

**Associazione Italiana di Scienza e  
Tecnologia dei Cereali**



## **Atti dell'11° Convegno AISTEC**

**I CEREALI per un sistema  
agroalimentare di qualità**

**Roma, 22-24 Novembre 2017**



A cura di:

**R. Acquistucci, M. Blandino, M. Carcea, M.G. D'Egidio, E. Marconi, A. Marti,**

**M.A. Pagani, G. Panfili, G.G. Pinnavaia, R. Redaelli**

## Distribuzione di composti bioattivi nelle frazioni della perlatura di tritordeum

D. Giordano<sup>1</sup>\*, F. Gagliardi<sup>1</sup>, A. Borio<sup>1</sup>, A. Reyneri<sup>1</sup>, M. Blandino<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari (DISAFA), Largo Paolo Braccini 2, 10095 Grugliasco (Torino).

\*E-mail: [deboragiordano@unito.it](mailto:deboragiordano@unito.it)

### Abstract

Hexaploid tritordeum is the cereal derived from the cross between a South American wild barley and durum wheat. In recent years, this cereal has been proposed for the production of several functional foods. The aim of the present study was to compare the distribution of bioactive compounds ( $\beta$ -glucans, phenolic acids, carotenoids, etc.) in pearled fractions of tritordeum with those of barley, durum wheat and common wheat. After growing all the varieties in the same experimental area located in the North of Italy, the yield of tritordeum resulted the lowest one. The characterization of the chemical composition of whole-meal flours and pearled fractions clearly showed that tritordeum is characterized by high levels of lutein (cv. Aucan: 3.96 mg/kg dry weight; cv. Bulel: 5.38 mg/kg dw).  $\beta$ -glucans, detected at the highest concentration in barley (3.46% dw), were significantly higher in tritordeum and common wheat (0.65 and 0.85% dw) than in durum wheat (0.39% dw). As far as the distribution of lutein was concerned, tritordeum resembled more barley than wheat, while an opposite trend was observed for  $\beta$ -glucans.

### Riassunto

Il tritordeum, derivante dall'ibridazione tra orzo selvatico e frumento duro, è attualmente un cereale proposto quale ingrediente di base per una vasta gamma di alimenti. Scopi del presente lavoro sono stati: i) analizzare la distribuzione di diversi composti bioattivi ( $\beta$ -glucani, acidi fenolici, carotenoidi, ecc.) nelle frazioni della decorticazione di due cultivar di tritordeum, e ii) confrontare tali distribuzioni con quelle di una cultivar di orzo polistico, una di frumento duro ed una di frumento tenero coltivati nella medesima area sperimentale. Le due cultivar di tritordeum hanno mostrato in media una produttività inferiore del 37%, 24% e 42% rispetto all'orzo, al frumento duro ed al frumento tenero. La farina integrale di tritordeum è risultata caratterizzata da un elevato contenuto in luteina (cv. Aucan: 3,96 mg/kg di sostanza secca; cv. Bulel: 5,38 mg/kg s.s.). Al contrario, il contenuto in  $\beta$ -glucani del tritordeum (in media 0,65% s.s) è risultato intermedio tra quello di orzo (3,46% s.s.) e frumento duro (0,39% s.s.). La distribuzione della luteina e dei  $\beta$ -glucani nelle frazioni della decorticazione del tritordeum è risultata rispettivamente più simile a quella dell'orzo e del frumento.

### Introduzione

Negli ultimi anni l'interesse da parte dell'industria alimentare nei confronti dell'impiego di specie cerealicole caratterizzate da elevate concentrazioni di composti bioattivi è andato aumentando. In tale contesto, il tritordeum (*x Tritordeum* Ascherson et Graebner), derivante dall'ibridazione tra orzo selvatico (*Hordeum chilense* Roem. et Schultz.) e frumento duro (*Triticum turgidum durum* Desf.), è attualmente un cereale proposto quale ingrediente di base per una vasta gamma di alimenti (Mattera *et al.*, 2017).

Scopi del presente lavoro sono stati:

- ◆ analizzare la distribuzione di diversi composti bioattivi ( $\beta$ -glucani, acidi fenolici, carotenoidi, ecc.) nelle frazioni della decorticazione di due cultivar di tritordeum;
- ◆ confrontare tali distribuzioni con quelle di una cultivar di orzo polistico, una di frumento duro ed una di frumento tenero coltivati nella stessa località.

### Materiali e metodi

Nel presente studio due cultivar di tritordeum (cvs. Aucan e Bulel) sono state messe a confronto con una cultivar di orzo vestito polistico (cv. Ketos), una di frumento duro (cv. Saragolla) ed una di frumento tenero (cv. Illico). Tutte le cultivar sono state coltivate nel corso della stagione 2015-2016 presso la località di Cigliano (Piemonte) adottando un disegno sperimentale a blocchi randomizzati.

Le frazioni della decorticazione sono state ottenute mediante una decorticatrice da laboratorio (modello TM-05D, Satake, Tokyo, Giappone). Mediante un primo passaggio di decorticazione è stata rimossa una frazione esterna pari al 5% in peso della cariosside (0-5% p/p). Successivamente, il processo di decorticazione è stato ripetuto impiegando le cariossidi decorticate allo scopo di rimuovere le frazioni 5-10%, 10-15%, 15-20%, 20-25%, 25-30%, 30-35% e 35-40% p/p. Le cariossidi decorticate ottenute come residuo dell'ultimo passaggio di decorticazione (40-100% p/p) sono state raccolte e macinate mediante un molino centrifugo dotato di un setaccio da 1 mm. La stessa macinazione è stata anche eseguita allo scopo di ottenere sfarinati integrali a partire dalle cariossidi integrali.

Le frazioni della decorticazione e gli sfarinati integrali sono stati analizzati per la determinazione del contenuto in  $\beta$ -glucani mediante kit Megazyme, di acidi fenolici e carotenoidi mediante RP-HPLC/DAD e dell'attività antiossidante totale (TAA) mediante il metodo QUENCHER<sub>DPPH</sub>.

### Risultati e discussione

Le due cultivar di tritordeum hanno mostrato in media una produttività inferiore del 37%, 24% e 42% rispetto all'orzo, al frumento duro ed al frumento tenero.

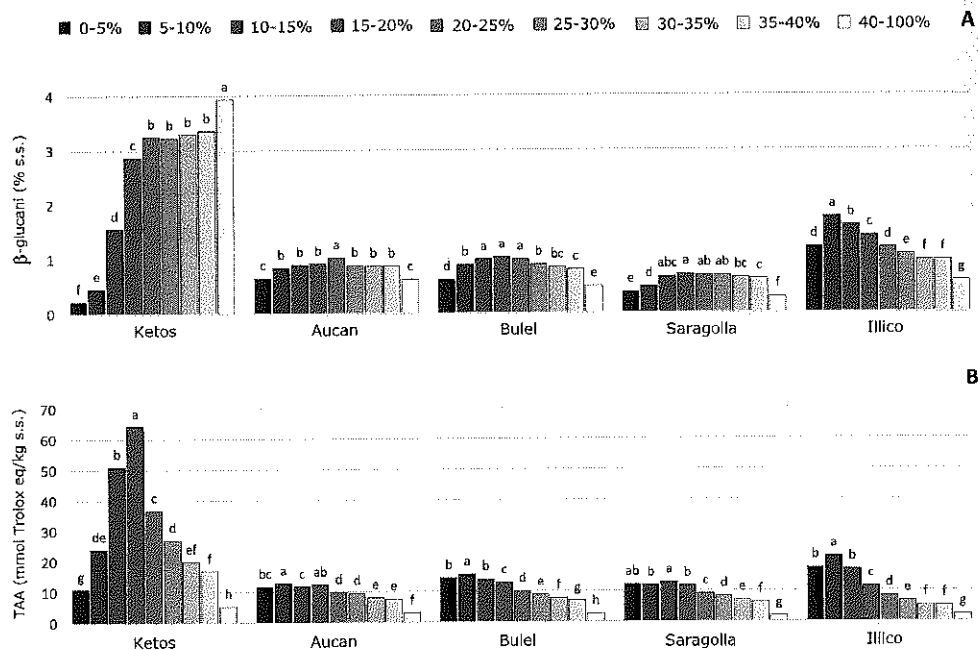
Gli sfarinati integrali del tritordeum si sono caratterizzati per l'elevato contenuto in luteina, simile o superiore rispetto a quanto osservato in frumento duro (Tab. 1). Al contrario, le concentrazioni di  $\beta$ -glucani ed acidi fenolici del tritordeum sono risultate intermedie rispetto a quelle dell'orzo e del frumento duro. La TAA è risultata significativamente superiore nell'orzo, mentre non è stata osservata alcuna differenza significativa tra il tritordeum e le due cultivar di frumento duro e tenero, nonostante tra queste siano state riscontrate differenze significative nel contenuto di alcuni composti antiossidanti.

Tabella 1. Contenuto in composti bioattivi degli sfarinati integrali delle cultivar oggetto di studio.

CULTIVAR	B- GLUCANI (%)	CWBPAS (MG/KG)	SPAS (MG/KG)	LUTEINA (MG/KG)	ZEAXANTINA (MG/KG)	TAA (MMOL TE/KG)
Ketos	3,46 a	1282,6 a	31,2 d	1,83 c	0,78 a	11,55 a
Aucan	0,69 c	976,4 b	64,3 b	3,96 b	0,21 c	4,01 b
Bulel	0,61 d	766,7 c	51,7 c	5,38 a	0,26 bc	3,98 b
Saragolla	0,39 c	539,1 d	99,6 a	3,99 b	0,22 c	3,81 b
Illico	0,85 b	984,7 b	43,6 c	1,89 c	0,31 b	3,43 b

CWBPAs: acidi fenolici legati alla parete cellulare; SPAs: acidi fenolici solubili; TAA: attività antiossidante totale (TE: Trolox equivalenti). I risultati sono espressi in rapporto alla sostanza secca. Le medie nella stessa colonna seguite da lettere diverse differiscono in modo significativo tra loro ( $p < 0,05$ ).

I diversi composti bioattivi presi in considerazione sono risultati distribuiti in modo non omogeneo nelle diverse frazioni della decorticazione, con una distribuzione caratteristica a seconda del bioattivo e della tipologia di cereale presi in considerazione. In accordo con studi precedenti (Blandino *et al.*, 2015), i  $\beta$ -glucani sono risultati maggiormente concentrati nelle frazioni più interne dell'orzo (Fig. 1A). Al contrario, sia il tritordeum che il frumento hanno mostrato la maggiore concentrazione di  $\beta$ -glucani nelle frazioni intermedie della decorticazione. Indipendentemente dalla specie cerealicola presa in considerazione, gli acidi fenolici in forma solubile e legati alla parete cellulare sono stati rilevati alla minore concentrazione nella granella decorticata corrispondente principalmente all'endosperma. Da un punto di vista qualitativo la componente solubile degli acidi fenolici è risultata costituita principalmente dall'acido sinapico seguito dall'acido ferulico e dall'acido vanillico. Al contrario, nella componente legata alla parete cellulare il principale acido fenolico rilevato è stato l'acido ferulico seguito dall'acido *p*-cumarico e dall'acido sinapico. In accordo con la comprovata attività antiossidante degli acidi fenolici (Adom e Liu, 2002), la TAA è risultata in media più elevata nelle frazioni più esterne della cariosside (Fig. 1B).



**Figura 1.** Distribuzione dei  $\beta$ -glucani (A) e dell'attività antiossidante totale (TAA - B) nelle frazioni della decorticazione delle cultivar oggetto di studio. Per ciascuna varietà, a lettere diverse corrispondono valori significativamente diversi ( $p < 0,05$ ).

Indipendentemente dalla specie cerealicola, la minore concentrazione di luteina è stata osservata nella prima frazione della decorticazione, mentre in media la maggiore concentrazione è stata rilevata nelle frazioni più interne, ovvero nell'endosperma (Fig. 2A). La zeaxantina, rilevata alla massima concentrazione nell'orzo, è invece risultata maggiormente concentrata nelle frazioni intermedie della decorticazione con una distribuzione differente a seconda della cultivar presa in considerazione (Fig. 2B).

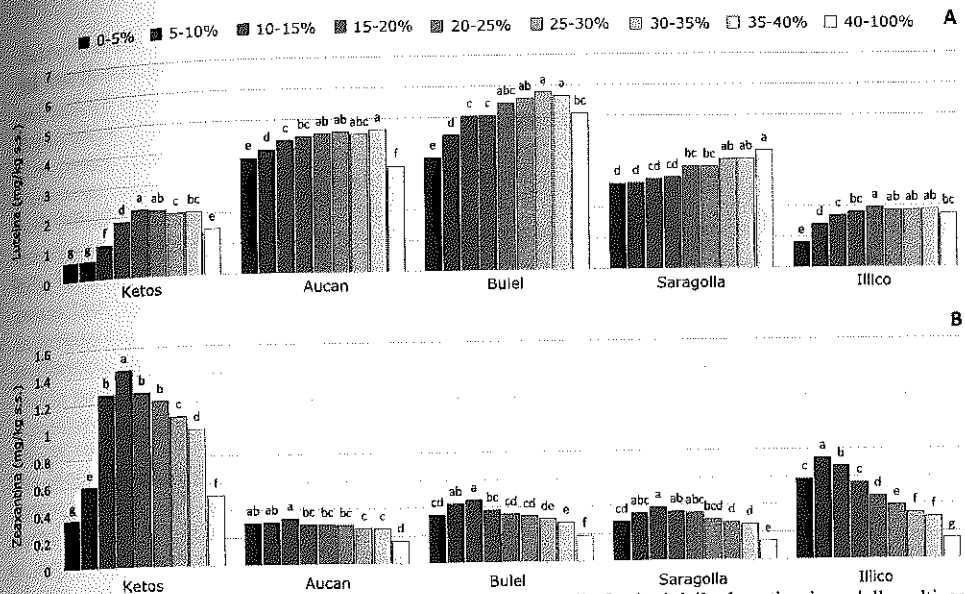


Figura 2. Distribuzione della luteina (A) e della zeaxantina (B) nelle frazioni della decorticazione delle cultivar oggetto di studio. Per ciascuna varietà, a lettere diverse corrispondono valori significativamente diversi ( $p < 0,05$ ).

I risultati preliminari di questo studio hanno messo in evidenza come il tritordeum possa essere un cereale potenzialmente molto interessante per la produzione di alimenti funzionali grazie alle elevate concentrazioni di luteina e di acidi fenolici riscontrate. Nonostante ciò, nelle condizioni produttive considerate, le due varietà di tritordeum sono risultate le meno produttive, aspetto che sarà necessario prendere in considerazione in futuro nello sviluppo di filiere cerealicole specializzate.

**Bibliografia**

Adom K.K., Liu R.H. 2002. Antioxidant activity of grains. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50: 6182-6187.

Blandino M., Locatelli M., Gazzola A., Coisson J.D., Giacosa S., Travaglia F., Bordiga M., Reyneri A., Rolle L., Arlorio M. 2015. Hull-less barley pearling fractions: nutritional properties and their effect on the functional and technological quality in bread-making. *Journal of Cereal Science*, 65: 48-56.

Mattera M.G., Hornero-Méndez D., Atienza S.G. 2017. Lutein ester profile in wheat and Tritordeum can be modulated by temperature: evidences for regioselectivity and fatty acid preferential of enzymes encoded by genes on chromosomes 7D and 7Hc. *Food Chemistry*, 219: 199-206.