

ROBERTA DE BELLIS\*

IL GRANO ANTICO NELLA NUTRIZIONE UMANA:  
QUALITÀ NUTRIZIONALI DI TRITICUM MONOCOCCUM  
E DICOCCUM

Col termine “grani antichi” si intendono quelle specie che sono nate in modo spontaneo circa 10.000 anni fa e che per prime hanno accompagnato l’uomo e la sua nutrizione. Il crescente interesse ad un ritorno all’utilizzo dei grani antichi, ossia a grani rimasti immutati nel corso delle ultime centinaia di anni, viene dal fatto che diversi studi scientifici attribuiscono loro un valore nutrizionale superiore rispetto ai grani moderni, conferendo anche benefici su parametri legati alle malattie croniche (migliore profilo lipidemico e glicemico, stato antiossidante e antiinfiammatorio).

La variabilità riguardo a valori nutrizionali e contenuti di macro e micro nutrienti riportata nella letteratura scientifica è però molto alta, non solo fra una specie e l’altra, ma anche all’interno della stessa specie quando questa venga coltivata in luoghi e condizioni differenti; ad esempio la quantità di azoto usato per la fertilizzazione porta a variazioni all’interno del contenuto proteico.

Altre differenze sono, inoltre, riscontrabili al variare delle tecniche di raccolta, di conservazione, di trasformazione, di cottura del prodotto finito ed anche del metodo scientifico di determinazione utilizzato<sup>1</sup>.

Fra i cereali più antichi nella storia della nutrizione umana si annovera sicuramente il farro. Con il nome farro si indicano tre diverse specie della famiglia delle Graminaceae: il *Triticum monococcum* L., il *Triticum dicoccum* Schranck e il *Triticum spelta* L. In Italia tendiamo a chiamarli tutti con il termine più generale di “farro” ma sarebbe più corretto aggiungere sempre

---

\* Università degli Studi di Urbino Carlo Bo.

<sup>1</sup> M. DINU, A. WHITTAKER, G. PAGLIAI, S. BENEDETTELLI, F. SOFI, *Ancient wheat species and human health: biochemical and clinical implications*, in *J. Nutr. Biochem.* 52, 2017, pp. 1-9.

monococco, dicocco o spelta per definirli: infatti mentre monococco e dicocco sono considerati grani antichi lo spelta è molto più simile al grano tenero (*Triticum aestivum* L.) e quindi di più recente differenziazione<sup>2</sup>. È buona norma, quindi, anche per il consumatore, verificare sempre in etichetta di un prodotto a base di farro, quale particolare varietà sia stata utilizzata. Con il passare dei secoli l'uomo ha cominciato a coltivarlo e domesticarlo e questi atti sono associati a quella che viene definita “sindrome della domesticazione” che ha portato alla selezione anche di caratteristiche genetiche e fenotipiche. Ad esempio nel grano si è passati dalla forma “vestita” (caratteristica del monococco e del dicocco) in cui le glume sono strettamente aderenti alla cariosside e non vengono rimosse tramite trebbiatura, a forme definite “nude” di più semplice utilizzo e trasformazione, perché le glume si perdono durante il processo di trebbiatura senza richiedere lavoro aggiuntivo. Dal momento che tale caratteristica è controllata da mutazioni a due soli loci genetici si è potuto avvicinare, dal punto di vista genetico, lo spelta al grano tenero, come forme della stessa specie<sup>3</sup>.

In generale, comunque, diversi studi hanno concluso che i grani antichi differiscono dalle moderne specie per il loro alto contenuto della maggior parte dei componenti attivi, come carotenoidi e luteina<sup>4</sup> per la migliore digeribilità o per il loro contenuto di fibre<sup>5</sup>.

I cereali sono alimenti che, insieme ai loro derivati ed ai tuberi, rientrano nel “gruppo 3 degli alimenti”, gruppo in cui si posizionano gli alimenti di tipo energetico. La parte energetica dei cereali è costituita dall'ampia percentuale di carboidrati che li compongono (60-80%), molecole che il nostro organismo trasforma facilmente in energia o materiale di deposito. In particolare la parte preponderante dei carboidrati dei cereali, ed anche del farro, è costituita da granuli di amido, che ne rappresenta all'incirca il

---

<sup>2</sup> P.R. SHEWRY, S. HEY, *Do “ancient” wheat species differ from modern bread wheat in their contents of bioactive components?*, in *J. Cereal. Sci.* 65, 2015, pp. 236-243.

<sup>3</sup> J. DUBCOVSKY, J. DVORAK, *Genome plasticity a key factor in the success of polyploidy wheat under domestication*, in *Science* 316, 2007, pp. 1862-1866.

<sup>4</sup> P.R. SHEWRY, S. HEY, *op. cit.*; M. BODROŽA-SOLAROV, Đ. VUJIĆ, M. AČANSKI, L. PEZO, B. FILIPČEV, N. MLADENOV, *Characterization of the liposoluble fraction of common wheat (*Triticum aestivum*) and spelt (*T. aestivum* ssp. *spelta*) flours using multivariate analysis*, in *J. Sci. Food Agric.* 94.13, 2014, pp. 2613-2617.

<sup>5</sup> P.R. SHEWRY, M.J. HAWKESFORD, V. PIIRONEN, A.M. LAMPI, K. GEBRUERS, D. BOROS, A.A.M. ANDERSON, P. AAMAN, M. RAKZEGI, Z. BEDO, J.L. WARD, *Natural variation in grain composition of wheat and related cereals*, in *J. Agric. Food Chem.* 61, 2013, pp. 8295-8303.

60%: una tale alta concentrazione è spiegata dal fatto che l'amido è fonte energetica rilevante per la pianta stessa. La rimanente quota di carboidrati è rappresentata soprattutto da zuccheri semplici come glucosio, fruttosio, maltosio, lattosio, ecc.

I granuli di amido, così abbondanti all'interno dei cereali, hanno un alto impatto sulla nostra salute. L'amido è un omopolimero del glucosio, piuttosto voluminoso e composto da due molecole simili, ma non identiche, denominate amilosio ed amilopectina. L'amilosio è una catena scarsamente ramificata di molecole di glucosio, unite da legami 1-4- $\alpha$ -glicosidici; tali catene si dispongono gemellate ad elica grazie alla stabilizzazione di legami idrogeno. Un giro completo di elica comprende 6 monomeri e, se viste dall'alto, presentano pressappoco la forma di un esagono. Nell'amilopectina legami 1-6- $\alpha$ -glicosidici, che si originano circa ogni 25 residui di glucosio, danno origine a ramificazioni lunghe 15 unità (di tipo A) e 40 unità (di tipo B). Il complesso delle catene di tipo A e B è descritto, ormai in modo universalmente accettato, dal modello a grappolo<sup>6</sup>. Per divenire una molecola energetica per il nostro organismo è necessario che l'amido sia accessibile alle amilasi salivari e pancreatiche e questo non è possibile se l'amido viene ingerito nella sua forma "resistente" ad esempio crudo. La cottura dei cereali aumenta la digeribilità dell'amido grazie al processo di "gelatinizzazione" che si innesca già a temperature di 60-70°C. Ma, oltre ai processi che lo rendono più digeribile, l'amido di specie botaniche diverse ha forme, taglia e strutture differenti che giocano un ruolo importante nella sua digeribilità enzimatica: ad esempio granuli piccoli assorbono acqua ma tendono ad aggregarsi di più, mentre i granuli più grandi si rigonfiano di più e sono più suscettibili alla rottura durante i processi di trasformazione industriale.

La cottura è stata un processo molto importante nella storia della nutrizione dell'uomo poiché, per esempio nel caso dell'amido dei cereali, ha reso più energetico un alimento altrimenti scarsamente utilizzabile dall'organismo.

D'altro canto, la digeribilità dei prodotti alimentari ricchi in amido, come appunto i prodotti derivati dai cereali, è una caratteristica ampiamente studiata dal momento che l'amido ha una correlazione positiva con l'Indice Glicemico di un alimento e di conseguenza con la risposta glicemica a livello di organismo. Alti picchi glicemici postprandiali sono eventi dannosi per la

---

<sup>6</sup> P.A. MAGELLANES-CRUZ, P.C. FLORES-SILVA, L.A. BELLO-PEREZ, *Starch structure influences its digestibility: a review*, in *J. Food Sci.* 82.9, 2017, pp. 2016-2023.

salute e l'amido a bassa digeribilità di alcuni prodotti cerealicoli produce una risposta glicemica inferiore rispetto all'amido ad alta digeribilità. L'amido, infatti, da un punto di vista nutrizionale, si può classificare in altamente digeribile, lentamente digeribile e resistente alla digestione. La digeribilità dei granuli di amido si può ricondurre alla sua struttura molecolare, in particolare modo nella pasta<sup>7</sup>. Nella pasta infatti, la digeribilità dell'amido dipende sia da proprietà intrinseche date dalla struttura granulare dell'amido, che presenta caratteristiche peculiari nelle differenti varietà di cereali, ma anche da proprietà estrinseche date dalle condizioni dei processi produttivi, quali estrusione, essiccamento, cottura ecc.<sup>8</sup>. L'estrusione del formato di pasta, per fare un esempio, porta alla formazione di complessi di amido-proteine e di amido-lipidi<sup>9</sup> che comportano una diminuzione della digeribilità dell'amido e di conseguenza un migliore impatto sulla glicemia. In modo simile, i processi di essiccamento ad alte temperature, comportano la formazione di aggregati proteici uniti da legami covalenti e ponti di solfuro che ugualmente abbassano la digeribilità dell'amido<sup>10</sup>. Infine, il tanto importante processo di gelatinizzazione dell'amido, che avviene durante la cottura e che comporta il rigonfiamento dei granuli di amido, permette la digestione dell'amido da parte del corredo enzimatico del nostro organismo<sup>11</sup>.

In generale è possibile dichiarare che alcuni grani antichi, in particolare sia il farro monococco sia il dicocco sono varietà di cereali con un buon contenuto di composti antiossidanti e di fibra dietetica e con un indice glicemico basso: tutte caratteristiche che rendono un alimento un buon alleato

---

<sup>7</sup> E.H.J. KIM, J.R. PETRIE, L. MOTOI, M.P. MORGENSTERN, K.H. SUTTON, S. MISHRA, L.D. SIMMONS, *Effect of Structural and Physico-Chemical Characteristics of the Protein Matrix in Pasta on in Vitro Starch Digestibility*, in *Food Biophys.* 3, 2008, pp. 229-234.

<sup>8</sup> G. PASINI, F. GRECO, M.A. CREMONINI, A. BRANDOLINI, R. CONSONNI, M. GUSSONI, *Structural and Nutritional Properties of Pasta from Triticum monococcum and Triticum durum Species. A Combined 1H NMR, MRI, and Digestibility Study*, in *Agric. Food Chem.* 63, 2015, pp. 5072-5078.

<sup>9</sup> J. SINGH, A. DARTOIS, L. KAUR, *Starch digestibility in food matrix: a review*, in *Trends Food Sci. Technol.* 21, 2010, pp. 168-180.

<sup>10</sup> M. PETITOT, C. BROSSARD, C. BARRON, C. LARRE, M.H. MOREL, V. MICARD, *Modification of pasta structure induced by high drying temperatures. Effects on in vitro digestibility on protein and starch fractions on the potential allergenicity of protein hydrolysates*, in *Food Chem.* 116, 2009, pp. 401-412.

<sup>11</sup> A.C. DONA, G. PAGES, R.G. GILBERT, P.W. KUCHEL, *Digestion of starch: In vivo and in vitro kinetic models used to characterise oligosaccharide or glucose release*, in *Carbohydr. Polym.* 80, 2010, pp. 599-617.

per combattere le malattie cardiovascolari e croniche in generale<sup>12</sup>. Tuttavia, generalizzare sulle concentrazioni dei vari componenti bioattivi è un discorso complesso poiché vi sono variazioni che si verificano in base alle aree geografiche di coltivazione e alle varietà: ciò che può essere detto è che il farro è ricco in carboidrati, proteine, minerali e composti bioattivi e povero in grassi.

## Carboidrati

A livello di carboidrati se ne registrano concentrazioni che variano fra il 78 e l'83%, con l'amido che si posiziona fra il 49 e il 65%. È già stato accennato ai differenti rapporti fra amilosio ed amilopectina e come questi possano influenzare la digeribilità dell'amido: nel farro dicocco le concentrazioni di amilosio si attestano fra il 19 e il 26% rendendo l'amido del dicocco più lentamente digeribile (più resistente) e quindi con una migliore ricaduta sull'innalzamento dei livelli glicemici. La digeribilità lenta dell'amido del farro è anche dovuta alla complessità della struttura dei suoi granuli che presentano un alto grado di cristallizzazione e una certa rigidità nella struttura<sup>13</sup>. L'importanza nutrizionale dell'amido resistente e di quello a lenta digeribilità è attribuita alla sua fermentazione da parte dei batteri probiotici del colon dove viene favorita la proliferazione dei *lattobacilli* e dei *bifidobatteri* che hanno un'importante effetto benefico sulla salute umana<sup>14</sup>.

Un'altra particolarità che riguarda i carboidrati, in questo caso gli zuccheri riducenti, è la loro capacità, durante i processi di cottura a temperature superiori ai 120°C, di reagire con alcuni aminoacidi essenziali, reazione nota col nome di Maillard. Durante la reazione di Maillard, però, si genera acrilammide, un prodotto tossico per la nostra salute. La produzione di acrilammide è proporzionalmente inferiore quando a reagire, nell'ordine, sono: glucosio > fruttosio > xilosio > galattosio > maltosio > lattosio; quindi, prodotti ad alto contenuto di glucosio formeranno nella Maillard le più alte concentrazioni di acrilammide<sup>15</sup>. Il farro, soprattutto il dicocco, pre-

<sup>12</sup> S. DHANAVATH, U.J.S. PRASADA RAO, *Nutritional and nutraceutical properties of Triticum dicoccum wheat and its benefits: an overview*, in *J. Food Sci.* 82.10, 2017, pp. 2243-2250.

<sup>13</sup> B.H. MOHAN, N.G. MALLESHI, *Characteristics of native and enzymatically hydrolyzed common wheat (Triticum aestivum) and dicoccum wheat (Triticum dicoccum) starches*, in *Eur. Food Res. Technol.* 223, 2006, pp. 355-361.

<sup>14</sup> P.V. HUNG, N.L. VIEN, N.T. LAN PHI, *Resistant starch improvement of rice starches under a combination of acid and heat-moisture treatments*, in *Food Chem.* 191, 2016, pp. 67-73.

<sup>15</sup> X. WANG, L. XU, *Influence factors on the formation of acrylamide in the amino acid/sugar chemical model system*, in *J. Food Nutr. Res.* 2, 2014, pp. 344-348.

senta basse concentrazioni di glucosio, fruttosio e galattosio (intorno allo 0,12%) mentre il maltosio è presente per lo 0,63%<sup>16</sup>.

## Proteine

Le proteine del monococco e del dicocco variano in percentuale da un 11% a un 22% con un contenuto in glutine leggermente inferiore rispetto al grano. Le proteine dei cereali sono composte da una frazione minore con attività metabolica (albumine e globuline) e da una ben più ampia, indicata dal termine glutine, con funzione di deposito e di nutrimento durante la germinazione. In realtà il glutine non è una singola proteina, ma un insieme di un centinaio di proteine di cui le principali rappresentanti sono la gliadina e la glutenina che si combinano per formare glutine negli impasti a base di farina ed acqua. Il glutine può arrecare problematiche alle persone sensibili alla sua presenza ed essere nocivo per i soggetti celiaci. Anche il farro è un cereale contenente glutine, ma soprattutto quello del farro monococco sembra favorire una citotossicità inferiore a livello intestinale e per questo è meglio tollerato dai soggetti che presentano sensibilità al glutine<sup>17</sup>.

In generale, dunque, la frazione proteica del farro presenta un'elevata digeribilità (da 72 a 82%), ma si presenta comunque carente, come molti altri cereali, dell'aminoacido essenziale lisina<sup>18</sup>.

## Lipidi

Le concentrazioni lipidiche nel farro, come in tutti i cereali, sono in generale basse (1-2%), ma ciò che va messo in rilievo è la qualità della por-

---

<sup>16</sup> S. ZILIĆ, D. DODIG, Z. BASIĆ, J. VANČETOVIĆ, P. TITAN, N. ĐURIĆ, N. TOLIMIR, *Free asparagine and sugars profile of cereal species: the potential of cereals for acrylamide formation in foods*, in *Food Addit. Contam. Part A Chem. Anal. Control. Expo. Risk Assess.* 34, 2017, pp. 705-713.

<sup>17</sup> C. GIANFRANI, A. CAMARCA, G. MAZZARELLA, L. DI STASIO, N. GIARDULLO, P. FERRANTI, G. PICARIELLO, V. ROTONDI AUFIERO, S. PICASCIA, R. TRONCONE, N. POGNA, S. AURICCIO, G. MAMONE, *Extensive in vitro gastrointestinal digestion markedly reduces the immune-toxicity of Triticum monococcum wheat: implication for celiac disease*, in *Mol. Nutr. Food Res.* 59, 2015, pp. 1844-1854.

<sup>18</sup> G. BHUVANESHWARI, N.B. YENAGI, R.R. HANCHINAL, *Carbohydrate profile of dicoccum wheat varieties*, in *Karnataka J. Agric. Sci.* 17, 2004, pp. 781-786.

zione lipidica e i contenuti dei singoli acidi grassi. Nel monococco e nel dicocco ad esempio rispetto al totale di acidi grassi, si possono ritrovare: acido palmitico (C16:0) dal 14 al 17%, acido oleico (C18:1) dal 18 al 25% e acido linoleico (C18:2), un acido grasso essenziale e dunque davvero importante per la salute dell'uomo, dal 50 al 54%<sup>19</sup>.

Inoltre, in generale rispetto al grano tenero, il farro presenta un'alta concentrazione di acidi grassi monoinsaturi (MUFA) e di acidi grassi polinsaturi (PUFA) mentre sono inferiori le concentrazioni degli acidi grassi saturi (SFA)<sup>20</sup>. Da un punto di vista nutrizionale alimenti con alte concentrazioni di MUFA e PUFA e basse concentrazioni di SFA contribuiscono alla prevenzione delle malattie cardiovascolari influenzando in modo positivo la sintesi endogena di lipidi e del colesterolo e riducendo rischi trombotici e aterosclerotici.

### Vitamine, minerali e composti bioattivi

Fra i composti bioattivi si possono individuare polifenoli e acidi fenolici, soprattutto acido ferulico, composti con importanti attività antiossidanti, antimicrobiche ed immunomodulatorie<sup>21</sup> ed i fitosteroli, steroli vegetali chimicamente simili al colesterolo con proprietà ipocolesterolemizzanti, antinfiammatorie, antiaterogeniche e antiossidanti<sup>22</sup>.

Fra le vitamine idrosolubili si registrano buoni quantitativi di acido folico (Vit B<sub>9</sub>) mentre fra le liposolubili sono presenti i carotenoidi (provitamina A) ed i tocoli (vitamina E). I carotenoidi, soprattutto luteina e zeaxantina, si presentano 2 volte superiori rispetto al grano duro e fino a 8 volte

---

<sup>19</sup> A. HIDALGO, A. BRANDOLINI, *Nutritional properties of einkorn wheat (Triticum monococcum L.)*, in *J. Sci. Food Agric.* 94, 2014, pp. 601-612; E. SUCHOWILSKA, M. WIWART, Z. BORESJSZO, D. PACKA, W. KANDLER, R. KRKA, *Discriminant analysis of selected yield components and fatty acid composition of chosen Triticum monococcum, Triticum dicoccum and Triticum spelta accessions*, in *J. Cereal Sci.* 49, 2009, pp. 310-315.

<sup>20</sup> A. HIDALGO, A. BRANDOLINI, S. RATTI, *Influence of genetic and environmental factors on selected nutritional traits of Triticum monococcum*, in *J. Agric. Food Chem.* 57, 2009, pp. 6342-6348.

<sup>21</sup> A.M. HAMMED, S. SIMSEK, *Hulled wheat: a review of nutritional properties and processing methods*, in *Cereal Chem.* 91, 2014, pp. 97-104.

<sup>22</sup> T. NURMI, L. NYSTROM, M. EDELMANN, A.M. LAMPI, V. PIIRONEN, *Phytosterols in wheat genotypes in the HEALTHGRAIN diversity screen*, in *J. Agric. Food Chem.* 5, 2008, pp. 9710-9715.

superiori rispetto a quello tenero<sup>23</sup>. Questa classe di vitamine, fondamentali per la biosintesi della vitamina A, sono importanti nella protezione cellulare e tissutale dai radicali liberi contribuendo al miglioramento della vista e alla prevenzione da tumori, malattie degenerative e cardiocircolatorie. Inoltre, si registrano alti livelli di tocoli (vit E) con un ottimale rapporto fra tocotrienoli e tocoferoli<sup>24</sup>. La vitamina E è un antiossidante che, fra l'altro, protegge gli acidi grassi polinsaturi delle membrane biologiche dall'ossidazione, un meccanismo che è causa di malattie croniche come le patologie cardiovascolari, i disordini neurologici, i tumori e le patologie infiammatorie. I buoni livelli di tocoli, soprattutto nei prodotti derivati dal farro, si devono anche alla loro minore degradazione durante i processi produttivi<sup>25</sup>.

Per quel che concerne il contenuto di minerali, monococco e dicocco hanno un'ottima concentrazione di selenio (6 mg/100 g), zinco (da 3,3 a 6,9 mg/100 g) ferro (da 4,3 a 9,8 mg/100 g) e sono molto buone anche le concentrazioni di rame, magnesio, manganese e fosforo<sup>26</sup>.

Un altro importante gruppo di molecole è rappresentato dalla fibra dietetica, un'importantissima classe di composti presenti in tutti i cereali con un alto impatto sulla salute umana; nel monococco e nel dicocco ne ritroviamo un quantitativo che varia da circa il 7 al 20% (maggiore in generale nel dicocco), soprattutto di tipo insolubile<sup>27</sup>; nel monococco si registrano, inoltre, ottimi livelli di fruttani che hanno un'azione benefica sulla flora bat-

---

<sup>23</sup> E.-S.M. ABDEL-AAL, J.C. YOUNG, P.J. WOOD, I. RABALSKI, P. HUCL, D. FALK, *Einkorn a potential candidate for developing high lutein wheat*, in *Cereal Chem.* 79, 2002, pp. 455-457.

<sup>24</sup> E. GIAMBANELLI, F. FEROLI, B. KOCAOGLU, M. JORJADZE, I. ALEXIEVA, N. DARBINYAN, L.F. D'ANTUONO, *A comparative study of bioactive compounds in primitive wheat populations from Italy, Turkey, Georgia, Bulgaria and Armenia*, in *J. Sci. Food Agric.* 93, 2013, pp. 3490-3501.

<sup>25</sup> A. HIDALGO, A. BRANDOLINI, *Tocols stability during bread, water biscuit and pasta processing from wheat flours*, in *J. Cereal Sci.* 52, 2010, pp. 254-259.

<sup>26</sup> D.T. SUPEKAR, S.R. PATIL, S.V. MUNJAL, *Comparative study of some important aestivum, durum and dicoccum wheat cultivars for grain, flour quality and suitability for chapatti making characteristics*, in *J. Food Sci. Technol.* 42, 2005, pp. 488-492; E. SUCHOWILSKA, M. WIWART, W. KANDLER, R. KRŠKA, *A comparison of macro and microelement concentrations in the whole grain of four Triticum species*, in *Plant Soil Environ.* 58, 2012, pp. 141-147; D. ERBA, A. HIDALGO, J. BRESCIANI, A. BRANDOLINI, *Environmental and genotypic influences on trace element and mineral concentrations in whole meal flour of einkorn (Triticum monococcum L. subsp. monococcum)*, in *J. Cereal Sci.* 54, 2011, pp. 250-254.

<sup>27</sup> K. GEBRUERS, E. DORNEZ, D. BOROS, W. DYNKOWSKA, Z. BEDO, M. RAKSZEKI, C.M. COURTIN, *Variation in the content of dietary fiber and components thereof in wheats in the belth grain diversity screen*, in *J. Agric. Food Chem.* 56, 2008, pp. 9740-9749.



terica, oltre a favorire la biodisponibilità di minerali quali il calcio e ferro<sup>28</sup>. La fibra alimentare ha una grande capacità di regolare il transito intestinale ed influenza il buon livello glicemico e colesterolemico, oltre a conferire protezione dall'insorgenza di alcune tipologie di tumore.

In conclusione, non è possibile probabilmente dare una risposta univoca sulle concentrazioni specifiche rispetto alle sostanze benefiche presenti nel farro, ma è sicuramente possibile e riconosciuto a livello scientifico internazionale conferire a farro monococco e dicocco caratteristiche nutrizionali tali da favorire nell'uomo un corretto stato di salute.

---

<sup>28</sup> A. BRANDOLINI, A. HIDALGO, L. PLIZZARI, D. ERBA, *Impact of genetic and environmental factors on einkorn wheat (*Triticum monococcum* L. subsp. *monococcum*) polysaccharides*, in *J. Cereal Sci.* 53, 2011, pp. 65-72; K.E. SCHOLZ-AHRENS, G. SCHAAFSMA, E. VAN DEN HEUVEL, J. GAND SCHREZENMEIR, *Effects of prebiotics on mineral metabolism*, in *Am. J. Clin. Nutr.* 73, 2001, pp. 459S-464S.