura, Ambiente e Alimenti, Università del Molise

da un gruppo di più di 100 esperti che hanno lavorato al progetto FUFOS (Functional Food Science in Europe), ed è comparsa nel 1999 sul «British Journal of Nutrition», nel documento recante il nome di “Scientific concepts of functional foods in Europe, Consensus Document”. In base a quanto stabilito in questo documento, «un alimento può essere considerato funzionale se dimostra in maniera soddisfacente di avere effetti positivi e mirati su una o più funzioni specifiche dell’organismo, che vadano oltre gli effetti nutrizionali normali, in modo tale che sia rilevante per il miglioramento dello stato di salute e di benessere e/o per la riduzione del rischio di malattia. Fermo restando che gli alimenti funzionali devono continuare ad essere alimenti e devono dimostrare la loro azione nelle quantità in cui vengono assunti normalmente nella dieta. Gli alimenti funzionali non sono né compresse, né capsule, ma alimenti che formano parte di un regime alimentare normale».

Numerosi sono i motivi che hanno portato al successo degli alimenti funzionali e tra questi possiamo annoverare:

- l’evidenza scientifica sul ruolo centrale giocato da fattori nutritivi nel mantenere gli standard salutistici e nel prevenire malattie;
- l’evoluzione della percezione di alimento come solo nutrimento ad alimento come nutrimento/promotore di benessere e salute;
- l’inversione della filiera non più dal campo alla tavola ma dal consumatore al prodotto;
- l’adozione di una normativa specifica sugli alimenti funzionali anche in Europa (Reg. CE n. 1924/2006);
- l’avvento degli alimenti tagliati su misura “tailor made foods”.

Per questi motivi il mercato degli alimenti funzionali è in continua espansione soprattutto in Giappone e Nord America e in alcuni Paesi europei quali Inghilterra e Germania dove la cultura del cibo è meno legata alla tradizione e la sensibilità all’innovazione è più marcata. Anche in Italia il mercato è *in costante crescita, sebbene* a livelli più contenuti per i motivi suddetti. Solo il 30 per cento delle imprese italiane, infatti, investono in ricerca per l’innovazione di prodotto e di processo e soprattutto la quota preponderante del fatturato (64%) è legata alla tipologia di prodotto “tradizionale classico” mentre solo il 9% è rappresentato dalla tipologia “nuovi prodotti” fra cui si possono includere i functional foods. È interessante notare che una significativa quota del fatturato può essere ascritta alla tipologia di prodotto “tradizionale evoluto” che sta a significare un prodotto tradizionale migliorato/evoluto per specifici aspetti (ad esempio legati a contenuto di servizio, qualità nutrizionale o shelf-life), che mantiene le caratteristiche e la “memoria” nel consumatore del

prodotto classico. Sulla base delle considerazioni soprariportate emerge che un alimento funzionale prevede diverse tipologie e può essere ottenuto con diversi approcci: può essere un alimento naturale o un alimento che è stato processato utilizzando differenti sistemi tecnologici, chimici o biologici.

L'approccio tecnologico per lo sviluppo degli alimenti funzionali adatto al consumatore italiano è quello di sviluppare prodotti naturali/integrali o "tradizionali evoluti" in modo da rispettare le materie prime, l'alimento e le esigenze/preferenze del consumatore. Tale approccio è molto più complicato e complesso da realizzare rispetto a una mera addizione (fortificazione) di composti estratti chimicamente o sintetizzati in laboratorio e richiede il supporto di differenti competenze quali genetisti, agronomi, chimici, biochimici, fisiologi vegetali, tecnologi, microbiologi, patologi, entomologi ma anche ingegneri, economisti, storici, giuristi, nutrizionisti ecc.

Non va poi dimenticata l'elevata accettabilità sensoriale che devono avere questi alimenti funzionalizzati, requisito indispensabile per la loro affermazione sul mercato dal momento che il consumatore non è disposto ad acquistare (pagare di più) un alimento con un valore aggiunto conferito dall'ingrediente bioattivo allorquando lo stesso risulti scadente da un punto di vista edonistico/sensoriale.

L'approccio utilizzato dal nostro gruppo di ricerca per lo sviluppo di alimenti funzionali a base di orzo è stato, pertanto, quello di mettere al centro dell'attenzione l'alimento stesso e il consumatore attraverso l'utilizzo di ingredienti/sfarinati naturali arricchiti in composti bioattivi ottenuti con la tecnologia del frazionamento/ricombinazione e l'impiego di tecnologie di trasformazione sostenibili. Un siffatto approccio ha richiesto una intensa attività di ricerca interdisciplinare con il coinvolgimento di differenti competenze dell'Ateneo e di altre istituzioni di ricerca nazionali e internazionali.

I beta-glucani sono dal punto di vista chimico dei polisaccaridi formati da catene lineari di unità di glucosio legate con legame glucosidico  $\beta$ -1-3 e  $\beta$ -1-4. Rappresentano circa il 70% dei componenti della parete delle cellule dell'endosperma amilifero dell'orzo e dell'avena. Per la loro composizione e struttura e per la capacità di assorbire acqua e gelificare possono avere effetti benefici sul metabolismo lipidico (con particolare riferimento all'azione ipocolesterolemizzante), sul metabolismo glucidico (riduzione indice glicemico) e sul senso di sazietà.

Nei nostri esperimenti volti a ottenere alimenti di largo consumo con buoni livelli beta-glucani, abbiamo adottato la tecnologia di arricchimento per via fisica degli sfarinati di orzo (frazionamento e ricombinazione). In particolare si è ricorsi alla classificazione ad aria capace di separare e concentrare

componenti presenti in frazioni di farina finemente macinata (micronizzata) sulla base delle dimensioni, della densità e della massa delle particelle. Con questa tecnica è stato possibile ottenere un arricchimento in beta-glucani pari al doppio del loro contenuto iniziale, raggiungendo in alcuni casi valori del 15-20%. Queste farine d'orzo arricchite in beta-glucani per via esclusivamente fisica sono state utilizzate per la produzione di alimenti funzionali quali pasta alimentare, pane, biscotti, taralli, cereali da colazione. Per la loro realizzazione parte della semola di frumento duro o della farina di frumento tenero è stata sostituita, in diverse percentuali (dal 25 al 50%), con lo sfarinato d'orzo arricchito in beta-glucani.

L'aggiunta di farina d'orzo comporta, in generale, variazioni spesso consistenti nelle proprietà reologiche degli sfarinati in miscela orzo/frumento rispetto a quelli tradizionali di solo frumento duro o tenero. Pertanto per sopperire a deficienze di carattere tecnologico si è *proceduto allo studio di bilanciate formulazioni* e all'utilizzo di appropriate tecnologie di trasformazione per correggere lo scadimento tecnologico conferito dall'aggiunta dello sfarinato d'orzo privo di proteine del glutine. In particolare per la produzione della pasta (formato spaghetti), è stato previsto l'uso di semole ad alto tenore proteico e di ottima qualità tecnologica oppure l'aggiunta di glutine vitale nelle formulazioni. Si è inoltre fatto uso di processi di essiccamento ad alta temperatura per favorire la strutturazione del prodotto e la resistenza alla cottura e sovracottura.

I prodotti funzionali realizzati (pasta, pane, taralli, biscotti) sono stati caratterizzati al fine di valutarne il profilo nutrizionale, la quantità di composto bioattivo e l'accettabilità sensoriale. I risultati ottenuti hanno dimostrato che la sostituzione della semola e della farina con opportune quantità di sfarinato d'orzo ha consentito di ottenere alimenti funzionali caratterizzati da eccellente accettabilità sensoriale e elevato contenuto in beta-glucani variante tra 3,5% e 6,5% (pasta 5,2%). Le quantità di beta-glucani presenti erano tali da soddisfare i requisiti della Food and Drug Administration (FDA) secondo i quali sono necessari 3g giornalieri di beta-glucani (facilmente conseguibili con almeno due porzioni giornaliere assunte fra i prodotti realizzati) e 0,75g di beta-glucani per porzione affinché si possa riportare il claim salutistico "capace di ridurre il rischio di malattie cardiovascolari" (FDA, 2005).

Tali quantità soddisfano anche i requisiti salutistici fissati dal Regolamento CE 1924/2006 e dalla European Food Safety Authority (EFSA) con numerosi pareri (Scientific opinion-EFSA Journal 2009; 7 (9): 1254; Scientific opinion-EFSA Journal 2010; 8 (12): 1885; Scientific opinion-EFSA Journal

2011; 9 (12): 2470; Scientific opinion-EFSA Journal 2011; 9 (12): 2471) che in linea di massima ricalcano quelli espressi dalla FDA (3g di beta-glucani/die). Al fine di confermare i dati riportati in letteratura sull'effetto ipoglicemico e anticolesterolemico dei prodotti realizzati è stata predisposta una dieta che fornisse almeno 8g di beta-glucani/die basata su 4 porzioni di prodotti arricchiti in beta-glucani da somministrare per oltre un mese ad un gruppo rappresentativo di volontari. Lo studio ha messo in evidenza che una dieta così composta consegue una riduzione significativa del livello di glucosio e colesterolo ematici.

Nella pubblicazione di Bruno e Marconi (Claims salutistici, tutela del consumatore e sviluppo della scienza: il caso dei beta-glucani, «Rivista di Diritto Alimentare», 1, 2012, pp. 1-22) abbiamo voluto mettere in evidenza alcune criticità in quel difficile equilibrio tra imprese (che investono in ricerca per migliorare la qualità, anche funzionale alla salute, dei propri alimenti), i valutatori scientifici di tali prodotti come riconosciuti dalla legge (nel nostro caso europea) e il consumatore (il quale, comunque, resta il supremo valutatore e arbitro del mercato). La pubblicazione critica, con una serie di circostanziate motivazioni, l'interpretazione restrittiva dell'Autorità Garante della Concorrenza e del Mercato (AGCM) che limita il raggiungimento della quantità fisiologicamente attiva di 3g beta-glucani/die per poter apporre le indicazioni salutistiche (claim) all'assunzione di una singola porzione di prodotto. Le sanzioni amministrative pecuniarie così irrogate dall'Autorità Garante a diverse imprese alimentari che avevano inserito claim salutistici su prodotti che non raggiungevano il livello di 3g di beta-glucani per porzione, avrebbero potuto avere gravi effetti distortivi il mercato degli alimenti funzionali; in questo modo, infatti, si ostacola l'approccio etico/sostenibile di sviluppo dei prodotti funzionali illustrato in precedenza e si penalizza il comportamento virtuoso di produttori di alimenti che vogliano impiegare ingredienti naturalmente ricchi o arricchiti per via fisica in composti bioattivi e non ottenuti per sintesi o estrazione chimica.

Per questo motivo l'EFSA è *dovuta intervenire con un ulteriore parere* per definire meglio quale fosse l'apporto minimo di beta glucani veicolato da una porzione (1g beta-glucani/porzione: sempre in un contesto di quantità fisiologicamente attiva di 3g beta-glucani/die) per poter apporre le indicazioni salutistiche (claim) suddette.

Da questa complessa e vasta attività di ricerca sugli alimenti funzionalizzati con beta-glucani d'orzo sono derivate numerose pubblicazioni scientifiche ma anche diverse tipologie di alimenti industriali (paste, biscotti ecc.) attualmente presenti in commercio.

## RIASSUNTO

In questa rassegna sono riportati i risultati di una sperimentazione che ha evidenziato la possibilità di utilizzare con successo tecniche fisiche, quali la classificazione ad aria, per la produzione di sfarinati d'orzo arricchiti in beta-glucani. Tali sfarinati sono stati quindi utilizzati come ingredienti per la produzione di differenti alimenti funzionali (pasta, pane, biscotti e taralli) caratterizzati da eccellenti proprietà sensoriali e da livelli di beta-glucani appropriati per il controllo della glicemia e della colesterolemia.

## ABSTRACT

In this review, barley flours enriched in beta-glucans were obtained by physical techniques and used to develop different functional foods. The study highlighted that air classifications is an appropriate technique to obtain barley flours enriched in beta-glucans. These enriched flours were successfully used as ingredients to produce different functional foods (pasta, bread, biscuits and taralli), with excellent sensorial properties and beta-glucan amounts suitable to control the glycemic and cholesterol levels.

## BIBLIOGRAFIA

- BRUNO F., MARCONI E. (2012): *Claims salutistici, tutela del consumatore e sviluppo della scienza: il caso dei betaglucani*, «Rivista di Diritto Alimentare», 1, pp. 1-22.
- CUBADDA R.E., MARCONI E. (2008): *Sviluppo di alimenti funzionali a base di cereali arricchiti con beta glucani dell'orzo: una rassegna*, «Ingredienti Alimentari», 36, pp. 6-13.
- GÓMEZ-CARAVACA A.M., VERARDO V., MARCONI E., CABONI M.F. (2014): *A chemometric approach to determine the phenolic compounds in different barley samples by two different stationary phases: a comparison between C18 and pentafluorophenyl core shell columns*, «Journal of Chromatography A», 1355, pp. 134-142.
- GÓMEZ-CARAVACA A. M., VERARDO V., CANDIGLIOTA T., MARCONI E., CABONI M.F. (2015): *Use of air classification technology as green process to produce functional barley flours naturally enriched of alkylresorcinols, beta glucans and phenolic compounds*, «Food Research International», 73, pp. 88-96.
- MARCONI E., GRAZIANO M., CUBADDA R. (2000): *Composition and utilization of barley pearling byproducts 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 nontraditional raw materials: technological and nutritional aspects*, in *Durum wheat: Chemistry and Technology*, Ch. 11, Sisson M.J., Carcea M., Marchylo B., Abecassis J. Eds. AACC St Paul, MN (USA), pp. 123-157.
- 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.
- 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.

VERARDO V., CEVOLI C., PASINI F., GOMEZ-CARAVACA A.M., MARCONI E., FABBRI A., CABONI M.F. (2015): *Analysis of oligomer proanthocyanidins in different barley genotypes using high-performance liquid chromatography–fluorescence detection- mass spectrometry and near-infrared methodologies*, «Journal of Agricultural and Food Chemistry», 63, pp. 4130-4137.

VITAGLIONE P., BARONE LUMAGA R., MONTAGNESE C., MESSIA M.C., MARCONI E., SCALFI L. (2010): *Satiating effect of a barley beta-glucan enriched snack*, «Journal of the American College of Nutrition», 29, pp. 113-121.