



Relazione sintetica relativa all'intervento della Professoressa Angela Zinnai- Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali

ITALIANO

La madre acida e la conservazione del pane prodotto

Il ridotto periodo di conservabilità del pane ne limita di fatto la distribuzione in mercati che non siano prossimi alla zona di produzione, condizionandone il successo commerciale e quindi il ritorno economico di cui beneficerebbero tutti gli operatori coinvolti in questa filiera produttiva e in particolare i produttori toscani di grano tenero materia prima coinvolta nella produzione del "Pane Toscano a lievitazione naturale DOP". Questo prodotto utilizza la pasta acida come agente lievitante e per questo gode di un periodo di conservabilità in cui mantiene le sue elevate caratteristiche qualitative (shelf-life), che è significativamente superiore a quello del pane che utilizza il lievito di birra nella sua preparazione. Di seguito saranno brevemente descritte le ragioni di questa differenza.

La conservabilità del pane è influenzata principalmente da due ordini di fattori:

1. fattori microbiologici, quali la crescita di muffe e batteri
2. fattori chimico-fisici legati al processo di rafforzamento

1. La prima causa di deterioramento del pane è l'ammuffimento che avviene quando specie fungine (es: *Aspergillus* sp. o muffa verde, *Rhizopus nigricans* o muffa nera, *Neurospora sitophila* o muffa del pane rosso, *Penicillium* spp. o muffa blu, ecc.) si moltiplicano sul prodotto stesso. Oltre alla perdita economica dovuta a questo tipo di contaminazione, sorge anche il problema legato alla possibile produzione, da parte di alcune muffe, di aflatossine, composti secondari di alcune specie fungine che sono tossici per gli animali e per l'uomo. Il microbiota caratterizzante il lievito madre del pane toscano DOP è in grado di inibire e controllare lo sviluppo delle muffe in diversi modi, soprattutto attraverso l'abbassamento del pH ma alcune specie batteriche (es: *Lactobacillus plantarum* e *L. sanfranciscensis*) possono produrre particolari acidi organici (rispettivamente 3-fenil-L-acido lattico e acido caproico) dalle proprietà antifungine.

Dopo l'ammuffimento (**Figura 1. (A)**) un'altra alterazione importante che determina il deterioramento dei prodotti da forno è il cosiddetto "pane filante" (**Figura 1 (B)**).

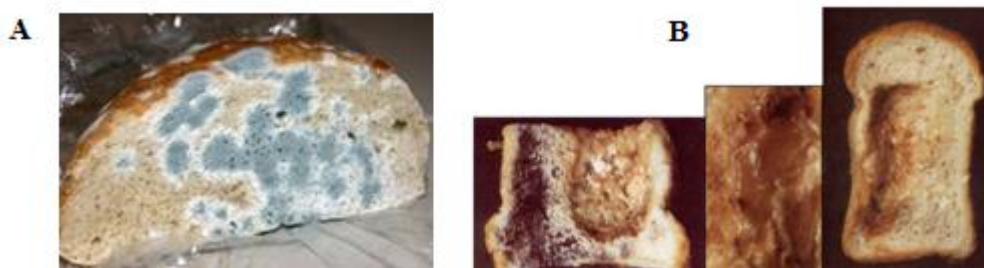


Figura 1: Alterazioni del pane: ammuffimento(A) e pane filante (B)

Intervento realizzato con il cofinanziamento FEASR del Piano di Sviluppo Rurale 2014-2020 della Regione Toscana sottomisura 1.2
"Sostegno alle attività di dimostrazione e azioni di informazione"

L'alterazione del "pane filante" si verifica generalmente a causa della crescita di batteri (es: *B. subtilis* e *B. licheniformis*) che determinano lo sviluppo di uno spiacevole odore dolciastro, cui seguono modificazioni del colore e della struttura della mollica che diviene appiccicosa e morbida.

Un mezzo efficace nel limitare la crescita dei batteri che danno origine al pane "filante" è l'aumento dell'acidità che dà origine ad un ambiente sfavorevole alla sopravvivenza delle endospore. Gli acidi organici prodotti dai batteri lattici presenti all'interno del lievito madre sono molto efficaci nell'aumentare l'acidità del mezzo inibendo lo sviluppo batterico (Tab.1).

2. Il rafferimento è quel processo chimico-fisico attraverso il quale il pane e i prodotti lievitati da forno, durante la conservazione perdono le caratteristiche di freschezza diventando nella maggior parte dei casi secchi e duri, quindi meno graditi dal consumatore. I cambiamenti più evidenti sono a carico della crosta e della mollica: la prima va incontro ad un rammollimento e perdita della croccantezza, che è attribuibile alla migrazione di acqua dalla mollica verso la crosta; la seconda al progressivo indurimento e perdita di sofficietà dovuto alla cessione dell'acqua all'esterno. L'aumento dell'acidità legata all'attività dei batteri lattici del lievito madre (e il conseguente abbassamento del pH) rallenta il trasferimento dell'acqua dalle zone interne del pane verso le zone più esterne e più secche, riducendo la velocità del processo di rafferimento. In aggiunta, alcuni batteri lattici della madre acida hanno la capacità di produrre esopolisaccaridi (EPS) che sono composti in grado di migliorare le proprietà reologiche, quelle fisiche (umidità, volume, consistenza, colore della crosta del pane) e quelle sensoriali dell'impasto prima e del pane da questo prodotto.

Tab 1 – Confronto fra pane toscano DOP e pane prodotto impiegando lievito di birra

CARATTERISTICHE	PANE TOSCANO DOP	PANE convenzionale
pH	3,4 - 4,6	5,3 – 5,8
acido lattico	0,4 - 0,8 %	0,005 - 0,040 %
acido acetico	0,1 - 0,3 %	0,005 - 0,040 %
Contaminazione Microbica	Protetto dal deterioramento grazie alle sostanze antimicrobiche prodotte dai batteri lattici	Sensibile alla contaminazione di muffe e batteri
Rafferimento	Lento, grazie all'azione acidificante dell'acido lattico che rallenta la retrogradazione dell'amido	Rapido
Aspetti Nutrizionali	Ridotto Indice Glicemico IG (-50%), grazie all'inibizione degli enzimi α -amilasici dovuta all'acidità del pane. Produzione di esopolisaccaridi, ad azione probiotica. Maggiore sensazione di sapidità grazie alla presenza dell'acido acetico che rende non necessario l'impiego di sale e prolunga la sensazione di sazietà. Maggiore biodisponibilità di amminoacidi Degradazione dell'acido fitico responsabile della formazione di complessi di difficile assimilazione. Buona tolleranza da parte di soggetti intolleranti al glutine grazie ad una sua parziale pre-digestione legata all'attività microbica	IG pane bianco = 100 Presenza di sale=0,8g /100g

The sourdough and the bread storage

The reduced shelf life of the bread effectively limits its distribution in markets that are not close to the production area, influencing its commercial success and therefore the economic return that would benefit all operators involved in this production chain and in particular Tuscan producers of soft wheat raw material involved in the production of “DOP Tuscan sourdough bread”. This product uses sourdough as a leavening agent and therefore enjoys a shelf life in which it maintains its high quality characteristics (shelf-life), which is significantly higher than that of bread that uses beer yeast in its preparation. The reasons for this difference will be briefly described below:

The shelf life of bread is mainly influenced by two factors:

1. microbiological factors, such as the growth of mould and bacteria
2. chemical-physical factors related to the staling process

1. The first cause of bread deterioration is the moulding occurring when fungal species (e.g. *Aspergillus* sp. Or green mould, *Rhizopus nigricans* or black mould, *Neurospora sitophila* or red bread mould, *Penicillium* spp. Or blue mould, etc.) multiply on the product itself. In addition to the economic loss due to this type of contamination, there is also the problem related to the possible production, by some moulds, of aflatoxins, secondary compounds of some fungal species that are toxic to animals and humans. The microbiota characterizing the sourdough of the Tuscan PDO bread is able to inhibit and control the development of moulds in different ways, above all by lowering the pH, but some bacterial species (e.g. *Lactobacillus plantarum* and *L. sanfranciscensis*) can produce particular acids organic (respectively 3-Phenyl-L-lactic acid and caproic acid) with antifungal properties.

In addition to moulding (**Figure 1. (A)**) another important alteration determining the deterioration of baked goods is the so-called “stringy bread” (**Figure 1 (B)**).

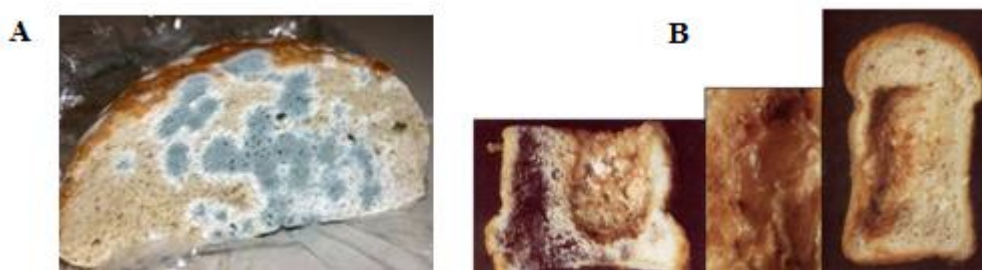


Figure 1: Bread alterations: mould (A) and stringy bread (B)

The alteration of the “stringy bread” generally occurs due to the growth of bacteria (eg: *B. subtilis* and *B. licheniformis*) which determines the development of an unpleasant sweetish smell, followed by changes in the colour and structure of the crumb which becomes sticky and soft. An effective means in limiting the growth of bacteria that give rise to “stringy” bread is the increase in acidity which gives rise to an unfavourable environment to the survival of the endospores. The organic acids produced by the lactic acid bacteria present inside the sourdough are very effective in increasing the acidity of the medium by inhibiting bacterial development (Tab.1).

2. Strengthening is the chemical-physical process through which bread and leavened products, during

Intervento realizzato con il cofinanziamento FEASR del Piano di Sviluppo Rurale 2014-2020 della Regione Toscana sottomisura 1.2

“Sostegno alle attività di dimostrazione e azioni di informazione”

storage, lose their freshness characteristics becoming in most cases dry and hard, therefore less appreciated by the consumer. The most evident changes were born by the crust and the crumb: the first one goes towards a softening and loss of the crunchiness, which is attributable to the migration of water from the crumb to the crust; the second one to the progressive hardening and loss of softness due to the transfer of water to the outside. The increase in acidity linked to the activity of the lactic acid bacteria of the sourdough (and the consequent lowering of the pH) slows down the transfer of water from the internal areas of the bread to the more external and drier areas, reducing the speed of the staling. In addition, some lactic acid bacteria of the sourdough have the ability to produce exopolysaccharides (EPS) which are compounds capable of improving the rheological, physical (humidity, volume, consistency, colour of the bread crust) and sensory properties of the dough first and some bread from this product.

Table 1: Comparison between Tuscan DOP bread and bread produced using beer yeast

FEATURES	PDO TUSCAN BREAD	Conventional BREAD
pH	3,4 - 4,6	5,3 – 5,8
lactic acid	0,4 - 0,8 %	0,005 - 0,040 %
acetic acid	0,1 - 0,3 %	0,005 - 0,040 %
Microbial contamination	Protected from deterioration thanks to antimicrobial substances produced by lactic acid bacteria	Sensitive to mould and bacteria contamination
Staling	Slow, thanks to the acidifying action of lactic acid which slows down the starch retrogradation	Rapid
Nutritional Aspects	Reduced Glycemic Index (-50%), thanks to the inhibition of α -amylase enzymes due to the acidity of the bread. Production of exopolysaccharides, with probiotic action. Greater sensation of flavour thanks to the presence of acetic acid which makes the use of salt unnecessary and prolongs the feeling of satiety. Greater bioavailability of amino acids Phytic acid degradation responsible for the formation of complexes that are difficult to assimilate. Good tolerance by subjects intolerant to gluten thanks to its partial pre-digestion linked to microbial activity	IG white bread = 100 Presence of salt = 0.8g / 100g