

che la percentuale di assorbimento di alcuni principi nutritivi (soprattutto sali minerali) è minore – presenta un maggior contenuto in vitamine, sostanze ad azione antiossidante e fibra indigeribile, componente quest'ultima che oltre a facilitare la peristalsi intestinale offre una protezione nei confronti del cancro del colon ed è in grado di ridurre l'LDL-colesterolo. Il **pane "speciale"** prevede altri ingredienti, quali olive, noci, pomodori secchi ecc., di cui il rivenditore è tenuto a specificare l'aggiunta.

Indipendentemente dal tipo merceologico e, dunque, dalla materia prima utilizzata, il pane, al pari di tutti gli altri alimenti derivati dai cereali "non dolci", è un alimento altamente energetico per via del suo elevato tenore in amido. Questa macromolecola a livello nutrizionale è definita un carboidrato "lento", in grado cioè di innalzare lentamente il tasso glicemico del sangue, a differenza dei prodotti ricchi di zuccheri semplici solubili e correlati a una delle cause della diffusione del diabete anche in individui più giovani.

L'ultima fase dopo la fermentazione è la cottura, tramite forno preriscaldato tra 230-270 °C, in cui si possono distinguere più fasi legate alle temperature. Inizialmente, fino a 45 °C, la fermentazione alcolica si intensifica al massimo sviluppando ulteriore gas. Tra i 45 e i 50 °C si inattivano i lieviti; a 60 °C si forma la salda d'amido e si verifica un rigonfiamento per effetto termico, estendendo al massimo il reticolo. Tra 65 e 80 °C coagula il glutine, si arresta l'attività enzimatica (amilasi), evaporano l'alcol e le sostanze aromatiche e inizia la caramellizzazione degli zuccheri. A 100 °C evapora l'acqua all'esterno e si forma la crosta; nella parte interna, che ha una maggiore quantità d'acqua ed è sottoposta a una minore temperatura, si gelatinizza l'amido. Inoltre, il glutine è completamente coagulato. Con l'ulteriore aumento delle temperature, tra 120-140 °C, si ha la destrinizzazione dell'amido e la completa disidratazione della crosta; come conseguenza si ha variazione del colore e della consistenza della crosta stessa. Infine, a 140 °C caramellizzano completamente gli zuccheri e tra 150-200 °C,

per la reazione di Maillard, la crosta assume il caratteristico colore bruno e si ha produzione di sostanze aromatiche. La reazione di Maillard coinvolge gli zuccheri riducenti (glucosio, maltosio, fruttosio) e i gruppi amminici liberi, tra cui quelli di lisina, determinandone una parziale perdita con conseguente riduzione della qualità nutrizionale.

Durante il raffreddamento l'amilosio fuoriuscito durante la cottura gelifica e i granuli di amilopectina si trovano così immersi in un gel di amilosio. Col passare dei giorni evapora l'acqua residua, lo stato di aggregazione intermolecolare dell'amilopectina si altera, per cui il pane perde la sua consistenza soffice ed elastica, diventando rafferma.

Pasta

La **pasta** è il principale prodotto di trasformazione del frumento duro di gran lunga più apprezzato nel mondo; il suo consumo è raccomandato dalle *Linee guida per una sana alimentazione italiana* dell'INRAN ma anche dalle linee guida dell'USDA-HHS (*United States Department of Agriculture – Health and Human Services*) come fonte ottimale di carboidrati complessi. Le caratteristiche principali, quali la conservabilità (pasta secca), l'elevata digeribilità, le buone caratteristiche nutrizionali e i bassi costi, fanno sì che sia uno dei capisaldi della dieta mediterranea; inoltre, vanno anche citate la semplicità e la sicurezza d'uso, la facilità di cottura, la disponibilità in numerose forme e dimensioni.

L'Italia è il Paese con la più alta produzione e con il più alto consumo pro-capite di pasta. Secondo il DPR 41/2013 sono denominati «pasta di semola e pasta di semolato di grano duro i prodotti ottenuti dalla trafilatura, laminazione e conseguente essiccamento di impasti preparati rispettivamente ed esclusivamente con semola e semolati di grano duro e acqua». La pasta destinata al commercio in Italia non può che essere prodotta nei tipi e con le caratteristiche elencate nella **Tabella 11.9**.

Nonostante questa legge, è consentita anche la produzione di **paste speciali** contenenti vari ingredienti alimentari, diversi dagli sfarinati di grano

Tabella 11.9 Caratteristiche dei tipi di pasta.

| Tipo e denominazione | Umidità massima % | Ceneri | | Sostanze azotate | Acidità massima espressa in gradi |
|---|-------------------|--------|---------|------------------|-----------------------------------|
| | | minimo | massimo | | |
| Pasta di semola di grano duro | 12,50 | - | 0,90 | 10,50 | 4 |
| Pasta di semolato di grano duro | 12,50 | 0,90 | 1,35 | 11,50 | 5 |
| Pasta di semola integrale di grano duro | 12,50 | 1,40 | 1,80 | 11,50 | 6 |

tenero, rispondenti alle norme igienico-sanitarie. Le paste speciali devono essere prodotte esclusivamente con semola e devono essere poste in commercio con la denominazione “pasta di semola di grano duro”, seguita dalla specificazione degli ingredienti aggiunti.

Sulla confezione, inoltre, devono essere indicati gli ingredienti in ordine decrescente di quantità presente (peso) e gli estremi del decreto di autorizzazione degli ingredienti aggiunti. Secondo quanto stabilito dalla legge italiana, quindi, non è consentito l'impiego di grano tenero, o di miscele tra semola e farina, nella produzione della pasta secca alimentare. La farina di grano tenero è ammessa solamente nella produzione di paste fresche.

La normativa italiana è simile a quella di altri Paesi europei (Francia e Grecia), mentre nella maggior parte degli altri Paesi del mondo per la produzione di pasta secca è permesso l'impiego di farina di grano tenero, da sola (nei Paesi dell'Europa orientale: Russia, Polonia, Romania, Ungheria, Bulgaria ecc.) o miscelata con semola in diverse proporzioni.

Il grano duro è ritenuto la materia prima ideale per la pastificazione, in virtù delle caratteristiche funzionali e reologiche delle proteine in essa contenute. La pasta di buona qualità è caratterizzata da un colore giallo dorato uniforme e brillante, privo di punti neri, dovuti a impurità e difetti del grano, di punti bianchi dovuti a insufficiente idratazione della semola durante la fase di mescolamento, di punti bruni dovuti alla presenza di particelle di crusca.

In commercio si trovano anche paste alimentari, ottenute a partire da grano, integrate con materie prime non convenzionali ad alto contenuto proteico: è infatti ben nota la carenza proteica di questo alimento, soprattutto a livello qualitativo. La diffusione in tutto il mondo, la praticità d'uso, la sua conservabilità e il suo valore alimentare intrinseco fanno sì che la pasta possa essere utilizzata, con le più svariate integrazioni, per fornire importantissimi principi nutritivi (proteine, vitamine ecc.).

Le semole di una stessa cultivar producono paste migliori se hanno contenuti proteici più elevati, intorno al 13%, e peggiori se sono con tenori proteici inferiori all'11%. A parità di contenuto proteico, invece, cultivar diverse mostrano notevoli differenze nelle proprietà viscoelastiche del glutine e differente tenuta in cottura della pasta; ciò dimostra l'importanza della qualità del glutine nel determinare la qualità della pasta.

Il processo di pastificazione è costituito da tre fasi, e la materia prima utilizzata, i suoi componenti (amido, glutine) e le modalità del processo condizionano la qualità del prodotto finale che si evidenzia alla prova della cottura:

- **impastamento:** la semola miscelata con acqua e agitata crea l'impasto; un elemento essenziale della qualità di cottura della pasta è l'abilità delle proteine del glutine del frumento duro di interagire durante la formazione dell'impasto e di formare la caratteristica rete di proteine viscoelastica, insolubile alla cottura, che intrappoli i granuli di amido e che prevenga rotture strutturali, disintegrazione della superficie della pasta e ammassamento in sovracottura;
- **trafilatura:** l'impasto viene spinto e pressato sulle trafile; tale processo dà la forma all'impasto da cui sono estrusi i vari formati (spaghetti, penne ecc.). Le trafile possono essere in teflon (formati con superfici lisce e lucide) o in bronzo (formati con superfici rugose e opache);
- **essiccamento:** in questa fase deve essere ridotto il contenuto in acqua al 12,5%; è un processo molto importante e delicato e va condotto con molta attenzione, mediante l'esposizione a temperature tra i 40 e gli 80 °C.

L'essiccamento può avvenire in più stadi, oppure può essere condotto rapidamente: il primo stadio è l'**incartamento**, in cui avviene l'eliminazione rapida di circa il 20% di acqua dalle superfici esterne della pasta (30-60 minuti), quindi seguono due o più stadi di essiccamento in cui viene allontanata la maggior parte dell'acqua rimanente (fino al 12,5%). Nel caso dell'essiccamento rapido le temperature sono tra 70-90 °C (HT, *High Temperature*) e la pasta viene fatta essiccare in breve tempo; questi cicli ad alte temperature possono causare una denaturazione delle proteine e, principalmente, una diminuzione del contenuto di lisina biodisponibile, fino al 40% della quota originariamente presente nella semola. Inoltre si possono verificare reazioni di Maillard che possono influenzare negativamente le caratteristiche sensoriali della pasta secca (colore, sapore), con la comparsa di prodotti secondari.

La pasta secca ha un contenuto medio in peso di circa 12% di acqua, da 11,5 a 14% di proteine e circa 1% di grassi, mentre la rimanente parte è costituita da carboidrati (oltre il 70%). La pasta non può essere comunque considerata un alimento equilibrato: mancano infatti quasi completa-