

Atti del 12° Convegno AISITEC

CEREALI E SCIENZA:

resilienza, sostenibilità e innovazione

15-17 giugno 2022

Dipartimento di Agraria
Università degli Studi di Napoli Federico II
Reggia di Portici, Portici (NA)



A cura di

**R. Acquistucci, M. Blandino, M. Carcea, M.G. D'Egidio, E. Marconi,
M.A. Pagani, G. Panfili, G.G. Pinnavaia, R. Redaelli**

Atti del 12° CONVEGNO AISTEC

**CEREALI E SCIENZA:
resilienza, sostenibilità e innovazione**

15-17 giugno 2022

**Dipartimento di Agraria
Università degli Studi di Napoli Federico II
Reggia di Portici, Portici (NA)**

A cura di

**R. Acquistucci, M. Blandino, M. Carcea, M.G. D'Egidio, E. Marconi,
M.A. Pagani, G. Panfili, G.G. Pinnavaia, R. Redaelli**

Volume interamente pubblicato dall'AISTEC

Gli autori sono responsabili del contenuto dei loro lavori

In copertina: Sfogliatrice-Sgranatrice per mais (1899) - Centro MUSA, Portici (NA)

© 2022 Associazione Italiana di Scienza e Tecnologia dei Cereali AISTEC

c/o Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria - Centro di ricerca Alimenti e Nutrizione

Via Ardeatina 546 - 00178 Roma (RM)

ISBN: 978-88-906680-7-4

Prefazione

Il 12° Convegno dell'Associazione Italiana di Scienza e Tecnologia dei Cereali (AISTEC) si è svolto dal 15 al 17 giugno 2022 presso la Reggia di Portici (NA), ospitato dal Dipartimento di Agraria dell'Università di Napoli Federico II e ha celebrato il ritorno in presenza dopo i 2 anni di blocco delle attività congressuali dovuti alla pandemia da Covid19.

Sono intervenuti oltre 130 esperti per fare il punto sulle più recenti acquisizioni scientifiche nel campo della scienza e tecnologia dei cereali in un sistema agroalimentare che ha mostrato alta resilienza anche in tempo pandemico e che richiede innovazione, produttività, economicità, sostenibilità, qualità e attitudine alla trasformazione in funzione della destinazione d'uso, sicurezza e alto valore nutrizionale.

Sono stati presentati 107 contributi (tra comunicazioni orali e posters) nell'ambito di 6 sessioni scientifiche che hanno riguardato la selezione genetica e l'agronomia, la gestione e la sostenibilità delle filiere, i trattamenti tecnologici e l'ottimizzazione di processo, il pane e la salute, i nuovi ingredienti e le innovazioni tecnologiche, le materie prime alternative ed i nuovi prodotti alimentari. I partecipanti hanno anche potuto ascoltare una relazione magistrale sulle dinamiche del mercato dei cereali ed in particolare sui fattori strutturali, congiunturali e sugli effetti della situazione geo-politica da parte del Presidente ISMEA.

Il convegno ha offerto anche momenti di aggiornamento per la presenza di espositori di strumentazione scientifica oltre che momenti culturali e di convivialità nel corso della cena sociale presso la splendida Villa Campolieto. Durante la manifestazione sono stati inoltre assegnati 2 premi (offerti dalla Chiriotti Editori) per i migliori poster: uno, intitolato alla memoria di Giovanni Chiriotti, per il miglior poster su tecnologie innovative nel settore della trasformazione e utilizzazione dei cereali e uno per il miglior poster sulle tematiche del convegno, rivolto a giovani ricercatori.

Il presente volume raccoglie 77 lavori che sono stati presentati come comunicazioni orali o poster al convegno e testimonia la vivacità scientifica della ricerca italiana nello specifico settore. I manoscritti forniti dagli autori sono stati rivisti per la stampa dal Comitato di Redazione. Il comitato desidera ringraziare la Dott.ssa Elisa De Arcangelis ed il Sig. Francesco Martiri per il prezioso supporto fornito nella raccolta dei lavori e nell'assemblaggio del presente volume.

Il Comitato di Redazione

Rita Acquistucci

Massimo Blandino

Marina Carcea

Maria Grazia D'Egidio

Emanuele Marconi

Maria Ambrogina Pagani

Gianfranco Panfili

Gian Gaetano Pinnavaia

Rita Redaelli

Studio dei fenomeni coinvolti nella lievitazione degli impasti per pizza

C. Covino^{1*}, A. Sorrentino^{2*}, P. Di Pierro^{1,2}, P. Masi^{1,2}

¹Dipartimento di Agraria, Università di Napoli Federico II, Via Università 100, 80055 Portici (NA).

²Centro di Ateneo per l'Innovazione e lo Sviluppo dell'Industria Alimentare, Università di Napoli Federico II, Via Università 133, 80055 Portici (NA).

*E-mail: clelia.covino@unina.it; angela.sorrentino@unina.it

Abstract

The target of the study is to understand how the pizza dough structure evolves during proofing and which biochemical phenomena can be correlated to the rheological proprieties. Doughs were prepared with flour, salt, yeast and the 60.5% of water, and then proofed at selected times (0, 4, 8, 16, 24 h) at 22°C and 80% RH. Leavening kinetics was monitored during 24 h by digital image acquisition, from which proofed loaves volume was obtained. Moreover, the levels of digestible and resistant starch were also determined in order to assess a correlation with the digestibility and glycemic index of the cooked pizza. Results demonstrated that the dough leavened for 24 h showed a reduction in the elastic modulus (G'), compared to all the other doughs, in the cooling interval, indicating that the gluten network formed after cooking has fewer interactions. These findings are confirmed by the obtained biochemical results. Therefore, it can be hypothesized that a long leavening of the pizza dough may improve the extensibility of the pizza disc by facilitating the action of the pizza maker during the forming phase and moreover, it could improve the digestibility, as digestion enzymes have an easier time acting on proteins and starch due to the breakdown of structure in the dough with long leavening.

Riassunto

L'obiettivo di questo studio è rivolto alla comprensione dell'evoluzione della struttura dell'impasto per pizza durante la lievitazione, e dei fenomeni biochimici che possono essere correlati alle proprietà reologiche. Gli impasti sono stati preparati con farina, sale, lievito e il 60.5% di acqua, e poi sottoposti a lievitazione ai tempi selezionati (0, 4, 8, 16, 24 h) a 22°C e 80% UR. La cinetica di lievitazione è stata monitorata durante 24 h tramite acquisizione di immagini digitali, da cui si è ottenuto il volume dei panetti lievitati. Sono stati determinati i livelli di amido digeribile e resistente in modo da poter valutare una correlazione con la digeribilità e l'indice glicemico della pizza cotta. I risultati hanno evidenziato che l'impasto lievitato per 24 h ha mostrato una riduzione del modulo elastico (G') rispetto a tutti gli altri impasti, indicando che la maglia glutinica formata dopo la cottura ha un minor grado di interazioni. Queste valutazioni sono supportate anche dai risultati biochimici. Pertanto, si può ipotizzare che una lunga lievitazione dell'impasto per pizza possa migliorare l'estensibilità del disco della pizza facilitando l'azione del pizzaiolo durante la fase di formatura. Inoltre, potrebbe migliorare la digeribilità, in quanto gli enzimi digestivi agiscono più facilmente sulle proteine e sull'amido a causa della destrutturazione dell'impasto con una lunga lievitazione.

Introduzione

Pur essendo un prodotto di larghissimo consumo, la pizza, è stata raramente oggetto di studi scientifici. La pizza napoletana, con la denominazione di specialità tradizionale garantita "STG", è considerata un'arte e, il 7 dicembre 2017, ha ricevuto il riconoscimento dell'UNESCO (Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Educazione, la Scienza e la Cultura) come "patrimonio culturale immateriale" ed è stata aggiunta alla Lista Rappresentativa del Patrimonio Culturale Immateriale dell'Umanità; tale evento ha reso la pizza di importanza globale.

L'impasto, formato da farina, acqua, sale e lievito, è una miscela complessa e viscoelastica in cui la sua composizione gioca un ruolo importante per quanto riguarda la lavorabilità dell'impasto, la capacità di trattenere i gas nel corso della fermentazione e le prestazioni di cottura (Janssen *et al.*, 1996). La fase di lievitazione degli impasti è un insieme di processi enzimatici che scindono progressivamente le strutture più complesse, proteine e amidi, in elementi più semplici, ovvero aminoacidi e zuccheri fermentabili per i lieviti (*S. cerevisiae*). Durante il corso della lievitazione, il metabolismo del lievito passa dalla respirazione alla fermentazione, convertendo gli zuccheri fermentabili in etanolo, anidride carbonica e altri metaboliti. L'aumento di CO₂ da parte dei lieviti, si riflette in un aumento del volume dell'impasto nel tempo di lievitazione, in quanto gli alveoli che si sono formati durante la fase di miscelazione degli ingredienti si espandono. Ciò comporta a un cambiamento della struttura dell'impasto, in particolare, ad alti tempi di lievitazione, causa l'allungamento della rete della maglia glutinica, nella quale le molecole di amido sono intrappolate. La digeribilità dell'amido e il suo grado di idrolizzabilità dipendono dal tempo di lievitazione e quindi dal cambiamento della struttura degli impasti. La frazione RDS rappresenta l'amido che viene digerito rapidamente in 20 min nel tratto gastrointestinale, con conseguente rapido aumento del glucosio plasmatico postprandiale (Ronda *et al.*, 2012), e quindi può essere associato all'aumento dell'indice glicemico (IG). L'analisi reologica è comunemente utilizzata per valutare le proprietà dell'impasto e per acquisire conoscenze sulle funzioni degli ingredienti e della struttura dell'impasto (Song e Zheng, 2007). A tale scopo, si utilizza il reometro dinamico oscillatorio che descrive la struttura molecolare dell'amido e del glutine durante la cottura e il raffreddamento. Pertanto, lo scopo del nostro studio è stato quello di indagare il cambiamento della struttura degli impasti per pizza durante la lievitazione e la cottura attraverso analisi fisico-chimiche e di correlare la struttura degli impasti a tempi di lievitazione selezionati (0, 4, 8, 16, 24 h) con la digeribilità delle pizze cotte nel forno a legna.

Materiali e metodi

Preparazione degli impasti per pizza

L'impasto per pizza è stato preparato miscelando farina (1600 g, Caputo rossa), acqua al 60.5% (rispetto alla farina), sale (50 g) e lievito fresco (1 g, Lievital). Dopo l'impasto, l'intera massa è stata lasciata riposare per 20 minuti, per poi essere sottoposta alla fase di "staglio", con formazione e modellazione di panetti da 250 g che, successivamente, sono stati messi a lievitare, per i tempi selezionati (0, 8, 16, 24 h), in una cella a temperatura e umidità controllata (22°C, 80% UR). Trascorse le rispettive ore di lievitazione, i panetti sono stati lavorati e modellati dal "pizzaiolo" fino ad ottenere un disco di forma circolare ed in seguito cotti nel forno a legna ad una temperatura di circa 485°C per 80 secondi. In seguito, le pizze sono state lasciate raffreddare, congelate e liofilizzate per le successive analisi.

Cinetica di lievitazione

La cinetica di lievitazione è stata monitorata durante 24 h mediante acquisizione di immagini digitali ogni 30 minuti. Il volume dei panetti per pizza è stato calcolato mediante elaborazione delle immagini con il software Image J. La variazione del volume è stata espressa come indice V_t/V_0 , dove V_t è il volume misurato al tempo t e V_0 è il volume iniziale del panetto.

Determinazione delle frazioni di amido digeribile e resistente

L'amido digeribile e resistente, su campioni di impasti e di pizza liofilizzati, è stato determinato seguendo il metodo enzimatico AOAC 2017.16 (mediante il kit "Digestibile and Resistant Starch Assay Kit", Megazyme Ltd, Irlanda). L'amido rapidamente digeribile (RDS, %) è la percentuale di amido idrolizzato entro 20 min di incubazione con amilasi pancreatica ed

amiloglucosidasi (AMG) in un bagnetto termostato a 37°C. L'amido lentamente digeribile (SDS, %) è la percentuale di amido idrolizzato nei successivi 100 minuti di incubazione nelle stesse condizioni. Infine, l'amido resistente (RS) è la frazione di amido che non viene digerita nelle suddette condizioni, ma necessita di ulteriori trattamenti enzimatici. I valori sono espressi rispetto alla sostanza secca (dm) per evitare l'influenza del contenuto di acqua sui risultati delle frazioni di amido determinate. Ogni misurazione è stata effettuata in triplicato.

Determinazione del modulo elastico

Gli impasti ai vari tempi di lievitazione sono stati analizzati per la determinazione del modulo elastico, eseguendo il test dinamico-meccanico, utilizzando il reometro rotazionale (Haake™Mars™, Thermo Fisher Scientific, USA) a stress controllato con geometria a piatti piani e paralleli di 80 mm. La distanza tra i due piatti (gap) è stata fissata a 2 mm e sono state effettuate 3 repliche per ciascun campione. Il modulo elastico (G') è stato misurato utilizzando una frequenza di oscillazione pari a 1 Hz e uno "strain" di 0.1%. I campioni sono stati riscaldati da 30 a 90°C e poi raffreddati da 90 a 30°C con una variazione di 10°C/min.

Risultati e discussione

L'impasto per pizza ad alta idratazione è stato studiato durante una cinetica di lievitazione (Fig. 1). Nel corso della lievitazione, è stato calcolato l'aumento di volume dei panetti per effetto della CO₂ prodotta dall'azione metabolica dei lieviti. L'indice volumetrico determinato fino a 24h è riportato in Figura 1-B. Durante la fermentazione, gli zuccheri presenti nell'impasto vengono convertiti dal lievito (*S. cerevisiae*) principalmente in CO₂ ed etanolo. La quantità di CO₂ prodotta dipende dai substrati fermentescibili presenti nell'impasto (Pylar e Gorton, 2009). Il contenuto di zuccheri fermentescibili liberi nella farina di frumento è troppo basso per supportare un potere di gassificazione ottimale da parte delle cellule di lievito. Gli zuccheri che vengono consumati durante la fermentazione sono generati da idrolisi enzimatica dell'amido danneggiato (Struyf *et al.*, 2017). Infatti, aumentando il tempo di lievitazione degli impasti per pizza fino a 24 h si può avere una maggiore idrolisi dell'amido. L'analisi delle immagini mostra un iniziale innalzamento dell'altezza del panetto nelle prime ore, man mano che aumenta la CO₂, seguito da un progressivo appiattimento e allargamento della base. Questo comportamento è tipico dei materiali viscoelastici, come gli impasti, che si rilassano nel corso della lievitazione, per effetto di fenomeni di destrutturazione della maglia glutinica.

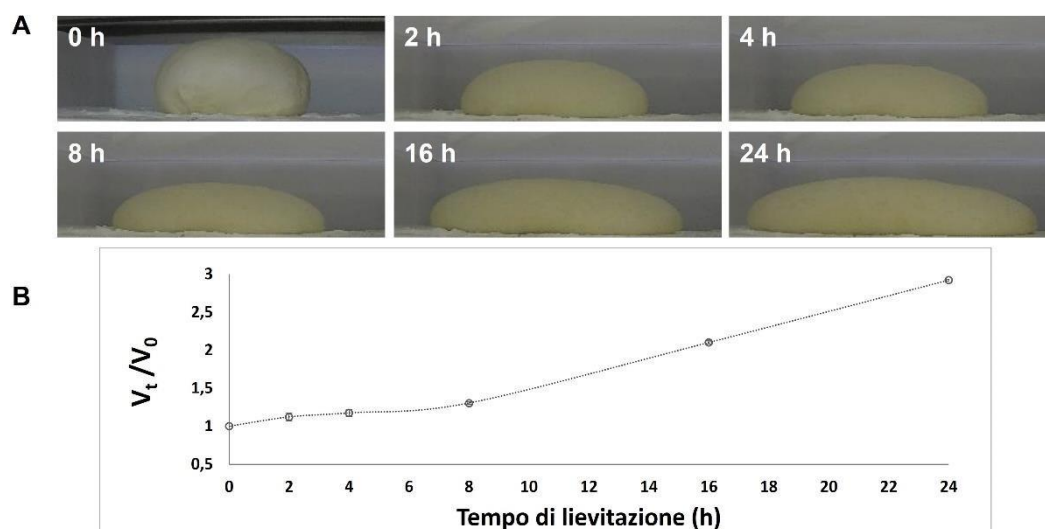


Figura 1. Immagine dei panetti per pizza (A) e variazione dell'indice di volume (V_t/V_0) (B) nel corso della lievitazione (0 ÷ 24 h).

Per una valutazione delle proprietà reologiche sono stati condotti esperimenti di viscosimetria su campioni di impasti per pizza a diversi tempi di lievitazione. Il riscaldamento dell'impasto comporta un consolidamento dei legami tra le proteine e di conseguenza è possibile notare nella Figura 2 che durante la fase di raffreddamento, i campioni sottoposti a lievitazione per 16 e 24 h, mostrano una riduzione del modulo elastico (G'); ciò indica che la maglia del glutine che si forma dopo la cottura è più "larga" ovvero presenta un minor numero di legami e quindi interazioni, di quella dell'impasto iniziale e di tutti gli altri campioni. L'allungamento della rete di glutine comporterebbe la deformazione delle regioni proteiche (Ooms *et al.*, 2015). Bernklau *et al.* (2017), hanno concluso che il livello di gruppi SH liberi (accessibili) e l'idrofobicità di superficie delle proteine sono i principali determinanti della rete co-proteica con il glutine durante il riscaldamento. L'indebolimento della maglia glutinica può essere attribuito alla perdita di alcune proteine del glutine dalla rete glutinica.

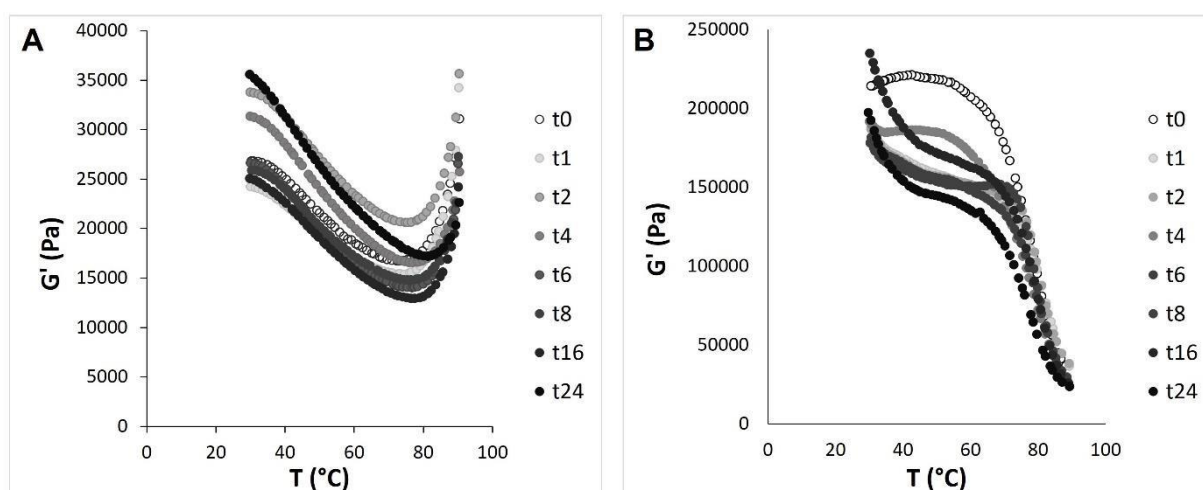


Figura 2. Modulo elastico (G') degli impasti per pizza a vari tempi di lievitazione durante la fase di riscaldamento (A) e di raffreddamento (B).

L'amido digeribile (DS) e l'amido resistente (RS) nelle pizze sono stati determinati mediante digestione *in vitro* con l'amilasi pancreatica, con lo scopo di studiare come il grado di idrolizzabilità dell'amido varia all'aumentare dei tempi di lievitazione. I risultati ottenuti dai campioni di impasti hanno mostrato una maggiore quantità di amido rapidamente digeribile (RDS) rispetto alla quantità di amido lentamente digeribile (SDS). Mentre, la quantità di amido resistente (RS) è risultata quasi trascurabile per tutti i campioni (Fig. 3). Si può notare una differenza significativa tra il tempo 0 e 4 h di lievitazione, con aumento di RDS e diminuzione di SDS. Dal tempo 8 h in poi si ha un evidente aumento di RDS a discapito di SDS. Questo fenomeno può essere spiegato considerando le variazioni del modulo elastico G' registrate per gli impasti. Infatti, la diminuzione di questo parametro negli impasti a lunga lievitazione (16 e 24 ore) indica che la struttura fisica dell'impasto risulta essere "aperta" per l'estensione della rete proteica dovuta all'aumento della CO_2 prodotta dai lieviti durante la fermentazione. La modifica della struttura fisica dell'impasto, si fissa durante la cottura e, contemporaneamente, l'amido gelifica. L'allargamento delle maglie della rete glutinica, permette agli enzimi digestivi un più facile accesso alla matrice, con conseguente aumento della velocità di idrolisi delle molecole di amido. I risultati ottenuti della digeribilità dell'amido concordano col fatto che la pizza è un alimento ad alto indice glicemico (IG); infatti, dopo la cottura tutto l'amido diventa rapidamente digeribile ai lunghi tempi di lievitazione (8, 16, 24 h), mentre il valore di SDS è presente in quantità quasi nulle a differenza dei campioni di impasti dove i livelli di SDS risultano essere pressoché simili ai valori di RDS (dati non mostrati). L'aumento di RDS e la

diminuzione di SDS nelle pizze cotte rispetto agli impasti è anche associato a un aumento della risposta glicemica (Ronda *et al.*, 2012).

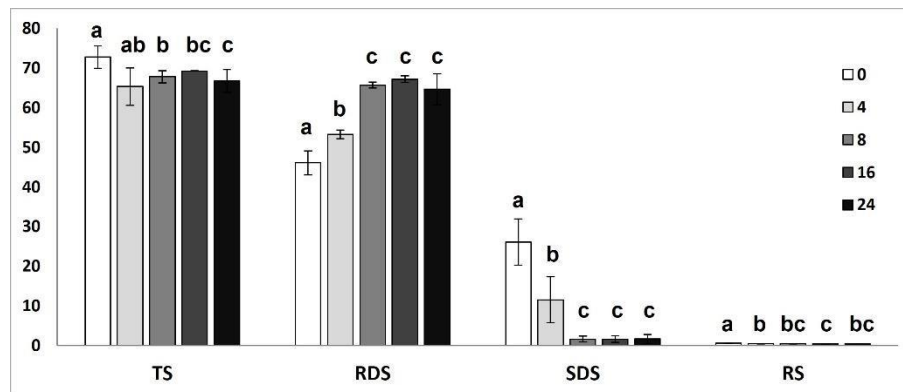


Figura 3. Amido digeribile e resistente in campioni di pizza ai tempi di lievitazione selezionati (0, 4, 8, 16 e 24 ore). Le lettere i campioni dello stesso gruppo indicano la differenza statistica con test ANOVA one-way. TS, amido totale; RDS, amido rapidamente digeribile (20 min); SDS, amido lentamente digeribile (120 min); RS, amido resistente.

In conclusione, è possibile affermare che una lunga lievitazione degli impasti per pizza può migliorare l'estensibilità del disco di pizza facilitando l'azione del pizzaiolo durante la fase di formatura. Inoltre, le variazioni a carico della struttura degli impasti, per tempi più lunghi di lievitazione, possono influenzare positivamente anche la digeribilità della pizza, favorendo l'azione degli enzimi della digestione nei processi di idrolisi di proteine e amido.

Ringraziamenti

Questa ricerca è stata finanziata dal MIUR (PRIN 2017 -2017SFTX3Y- La pizza napoletana: lavorazione, distribuzione, innovazione e aspetti ambientali).

Bibliografia

- Bernklau I., Neußer C., Moroni A.V., Gysler C., Spagnoletto A., Chung W., Jekle M., Becker T. 2017. Structural, textural and sensory impact of sodium reduction on long fermented pizza. *Food Chemistry*, 234: 398-407.
- Janssen A.M., Van Vliet T. and Vereijken J.M. 1996. Fundamental and empirical rheological behaviour of wheat flour doughs and comparison with bread making performance. *Journal of Cereal Science*, 23(1): 43-54.
- Ooms N., Delcour J.A 2015. How to impact gluten protein network formation during wheat flour dough making. *Current Opinion in Food Science*, 25: 88-97.
- Pylar E.J., Gorton L.A. 2009. *Baking Science & Technology: Fundamentals and Ingredients*. 4th Ed. Kansas City: Sosland Publishing Co, 1.
- Ronda F., Rivero P., Caballero P.A., Quilez J. 2012. High insoluble fibre content increases in vitro starch digestibility in partially baked breads. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 63(8): 971-977.
- Song Y., Zheng Q. 2007. Dynamic rheological properties of wheat flour dough and proteins. *Trends Food Science and Technology*, 18: 132-138.
- Struyf N., Verspreet J., Verstrepen K.J., Courtin C.M. 2017. Investigating the impact of α -amylase, α -glucosidase and glucoamylase action on yeast-mediated bread dough fermentation and bread sugar levels. *Journal of Cereal Science*, 75: 35-44.