

# TECNICA MOLITORIA

sili - molini - mangimifici - pastifici

*Buone  
Feste*



**NICCOLAI TRAFILE**

[WWW.NICCOLAI.COM](http://WWW.NICCOLAI.COM)





convegni

## 12° Convegno AISTEC: resilienza, sostenibilità e innovazione

### Parte III

#### LE RELAZIONI ORALI

##### **Riutilizzo sostenibile delle trebbie di birra per pasta ad alto contenuto proteico e di fibre**

*Francesca Cuomo<sup>1</sup> - Maria Carmela Trivisonno<sup>1</sup> - Silvio Iacovino<sup>1</sup> - Luisa Falasca<sup>1</sup> - Maria Cristina Messia<sup>1</sup> - Emanuele Marconij<sup>1,2</sup>*

<sup>1</sup>*Università degli Studi del Molise, Dipartimento di Agricoltura, Ambiente e Alimenti (DiAAA) - Via F. de Sanctis snc - 86100 Campobasso (CB)*

<sup>2</sup>*Università Campus Bio-Medico di Roma, Facoltà Dipartimentale di Scienze e Tecnologie per l'Uomo e l'Ambiente (STUA) - Via Alvaro del Portillo 21 - 00128 Roma (RM)*

Le trebbie di birra rappresentano un interessante sottoprodotto dell'industria della birra che, per il contenuto di proteine e fibre, può diventare materia prima

da riutilizzare per la produzione di molti altri prodotti.

Per valorizzare le caratteristiche nutrizionali di questo sottoprodotto, in questo studio le trebbie di birra sono state incluse nella formulazione di paste secche innovative. In particolare, sono stati usati due ingredienti derivati dalle trebbie, uno arricchito in proteine e l'altro in fibre. Separatamente, i due ingredienti sono stati miscelati con la semola in proporzioni tali da avere un adeguato compromesso tra le proprietà tecnologiche e quelle nutrizionali. Sulla base della valutazione reologica è stata determinata la quantità ottimale dei due ingredienti per la produzione della pasta.

Una pasta rispondente ai claim "ad alto contenuto proteico" e "ad alto contenuto di fibre" è stata realizzata con la formulazione arricchita con il 15% di ingrediente ricco di proteine e un'altra responden-



te alle caratteristiche dei claim “ad alto contenuto di fibre” e “Fonte di proteine” si è ottenuta usando la formulazione arricchita con il 10% di ingrediente ricco di fibre.

I prodotti finali sono stati confrontati con la pasta di semola e di semola integrale per la composizione, il colore, la consistenza e la qualità di cottura, rivelando ottime caratteristiche qualitative. Nel complesso, i risultati hanno dimostrato che l’inclusione delle trebbie di birra nella formulazione della pasta rappresenta un modo efficace per valorizzare le caratteristiche nutrizionali di un sottoprodotto dell’industria alimentare.

### **Produzione di pasta da legumi: estrusione convenzionale o cottura-estrusione?**

*Andrea Bresciani - Alessandra Marti  
Università degli Studi di Milano, Dipartimento di Scienze per gli Alimenti, la Nutrizione e l’Ambiente - Via Celoria 2 - 20133 Milano (MI)*

Lo scopo di questo lavoro è presentare una *overview* sul ruolo della materia prima e del processo tecnologico nel definire la qualità della pasta di legumi. La prima parte si focalizza sulla caratterizzazione di paste di legumi presenti sul mercato, prestando attenzione alla relazione tra comportamento in cottura e organizzazione molecolare. La seconda parte approfondisce il ruolo del processo produttivo e l’impatto di questo sul prodotto finito.

Per la produzione di paste senza glutine vengono adottati processi di estrusione

convenzionale per gli sfarinati preventivamente sottoposti ad un trattamento termico (noto come pre-gelatinizzazione); mentre per gli sfarinati tal quali si adotta il processo di cottura-estrusione, durante il quale lo sfarinato viene sottoposto ad una cottura con vapore e successiva estrusione ad alta temperatura. Tuttavia, nel caso dei legumi, non è ancora chiaro quale sia la tecnologia più indicata per la produzione di pasta. In questo contesto, sono state prodotte paste da lenticchie gialle utilizzando un processo di estrusione e un processo di cottura-estrusione, utilizzando gli impianti pilota del DeFENS (Università degli Studi di Milano).

Entrambi i processi di pastificazione si sono rivelati efficaci per un prodotto dal buon comportamento in cottura a partire dallo sfarinato crudo. Il processo di cottura-estrusione è risultato più efficace nel promuovere la gelatinizzazione dell’amido, ma allo stesso tempo, la frazione non gelatinizzabile sembra essere organizzata in una struttura più compatta. Tale struttura influenza positivamente il comportamento in cottura della pasta che ha mostrato una maggiore resistenza alla sovracottura.

Contrariamente a quanto riscontrato per cereali come riso e mais, il trattamento di gelatinizzazione sulla lenticchia gialla sembra modificare solo lievemente le proprietà dell’amido. Questo potrebbe essere dovuto a differenze nella composizione (fibra, amido e proteine) e/o nell’organizzazione dell’amido (quantità di amilosio). La pasta prodotta dall’estrusione convenzionale di lenticchie gialle pregelatinizzate ha

mostrato una migliore resistenza alla sovracottura ed un migliore aspetto, presentando minori disomogeneità prima della cottura (assenza di punti bianchi).

Lavori futuri metteranno in relazione le condizioni di pregelatinizzazione della materia prima con la qualità del prodotto finito, anche in relazione agli aspetti nutrizionali.

### **Caratterizzazione di pasta fresca arricchita in amido resistente**

*Alessio Cimini<sup>1</sup> - Alessandro Poliziani<sup>1</sup> - Elisa De Arcangelis<sup>3</sup> - Ermelinda Botticella<sup>2</sup> - Domenico Lafiandra<sup>2</sup> - Mauro Moresi<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Università degli Studi della Tuscia, Dipartimento per l'Innovazione nei sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali - Via San Camillo de Lellis (loc. Riello) - 01100 Viterbo (VT) <sup>2</sup>Università degli Studi della Tuscia, Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali - Via San Camillo de Lellis (loc. Riello) - 01100 Viterbo (VT)*

*<sup>3</sup>Università Campus Bio-Medico di Roma, Facoltà Dipartimentale di Scienze e Tecnologie per l'Uomo e l'Ambiente - Via Álvaro del Portillo 21 - 00128 Roma (RM)*

In questo lavoro, si è utilizzata una linea ad alto contenuto di amilosio derivata dalla cultivar di frumento tenero Cadenza (Botticella *et al.*, 2018), coltivata con tecniche di agricoltura conservativa, semina su sodo e concimazione convenzionale durante la stagione 2019-2020. Dalla macinazione della granella in un mulino pilota di Grandi Molini Italiani SpA (Venezia) si è ottenuta una farina arricchita in amilosio (resa 56,2%) al (64,5±0,4) % in amido tota-

le, cui (10,9±0,7) % amido resistente e (54,4±0,5) % amilosio.

Obiettivo primario è stato determinare le principali proprietà biochimiche (amido totale, amido resistente), tecnologiche (tempo di cottura ottimale; acqua assorbita dalla pasta cotta; *cooking loss*; consistenza della pasta cotta tramite test dinamometrici; energia di cottura) e funzionali (indice glicemico) di alcuni campioni di pasta fresca (spaghetti), ove una farina commerciale di grano tenero 00 era arricchita con frazioni (xF) comprese fra 0 e 0,7 g/g di farina ad alto contenuto di amilosio.

Indipendentemente dalla frazione xF, i campioni di pasta fresca hanno presentato valori costanti del tempo di cottura ottimale (3-3,5 min), del consumo energetico specifico (2,0±0,2 kWh/kg, se cotti in 10 L di acqua per kg di pasta), dell'assorbimento di acqua (0,07±0,04 kg/kg), del *cooking loss* (7,3±1,2%), della consistenza al picco del 1° e 2° ciclo di compressione al 30% (3,4±0,5 N) e 90% (13±1 N) dello spessore iniziale (2,36±0,07 mm). Per contro, l'indice di idrolisi dell'amido (SHI), calcolato in prove di digestione *in vitro* dei campioni di pasta esaminati e di quello di riferimento (pane bianco) come descritto da Sissons *et al.* (2020), decresceva linearmente all'aumentare di xF [SHI= (64±2) - (0,37±0,04) xF; r<sup>2</sup>= 0,98]. L'indice glicemico (GI), stimato tramite la formula empirica proposta da Granfeldt *et al.* (1992), permetteva di classificare (Foster-Powell *et al.*, 2002) le paste fresche ottenute con il 50-70% di farina ad alto contenuto di amilosio come alimenti a basso indice glicemico (45-42).



## Snack di legumi: influenza della materia prima sulle caratteristiche del prodotto finito

Andrea Bresciani<sup>1</sup> - Massimo Blandino<sup>2</sup> -  
Alessandra Marti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Università degli Studi di Milano, Dipartimento di Scienze per gli Alimenti, la Nutrizione e l'Ambiente - Via Celoria 2 - 20133 Milano (MI)

<sup>2</sup>Università degli Studi di Torino, Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari - Largo Braccini 2 - 10095 Grugliasco (TO)

In questo lavoro viene valutata l'attitudine di sfarinati di legumi (cece, lenticchia rossa e pisello verde) alla trasformazione in snack co-estrusi attraverso un processo di cottura estrusione. Questi prodotti sono caratterizzati dalla presenza di una cavità interna atta ad accogliere un ripieno dolce o salato. I prodotti a base legumi sono stati confrontati con uno snack a base riso, prodotto nelle stesse condizioni ed attualmente presente sul mercato.

Inizialmente sono state studiate le modifiche subite dall'amido a seguito del processo di estrusione, in particolare sono state studiate la suscettibilità all'idrolisi da parte dell' $\alpha$ -amilasi (AACC 76-31.01), le *pasting properties* (MVAG, Brabender), la quantità di amido resistente (AACC 32-40,01) e le proprietà di idratazione, come la capacità d'assorbire e trattenere acqua. La seconda parte del lavoro ha riguardato la caratterizzazione degli snack mediante l'analisi delle dimensioni, dell'ampiezza della cavità interna e delle caratteristiche di *texture* (TA.XTplusC Texture Analyser).

Come atteso, il processo di estrusione ha un impatto significativo sulle proprietà dell'amido; tuttavia, è interessante notare come l'intensità delle modifiche a carico dell'amido sia inferiore negli estrusi a base legumi rispetto a quelli ottenuti estrudendo la farina di riso. Questo è probabilmente dovuto alla differente composizione chimica ed organizzazione dell'amido nei legumi dal momento che la maggior quantità d'amilosio e di lipidi potrebbe limitare il fenomeno di gelatinizzazione e l'efficacia del processo.

Per quanto riguarda il prodotto finito, gli snack ottenuti dalla farina di cece sono caratterizzati da valori di *texture* troppo elevati e presentano una scarsa espansione, suggerendo che tale materia prima non sia adatta per ottenere uno snack estruso simile a quelli attualmente presenti in commercio. Al contrario, la farina di lenticchie si presta bene alla produzione di questa tipologia di snack, mostrando caratteristiche di *texture* simili a quelle del prodotto di riferimento a base riso già presente sul mercato. In conclusione, gli snack di lenticchie rosse potrebbero essere proposti al consumatore come prodotto *ready-to-eat* con un più alto contenuto in proteine.

Il lavoro è stato finanziato dalla Regione Piemonte (POR FESR 2014-2020), nell'ambito del Progetto EXFREE.

## Ottimizzazione dei composti e dei parametri di miscelazione per la formulazione di chips funzionali a base di castagne

Giovanni Cascone<sup>1</sup> - Maria Oliviero<sup>2</sup> - Luigi Sorrentino<sup>2</sup> - Andrea Sorrentino<sup>2</sup> - Gabriella Fasulo<sup>3</sup> - Maria Grazia Volpe<sup>1</sup>



<sup>1</sup>Istituto di Scienze dell'Alimentazione (ISA)-  
CNR - Via Roma 64 - 83100 Avellino (AV)

<sup>2</sup>Istituto per i Polimeri, Compositi e Biomateriali (IPCB)-CNR -P.le E. Fermi 1 - 80055 Portici (NA)

<sup>3</sup>Ingino S.p.A. - C.da Valleverde 10 - 83042 Atripalda (AV)

Data la crescente richiesta di prodotti funzionali ad alto valore salutistico è stato approntato uno studio per la realizzazione di formulati a base di farina di castagne tramite un'ottimizzazione dei componenti dell'impasto e dei parametri utilizzati nella miscelazione degli ingredienti. In primo luogo, la scelta delle materie prime è ricaduta su cereali che avessero buone caratteristiche funzionali: ricchi in fibre e composti antiossidanti. Sono state aggiunte farine di farro e di ceci a quella di castagne. I rapporti fra i componenti sono scaturiti da uno screening iniziale finalizzato ad ottenere un impasto omogeneo e lavorabile. Una importante caratteristica degli snack funzionali è quella di avere un buon grado di rigonfiamento durante la cottura, per un prodotto finale croccante e gradevole. In tale ottica si è scelto come agente espandente il bicarbonato di sodio perché a basso impatto rispetto ad altri composti sulle caratteristiche organolettiche dell'alimento. La formulazione è stata ottimizzata con l'obiettivo di ottenere delle chips che avessero il miglior grado di rigonfiamento possibile nel prodotto cotto e contestualmente una buona lavorabilità dell'impasto crudo. Il grado di rigonfiamento è stato valutato attraverso il rapporto tra la densità dell'impasto cotto e quella dell'impasto crudo utilizzando

una geometria cilindrica che agevolasse le misurazioni delle dimensioni. Una volta individuati i rapporti ottimali tra i vari componenti della formulazione, è stato condotto lo studio dell'impatto dei parametri di miscelazione sul grado di rigonfiamento ovvero sulla densità delle chips cotte. I parametri presi in esame sono tempo, velocità e temperatura di miscelazione; in uno studio incrociato di due temperature (30° e 50°C), 3 velocità (20, 30, 50 rpm) e 3 tempi (2, 4, 6 minuti) di miscelazione. Dalla valutazione delle dimensioni e delle densità dei campioni è stato possibile valutare l'impatto di ciascun parametro sulla diminuzione di densità dello snack finale: essa varia dal 50 al 35% rispetto al prodotto crudo iniziale. Questo studio permette di ottenere il data setting ottimale dei parametri del processo di miscelazione per realizzare una chip funzionale ad altro grado di espansione e va a costituire la base per lo studio del processo continuo di estrusione per realizzare snack funzionali ad alto valore salutistico a base di castagne.

### **Valutazione dell'attitudine alla trasformazione di una varietà di frumento alto amiloso e utilizzo di uno sfarinato tipo-semola per la produzione di pasta**

*Elisa De Arcangelis<sup>1</sup> - Maria Carmela Trivisonno<sup>2</sup> - Martina Angelicola<sup>2</sup> - Michela Quiquero<sup>2</sup> - Valentina Di Nardo<sup>2</sup> - Silvio Iacovino<sup>2</sup> - Luisa Falasca<sup>2</sup> - Francesco Sestili<sup>3</sup> - Maria Cristina Messia<sup>2</sup> - Emanuele Marconi<sup>2,4</sup>*

*<sup>1</sup>Università Campus Bio-Medico di Roma, Facoltà Dipartimentale di Scienze e Tecnologie per l'Uomo e l'Ambiente - Via Álvaro del Portillo 21 - 00128 Roma (RM)*



<sup>2</sup>Università degli Studi del Molise, Dipartimento Agricoltura, Ambiente e Alimenti - Via F. De Sanctis snc - 86100 Campobasso (CB)

<sup>3</sup>Università degli Studi della Tuscia, Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali - Via San Camillo de Lellis SNC - 01100 Viterbo (VT)

<sup>4</sup>Centro Interateneo di Eccellenza per la Ricerca e l'Innovazione su Pasta e Cereali trasformati (CERERE) - 86100 Campobasso (CB)

In questo studio sono state valutate le caratteristiche tecnologiche di sfarinati ottenuti da una varietà di frumento te-

nero ad alto contenuto di amiloso, ed è stata prodotta la pasta sostituendo la semola di grano duro con uno sfarinato tipo-semola alto amiloso in percentuale del 30, 50, 70, 100%. I prodotti sono stati caratterizzati dal punto di vista chimico-fisico, con la valutazione delle proprietà di cottura e delle caratteristiche nutrizionali (indice glicemico *in vitro*).

Il frumento alto amiloso ha presentato una bassa resa in macinazione (50% circa), parallelamente ad un ridotto tasso di raffinazione degli sfarinati rispetto alla varietà controllo. La decorticazione pre-macinazione e la macinazione con



un diagramma normalmente utilizzato per il grano duro ha migliorato la resa, permettendo di ottenere uno sfarinato tipo-semola adattabile per la produzione di pasta. Gli sfarinati ottenuti presentano un elevato tasso di amido resistente, compreso tra il 17% s.s. e il 21% s.s. circa, elemento che li rende una materia prima ottimale per la produzione di prodotti funzionali innovativi (Reg. UE 432/2012). Le analisi reologiche hanno evidenziato la necessità di utilizzare un protocollo adattato per queste tipologie di sfarinati a causa delle alterate proprietà degli impasti quali assorbimento di acqua e viscosità (De Arcangelis *et al.*, 2021).

L'inclusione di uno sfarinato alto amiloso ha determinato un progressivo incremento dell'amido resistente nelle paste crude, compreso tra il 4,7 e il 15,3% (amido totale), risultando in una vantaggiosa riduzione della digeribilità dell'amido. Complessivamente, le migliori *performances* in termini di qualità di cottura e proprietà nutrizionali sono state ottenute con l'inclusione al 70% dello sfarinato tipo-semola alto amiloso, tuttavia dai risultati ottenuti è possibile ipotizzare un sostanziale miglioramento delle caratteristiche delle paste ottenute da solo sfarinato alto amiloso con l'adozione di processi dedicati, quali diagrammi di essiccamento ad alte temperature e impiego di glutine vitale.

### **Bio-fortificazione in provitamina A della granella di frumento duro**

*Samuela Palombieri<sup>1</sup> - Maria Dolores Garcia Molina<sup>1</sup> - Gianluca Gambacorta<sup>1</sup> - Romina Beleggia<sup>2</sup> - Pasquale De Vita<sup>2</sup> - Ermelinda*

*Botticella<sup>1,3</sup> - Stefania Masci<sup>1</sup> - Francesco Sestili<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Università degli Studi della Tuscia, DAFNE - Via San Camillo de Lellis snc - 01100 Viterbo (VT)*

*<sup>2</sup>Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia Agraria (CREA), Centro di Ricerca Cerealicoltura e Colture Industriali - S.S. 673, Km 25+200 - 71122 Foggia (FG)*

*<sup>3</sup>Consiglio Nazionale delle Ricerche-Istituto di Scienze delle Produzioni Alimentari (CNR-ISPA) - Via provinciale Lecce-Monteroni - 73100 Lecce (LE)*

Il frumento duro (*Triticum turgidum* L.) accumula nella cariosside principalmente luteina, un carotenoide non provitamina A, mentre il  $\beta$ -carotene è presente solo in tracce. In questo lavoro, attraverso un approccio di genetica inversa, sono stati identificati mutanti *TILLING loss of function* per gli enzimi licopeno  $\epsilon$ -ciclasi (LCY $\epsilon$ ) e  $\beta$ -carotene idrossilasi (HYD1) che sono, rispettivamente, coinvolti nell'indirizzare il *pathway* di sintesi verso la luteina e nel catalizzare il *turnover* del  $\beta$ -carotene nelle xantofille. I genotipi mutanti LCY $\epsilon$ A-LCY $\epsilon$ B- e HYDA- HYD1B- hanno mostrato un aumento significativo di oltre il 70% di  $\beta$ -carotene rispetto alle linee *wild-type*. Al fine di produrre un genotipo *Golden Wheat* è stato avviato un programma di *pyramiding* dei mutanti per i geni LCY $\epsilon$  e HYD1.

Lo studio fornisce maggiori delucidazioni sul meccanismo molecolare che governa la biosintesi dei carotenoidi in frumento duro. Le linee ottenute attraverso un approccio non transgenico rappresentano un buon materiale per



futuri programmi di breeding incentrati sulla produzione di genotipi di frumento duro biofortificato in provitamina A.

### Studio di shelf-life di biscotti con miscele lipidiche diverse

Federica Pasini<sup>1</sup> - Silvia Marzocchi<sup>1</sup> - Cesare Ravagli<sup>1</sup> - Maria Cristina Messia<sup>2</sup> - Maria Fiorenza Caboni<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Alma Mater Studiorum - Università di Bologna, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari - Piazza Goidanich 60 - 47521 Cesena (FC)

<sup>2</sup>Università degli Studi del Molise Dipartimento Agricoltura Ambiente e Alimenti (DiAAA) - Via F. De Sanctis - 86100 Campobasso (CB)

Questo studio ha valutato la resistenza all'ossidazione di diverse miscele lipidiche da confrontare con l'olio di palma per valutarne un uso alternativo per la formulazione di biscotti, nel corso della shelf life.

La ricetta dei biscotti prevedeva il 16% matrice grassa rappresentata da olio di palma (B0); da olio di girasole alto olei-

**RI.MA. ARTICOLI TECNICI**  
**ARTICOLI TECNICI PER MOLINI E MANGIMIFICI**

Via Viazza Sinistra, 2 - 40054 MEZZOLARA di BUDRIO (BO)  
 Responsabile Marketing Lodi Cesare - Cell. 335.5919878 - Fax 051.805912  
 E-mail: [info@rimarticolitecnici.it](mailto:info@rimarticolitecnici.it) - [www.rimarticolitecnici.it](http://www.rimarticolitecnici.it)

SEPAR NYTAL  
 tessuti sintetici e metallici

co (B4) e 87,5:12,5 olio di girasole alto cocco:olio di girasole alto oleico (B5). Lo studio di shelf life è stato condotto conservando i campioni a 45°C e campionando a 0, 28, 50, 90 e 120 giorni. La valutazione dello stato ossidativo è stata svolta mediante la determinazione del numero di perossido (Shantha e Decker, 1994) in seguito ad estrazione lipidica (Soxhlet), del contenuto di esanale e dello stato ossidativo attraverso ossidazione accelerata con Oxitest (Marzocchi e Caboni, 2018). Tutti i campioni hanno mostrato valori di perossido ampiamente inferiori al limite di legge imposto (20 meqO<sub>2</sub>/kg) per tutti i tempi di shelf life; B0 era il biscotto con il valore in perossido sempre tra i più bassi. I campioni B4 e B5 invece, hanno registrato prima un calo di questi composti con concentrazioni poco superiori allo zero, per poi subire un graduale e significativo aumento in perossidi nei tempi finali, sempre entro i limiti di legge. Il contenuto iniziale di esanale era il medesimo in tutti i campioni, B0 ha registrato un contenuto in esanale significativamente superiore rispetto a B4 e B5 per tutti i tempi di shelf life. Al tempo finale in tutti e tre i campioni è stato riscontrato un importante aumento di questa molecola rispetto al valore iniziale; in particolare, B0, B4 e B5 hanno registrato un aumento di quasi 8, 6 e 4 volte, rispetto al valore iniziale.

### **Influenza del grado di abburattamento sulle componenti attive di farine ottenute da cereali antichi**

*Giuseppina Crescente - Giovanni Cascone - Tiziana Di Renzo - Anna Reale - Maria Grazia Volpe*

*Istituto di Scienze dell'Alimentazione (ISA)-CNR - Via Roma 64 - 83100 Avellino (AV)*

Nello studio è stato valutato come il diverso grado di abburattamento di farine ottenute da grani antichi influenzi le componenti attive. Sono state prese in esame farine integrali, di grado 1 e di grado 0 ottenute da due grani teneri, Carosella e Risciola, e una da un grano duro, Saragolla. I grani sono stati moliti con molino a pietra, con un programma tempo/temperatura che evitasse surriscaldamenti della materia prima.

Sono stati valutati i polifenoli totali (metodo Folin-Ciocalteu), i polifenoli specifici (HPLC- DAD) e l'attività antiossidante (DPPH, ABTS).

Le farine integrali delle tre cultivar hanno mostrato un contenuto di polifenoli totali, espressi come mg di acido gallico equivalente (GAE) per 100 g di campione, fino al 28% in più rispetto alle altre due tipologie. La farina integrale Risciola è quella che ha evidenziato un maggiore contenuto di polifenoli totali (51,89 mgGAE/100 g), seguito dalla Carosella (42,46 mgGAE/100 g) e infine dalla Saragolla (33,60 mgGAE/100 g).

Lo stesso andamento è stato riscontrato per l'attività antiossidante, direttamente proporzionale al contenuto polifenolico totale, e nettamente superiore nelle farine integrali<sup>2</sup>. Mediante HPLC è stato valutato il peculiare *pattern* fenolico di ogni farina, consentendo di correlare qualità e quantità dei singoli fenoli al grado di abburattamento della farina. Dai cromatogrammi si evince il depauperamento di alcuni fenoli specifici, quali l'acido feru-



lico (FA) e l'acido clorogenico all'aumentare del tasso di abburattamento: lo strato di aleurone e il pericarpo del chicco di grano contengono il 98% di FA totale, come riscontrato anche in letteratura.

Parallelamente si è provveduto a verificare la capacità della spettroscopia FT-IR in modalità ATR di discriminare tra le varie tipologie di cereali: l'analisi PCA dei vari spettri acquisiti sui cereali, tal quali opportunamente macinati, ha evidenziato una differenza significativa tra Carosella e Saragolla, e, sorprenden-

temente, non tra Risciola e Saragolla, facendo ipotizzare che la Risciola possiede caratteristiche comuni sia ai grani teneri che ai grani duri.

I risultati dello studio, intrapreso nell'ambito del progetto Graditi misura 16.1.2 del PSR Campania, hanno dimostrato che le farine ottenute da grani "antichi" hanno proprietà notevolmente superiori rispetto alle farine commerciali analizzate per confronto permettendo di valutare le potenzialità qualitative del materiale coltivato al fine di promuovere una filiera di qualità.

## "Houston, non abbiamo problemi, abbiamo Grainar"

### #SquadraFarina

#### LA SFIDA

che li costringono a utilizzare soluzioni costose e fare grandi sforzi per affrontare l'instabilità della qualità del grano

#### RISULTATI

**10x** volte più veloce lo sviluppo del prodotto

**60%** aumento della qualità del prodotto

#### CAMBIA IL GIOCO

#### LA SOLUZIONE

di comprendere appieno le questioni di qualità, isolare problemi specifici, costruire modelli predittivi e sviluppare molto velocemente nuovi prodotti utilizzando gli ultimi sviluppi della tecnologia enzimatica

**2x** reputazione

**50%** riduzione dei costi di qualità

"Ottenete un vantaggio sulla concorrenza, adottate potenti tecniche, metodi e tattiche ampiamente utilizzate dalle aziende biotecnologiche e combinatele con nuove soluzioni enzimatiche"

Dimitris Argyriou  
Amministratore Delegato, Grainar



# Sicurezza alimentare per i mangimi.

Conoscenza di processo  
ed innovazione Bühler.

**Bühler sfrutta al meglio scienza e tecnologia per garantire mangimi sicuri lungo l'intera catena del valore.**

Forniamo soluzioni per migliorare la qualità delle materie prime, eliminare i rischi connessi alla sicurezza alimentare e per garantire processi di trasformazione ad alta sanificazione - da mangimi sicuri ad animali sani, per la tutela del consumatore finale.

**Domande? Parliamone.**

[food.safety@buhlergroup.com](mailto:food.safety@buhlergroup.com)

