

Università degli Studi di Sassari
Dipartimento di Scienze Ambientali Agrarie e
Bioteχνologie Agro-Alimentari
- Sez. Microbiologia Generale ed Applicata -

Aspetti microbiologici della shelf-life del pane

Dott.^{ssa} Manuela Sanna Prof. G. Antonio Farris

Oristano 23 aprile 2008 – La Shelf-life del Pane

Le fonti di contaminazione

La materia prima utilizzata per il pane e i prodotti da forno può essere portatrice di diversi contaminanti microbici derivanti da:

Il campo; in campo, prima del raccolto, a seguito di condizioni ambientali sfavorevoli, (eccessiva umidità, temperature elevate, infestazione da insetti) o a pratiche colturali inadeguate (mancanza di rotazione delle colture, sistema di irrigazione improprio, eccessivo utilizzo di pesticidi).

Il mulino;



Il trasporto;



Lo stoccaggio delle granaglie;



Lo stoccaggio degli sfarinati.

Condizione igieniche della farina

La carica microbica della farina o di un qualsiasi sfarinato in genere è molto variabile e dipende:

- tipo di cereale
- Carica microbica iniziale al momento della raccolta
- Condizioni di trasporto e di stoccaggio
- Condizioni igieniche in fase di molitura
- Stoccaggio e trasporto



N.	Genere	Genere e specie	Campo	Deposito	Sfarinati
1	<i>Fusarium</i>	<i>F. moniliforme</i> <i>F. poae</i> <i>F. graminearum</i> <i>F. trichothemum</i> <i>F. sporotrichoides</i>	• • • • •	•	
2	<i>Alternaria</i>	<i>A. fumigata</i> <i>A. tenuis</i>	• •		
3	<i>Hemitelesporium</i>	<i>H. esterum</i>	•		
4	<i>Cladosporem</i>	<i>Cladosporem</i> spe.	•		•
5	<i>Rhizopus</i>	<i>R. nigricans</i>	•	•	•
6	<i>Aspergillus</i>	<i>A. fumigatus</i> <i>A. clavatus</i> <i>A. terreus</i> <i>A. ochraceus</i>		• • • •	• • • •
7	<i>Penicillium</i>	<i>P. rubrum</i> <i>P. expansum</i> <i>P. islandicum</i> <i>P. chrysogenum</i> <i>P. oxalicum</i> <i>P. viticola</i>		• • • • • •	• • • • • •

Tab. n. 3 - Principali muffe della filiera del grano (da Autori diversi)

Le fonti di contaminazione

Altra importante fonte di contaminazione è rappresentato dalle condizioni dell'ambiente di lavorazione:

- Stoccaggio delle farine nel panificio;
- Fenomeni di contaminazione da corrente d'aria;
- Condizioni ambientali di lavoro (Temperatura e Umidità)
- Non idonea separazione degli ambienti nel locale di lavorazione.



La cottura

La cottura non deve essere considerata un momento di sanificazione del prodotto.



Il prodotto, una volta sfornato, durante le fasi di:

trasudamento

raffermamento

confezionamento

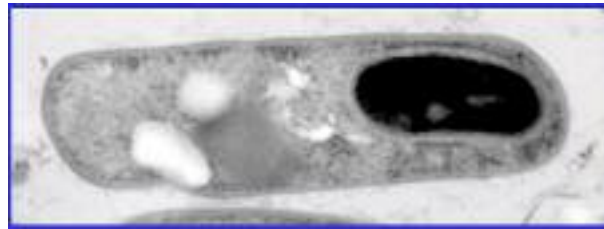


può essere contaminato da microrganismi di diverso genere responsabili di alterazioni visibili e/o produttori di micotossine termostabili

Principali Microrganismi contaminanti

- Batteri cocchi Gram -positivi (*Micrococcus*, *Staphylococcus*, *Enterococcus*)
- Bacilli Gram- negativi (*Pseudomonas*, *Xanthomonas*, *Alcaligenes*, *Flavobacterium*, *Aeromonas* e coliformi)
- Batteri sporigeni (generi *Clostridium* e *Bacillus*)
- Muffe (generi *Fusarium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Penicillium*)
- Lieviti (generi *Saccharomyces*, *Pichia*, *Saccharomycopsis*)

Quasi tutti questi microrganismi sono distrutti dal calore durante la cottura
Ad eccezione delle specie sporigene appartenenti al genere **Bacillus**
che in particolari condizioni possono dare origine ad alterazioni



E' essenziale l'utilizzo di materie prime scarsamente contaminate all'origine

Principali Microrganismi contaminanti

I microrganismi responsabili di contaminazione ed alterazione del prodotto finito sono rappresentati dai seguenti generi:

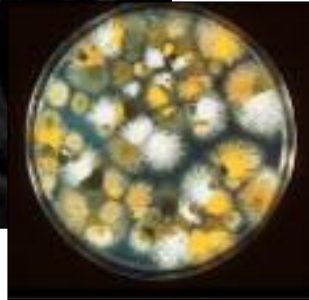
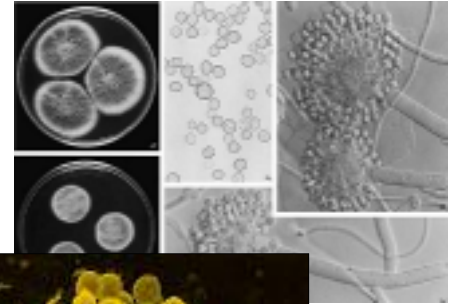
Aspergillus sp.

Penicillium sp.

Rhizopus stolonifer

Mucor sp.

Neurospora sp.



Fattori che predispongono la contaminazione e lo sviluppo

valore di a_w	
0,99 - 0,98	sviluppo rapido di tutti i microrganismi
0,98 - 0,93	sviluppo di tutti i microrganismi (<i>Clostridium botulinum</i>), ma inizia una selezione microbica
0,93 - 0,85	sviluppo di pochi batteri, soprattutto cocchi (<i>Staphylococcus aureus</i>) e prevalenza di lieviti e muffe (<i>micotossine</i>)
0,85 - 0,75	sviluppo di " <i>batteri alofili</i> " e di lieviti e muffe
0,75 - 0,61	sviluppo di muffe xerofile e lieviti osmofili
< 0,61	nessun sviluppo microbico

PIU' BASSA E' L' a_w , MINORE E' IL RISCHIO DI CRESCITA MICROBICA (BATTERI<MUFFE<LIEVITI)

Ammuffimento ed Alterazioni da *Bacillus* spp.

Rappresentano le maggiori cause di deterioramento del pane

- Ammuffimento

- “Ropy bread” o Pane filante

un tipo di marciume dovuto all'azione di batteri sporigeni del genere *Bacillus*

- Bloody bread o pane sanguinante

dovuto alla formazione di macchie di pigmento rosso da parte del batterio *Serratia marcescens* e la produzione di odori anomali dovuti allo sviluppo di *Saccharomyces cerevisiae* o di lieviti filamentosi (*Pichia burtonii*) sulla superficie del prodotto dopo la cottura

AMMUFFIMENTO



AMMUFFIMENTO

Muffe e lieviti possono sviluppare a bassi valori di attività dell'acqua (a_w) compresa tra 0,75 - 0,90

Lo sviluppo delle muffe e dei lieviti avviene soprattutto in superficie per la maggiore esposizione all'aria e perché durante la conservazione viene rilasciata umidità in superficie a causa della cristallizzazione dell'amido



Lo sviluppo delle muffe sulla superficie può essere favorito da vari fattori:

- Confezionamento del pane ancora caldo
- La presenza di spore fungine nell'ambiente
- Umidità e temperature ambientali

AMMUFFIMENTO

Anche se non visibili ad occhio nudo, la pericolosità delle muffe è dovuta al fatto che alcune di esse sono in grado di produrre sostanze tossiche per l'organismo umano, quali le Micotossine.

Aspergillus flavus produttore di **aflatossine**

Aspergillus ochraceus produttore di **ocratossina A**

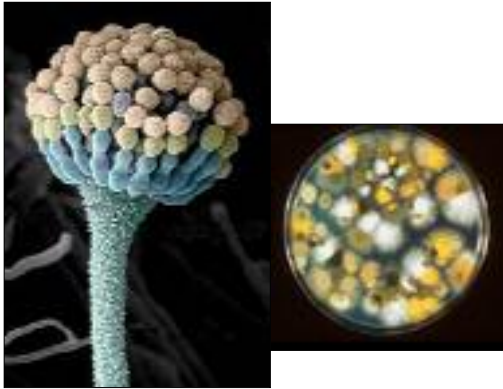
Aspergillus versicolor produttore di **sterigmatocistina**

Penicillium expansum produttore di **patulina**



Micotossine

Le micotossine sono *sostanze tossiche* prodotte naturalmente dal metabolismo di alcuni funghi filamentosi microscopici (muffe) appartenenti ai generi *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*



Aspergillus sp



Penicillium sp

Il tipo di substrato, l'umidità, la temperatura, la quantità e i ceppi di muffe cresciute, la presenza di insetti che possono lesionare le cariossidi, lo stress della pianta, ecc. sono tutti fattori che condizionano la produzione di micotossine.

Principali micotossine

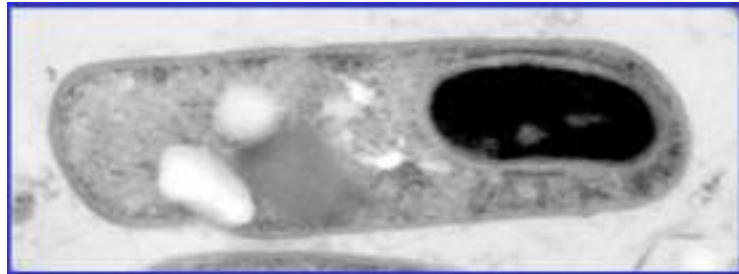
- ❖ Aflatossine B1, G1, B2, G2
- ❖ Aflatossine M1, M2
- ❖ Ocratossina A
- ❖ Zearalenone
- ❖ Tricoteceni
- ❖ Fumonisine
- ❖ Patulina



Caratteristiche

- Stabilità alle alte temperature (aflatossine)
- Riescono ad agire a concentrazioni bassissime
- Non esistono metodi efficaci ed economici per eliminarle dai prodotti contaminati
- Permangono anche dopo che è stato eliminato l'organismo che le ha prodotte
- Possono essere presenti anche su materiali in cui apparentemente non è visibile lo sviluppo di muffe

DETERIORAMENTO DA BACILLUS SPP.



DETERIORAMENTO DA BACILLUS SPP.

I batteri generalmente richiedono valori di attività dell'acqua maggiori rispetto alle muffe a_w uguali o superiori a 0,90

tendono a sviluppare specialmente nella parte più interna dei prodotti di grossa pezzatura (800g), esposti ad un riscaldamento insufficiente durante la cottura

In tali prodotti si può avere la sopravvivenza di specie di *Bacillus* sp. altamente termoresistenti (96°C -101°C per 10 min).

L'alterazione si può manifestare dopo un paio di giorni di conservazione a **temperature elevate 25-30 °C** (Sud Italia).

La specie maggiormente implicata nell'insorgenza del marciume è il *Bacillus subtilis*

Recenti studi hanno dimostrato mediante analisi di sequenza della regione V3 del 16Sr DNA che sono in grado di causare l'alterazione anche le seguenti specie:

B. licheniformis

B. cereus

B. clausii

B. firmus

Queste specie sono tossigene e casi di tossinfezione sono stati messi in relazione con il consumo di PANE FILANTE.

“Pane filante”

Causato da *Bacillus* sp. per produzione di enzimi idrolitici che degradano amido (amilasi) e proteine (proteasi e peptidasi)

Come si presenta il pane:

rammollimento ed imbrunimento a chiazze della mollica, che diventa appiccicosa e sviluppa uno spiacevole sapore dolciastro dopo poche ore o giorni dalla cottura. In alcuni casi si riscontra anche nell'impasto.



DETERIORAMENTO DA BACILLUS SPP.

Fattori che concorrono all'insorgenza del difetto sono:

- pH relativamente alto ($> 5,0$). Il pane filante non è mai stato riscontrato nei prodotti con lievito naturale a pasta acida
- alta umidità ($a_w > 0,9$) nella zona interna del prodotto soprattutto in prodotti di grossa pezzatura: 800 g o più)
- lento raffreddamento del prodotto
- più frequente in prodotti a lunga lievitazione in cui il microrganismo riesce a raggiungere numeri iniziali più elevati se non subiscono l'antagonismo dei microrganismi che presiedono al processo fermentativo.

SOLUZIONI AI PROBLEMI DI DETERIORAMENTO



Prevenzione

- La prevenzione consiste nell'adottare ricette e processi che assicurino una sufficiente acidità dell'impasto, questo può avvenire con l'aggiunta di:
 - Acido propionico o propionato di calcio (0,15-0,30%)
 - Acido lattico ed acetico ed i loro sali
 - Aceto
- A causa degli effetti negativi temuti per gli additivi in generale, si possono utilizzare metodi di impasto indiretti e meglio ancora ricorrere al **lievito naturale**, il cui sviluppo porta alla formazione di acidi organici naturali.

Uso di **starter microbici con attività antagonistica**

L'attività antagonistica è esercitata soprattutto dai **batteri lattici** tra cui di solito predominano:

Lactobacillus plantarum

L. sanfranciscensis

L. brevis

L. pontis

L. reuteri



E' stato osservato che gli **impasti acidi** (sourdough) utilizzati per la panificazione permettono un **naturale controllo** del pane filante e controllo delle muffe

L'attività antagonistica dei batteri lattici è dovuta a:

- produzione di **acidi organici** (es. lattico) che agiscono abbassando il pH e per tossicità diretta delle loro forme indissociate
- Altri acidi come l'acido n-valerico, acido formico, acido propionico, acido butirrico, acido caproico (quest'ultimo ha un ruolo chiave nell'inibire la crescita microbica).
- produzione di composti antimicrobici (es. acidi grassi idrossilati, dipeptidi ciclici ed acido fenil lattico prodotti da *L. plantarum*, reuterina, o 3-idrossipropionaldeide, prodotta da *L. reuteri*) e **batteriocine** (es. plantaricine) che inibiscono più o meno selettivamente la crescita microbica
- effetto combinato dell'acidificazione e della produzione di sostanze antimicrobiche

Table 1. Different LAB-species and their production of antifungal substances.

LAB isolate	Nature of the identified/unidentified compound(s)	Activity spectrum	References
<i>Streptococcus lactis</i> C10	ND	<i>Aspergillus parasiticus</i>	Wiseman and Marth (1981)
<i>Lactobacillus casei</i> ATCC 393	ND	<i>Aspergillus parasiticus</i>	El-Gendy and Marth (1981)
<i>S. lactis</i>	ND	<i>Aspergillus flavus</i>	Coallier-Ascah and Idziak (1985)
<i>L. casei</i> var. <i>rhamnosus</i>	ND	Broad spectrum	King and Vanderbergh (1986)
<i>L. casei</i> var. <i>rhamnosus</i>	< 1kDa	Broad spectrum	Vanderbergh and King (1988)
<i>Lactobacillus reuteri</i>	3-HPA (reuterin)	Broad spectrum	Talarico <i>et al.</i> (1988); Chung <i>et al.</i> (1989)
<i>Lactobacillus plantarum</i>	ND	Unspecified spoilage mould	Hill (1989)
<i>S. lactis</i> subsp. <i>diacetylactis</i> DRC1	Possibly proteinaceous	<i>Aspergillus fumigatus</i> , <i>Aspergillus parasiticus</i> ,	Batish, Grover and Lal (1989)
DRC1	Possibly proteinaceous	<i>Aspergillus parasiticus</i> ,	(1989)
<i>Pediococcus acidilactici</i>	Possibly proteinaceous	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	(1989)
<i>Lactobacillus acidophilus</i> R	ND	<i>Aspergillus fumigatus</i>	Batish, Lal and Grover (1990)

<i>Lactococcus lactis</i>	ND	<i>Aspergillus parasiticus</i>	Luchese and Harrigan (1990)
<i>L. casei</i> subsp. <i>rhannosus</i> <i>L. plantarum</i> <i>Leucanocystoc mesenteroides</i>	ND	<i>Penicillium</i> spp., <i>Aspergillus</i> spp.	Suzuki, Nomura and Morichi (1991)
<i>L. plantarum</i>	ND	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Makanjuola, Thymon and Springham (1992)
<i>L. casei</i> subsp. <i>rhannosus</i> LC-705	ND	<i>Candida lusitanae</i> , <i>Aspergillus niger</i> , <i>Fusarium</i> spp., <i>Penicillium</i> spp., <i>Cladosporium</i> spp.	Mäyrä-Mäkinen <i>et al.</i> (1994)
<i>L. lactis</i> subsp. <i>lactis</i> CHD 28.3	Possibly proteinacious	<i>Aspergillus flavus</i> , <i>A. parasiticus</i> , <i>Fusarium</i> spp	Roy <i>et al.</i> (1996)
<i>L. casei</i> .	Possibly proteinaceous	<i>Penicillium</i> spp	Gourama (1997)
<i>Lactobacillus plantarum</i>	ND Cyclic dipeptides hydroxy fatty acids 3-phenyl lactic acid other LMW-compounds		Laitila <i>et al.</i> , 2002; Lavermicocca <i>et al.</i> , 2000; Makanjuola, Tynö and Springham, 1992; Niku-Pasvola <i>et al.</i> , 1999; Sjögren

<i>Lactobacillus casei</i> :	ND proteinaceous		Florianowicz, 2001; Gourama and Bullerman, 1997
<i>Lactobacillus reuteri</i> :	Reuterin		Chung <i>et al.</i> , 1989
<i>Lactobacillus pentosus</i> :	Bacteriocin-like protein		Olders <i>et al.</i> , 1999
<i>Lactobacillus paracasei</i> :	ND		Schwenninger <i>et al.</i> , 2005
<i>Lactobacillus casei</i> subsp. <i>pseudoplantarum</i>	Possibly proteinaceous, <1kDA	<i>Aspergillus flavus</i>	Gourama and Bullerman 1995; 1997
<i>Lactobacillus sanfrancisco</i> CB1	Caproic acid, propionic acid, butyric acid, valeric acid	<i>Fusarium</i> spp., <i>Penicillium</i> spp., <i>Aspergillus</i> spp., <i>Monilia</i> spp.	Corsetti <i>et al.</i> , 1998
<i>L. plantarum</i> VTT E78076	Benzoic acid, methylhydantoin, mevalonolactone, cyclo(Gly-L-Leu)	<i>Fusarium avenaceum</i>	Niku-Paavola <i>et al.</i> , 1999

<i>Lactobacillus pentosus</i> TV35b	Pentocin	<i>Candida albicans</i>	Oldkers <i>et al.</i> , 1999
<i>L. casei</i> , <i>Lactobacillus delbrueckii</i> <i>subsp. bulgaricus</i> , <i>L. lactis subsp. cremoris</i>	ND	<i>Penicillium expansum</i>	Florianowicz, 2001
<i>L. plantarum</i>	Phenyllactic acid, 4-hydroxyphenyllactic acid	Broad spectrum	Lavermicocca, 2000
<i>L. rhamnosus</i>	Sodium acetate1	<i>Penicillium</i> spp., <i>Aspergillus</i> spp., <i>Fusarium</i> spp., <i>Alternaria</i> spp.	Stiles <i>et al.</i> , 2002
<i>L. plantarum</i> MiLAB 393	3-Phenyllactic acid, cyclo(Phe-Pro), cyclo(Phe-OH-Pro)	Broad spectrum	Ström <i>et al.</i> , 2002
<i>L. coryniformis</i> Si3 <i>Pedilococcus pentosaceus</i> MiLAB 24 <i>L. plantarum</i> MiLAB14	Peptide, phenyllactic acid, cyclo(Phe-Pro), cyclo(Phe-OH-Pro), reuterin , Hydroxy fatty acids	Broad spectrum	Magnusson <i>et al.</i> , 2001; 2003
<i>L. plantarum</i> FST1.7	Phenyllactic acid, Cyclic dipeptides, cyclo(γ -Leu- γ -Pro) cyclo(γ -Phe- γ -Pro)	<i>Aspergillus niger</i> FST4.21, <i>Fusarium culmorum</i> TMW4.0754	F.Dal Bello <i>et al.</i> , 2006

SOLUZIONI AI PROBLEMI DI DETERIORAMENTO

Sviluppo del “procedimento per prevenire l’alterazione microbiologica dei prodotti da forno” (brevetto N°MI2005A000172) attraverso l’utilizzo di:

- ceppi di batteri lattici produttori di metaboliti antimicrobici (es. acido fenilattico) e/o loro metaboliti per aumentare la conservabilità microbiologica dei prodotti da forno
- una metodica di produzione di pool di metaboliti antimicrobici su scala semi-industriale e industriale
- prodotto antimicrobico nella produzione di prodotti da forno

MIGLIORAMENTO DELLA CONSERVABILITA' MICROBIOLOGICA DEI PRODOTTI LIEVITATI DA FORNO



Pane muffa

Principali cause microbiologiche legate al processo del prodotto da forno

• Alterazione della "pane fiante" causata dall'overmoltiplicazione della flora da parte di batteri sporei del genere *Bacillus* che si moltiplica dopo 1-2 giorni di conservazione. L'alterazione può avvenire dall'incasso ma influenza il pane durante un conservazione della farina e vi, tutta contemporaneamente e ineliminabilmente dolcificante. Questo accade e allora fanno segnalarlo il problema soprattutto nel periodo estivo.

• Contaminazione da muffe sulla superficie del prodotto dopo un tempo di conservazione a temperature ambiente (circa 20°C) di 4-5 giorni. Dunque, non costituisce un problema microbologico per le aziende che producono le produzioni alle grandi distribuzioni.



Alterazione da Penicillium muffa

Peraltro, per proteggere il rischio di queste contaminazioni il produttore deve adottare strategie tecnologiche, line colmetodi più diffusi consistono nell'aggiunta di conservanti chimici quali acido sorbico, propionico, lattico, acetico e fumarico, il cui impiego però può essere diversamente influenzato nella tecnologia di produzione.

IL STATO INDIRIZZO A PATENTE DAL CNR-IGEA E BREVETTATO (N° 2005/000017) È UN PROCEDIMENTO PER LA PREPARAZIONE DI FARINE E ALTRI PRODOTTI DA FORNO FERMENTATI CON LIESTO O IMPASTO ACIDO CHE CONSERVE IN PREVENIRE IL "PANE FIANTE" E SI RITARDARE IL SVILUPPO DI CONTAMINANTI FUNGINI (1).



Isolazione del "pane fiante"

APPLICAZIONE DELLA TECNOLOGIA IN LABORATORIO

1. Isolazione della popolazione di spore di *Bacillus subtilis* ATCC 3473 e di *Aspergillus niger* FTDC227 nel pane preparato seguendo la procedura innovativa (1).
2. Fase di controllo realizzata con procedure tradizionali (2).



Isolazione della spore di *Aspergillus niger*

COME POSSONO INTERAGIRE RICERCA E AZIENDA PER

- 1. Aggregazione da parte delle aziende delle problematiche di produzione
- 2. applicazione della procedura innovativa e valutazione degli effetti le processi di produzione industriale
- 3. validazione con un'analisi di rischio del prodotto alimentare per i rischi
- 4. valutazione della shelf-life
- 5. analisi microbiologiche delle farine e del prodotto ottenuto in azienda e prove di pastorizzazione in laboratorio con gli stessi ingredienti impiegati in azienda

RESULTATI POSSIBILI E TAVOLELLI

- RITARDAMENTO DEL "PANE FIANTE"
- RITARDO NELLO SVILUPPO DELL'AMMUFFIMENTO
- RIDUZIONE DEL DANNO ECONOMICO
- RIDUZIONE DELL'USO DI CONSERVANTI
- APPLICAZIONE DEL PROCEDIMENTO A TUTTI I PRODOTTI DA FORNO FERMENTATI CON LIESTO O CON PASTA ACIDA
- FACILITA' DI IMPIEGO DELLA PROCEDURA
- TEMPI DI PRODUZIONE NON MODIFICATI
- MIGLIORAMENTO DELLA QUALITA' DEI PRODOTTI DA FORNO

APPLICAZIONE DELLA TECNOLOGIA IN AZIENDA

Il risultato delle prove (vedi in allegato file microbiologia) ottenute al miglioramento microbiologico, ha influenzato positivamente la produzione sulla shelf-life e sulla qualità organolettiva del pane prodotto. In particolare, è stata verificata l'assenza di una certa popolazione delle spore di *Bacillus* spp. e il ritardo dello sviluppo dell'ammuffimento



RISULTATI POSSIBILI E TANGIBILI

- prevenzione del “pane filante”
- ritardo nello sviluppo dell’ammuffimento
- riduzione del danno economico soprattutto per le aziende che realizzano il prodotto per la grande distribuzione
- applicazione del procedimento a tutti i prodotti da forno fermentati con lievito o con pasta acida
- facilita’ di impiego della procedura
- tempi di produzione non modificati
- miglioramento della lavorabilita’ e della qualita’ dei prodotti da forno

1270

L'APERITIVO
 Il vino rappresenta
 quasi il 12% del totale
 dei consumi di prodotti
 alimentari in Italia



Inventato il pane che rimane fresco

Ricercatori Cnr scoprono un batterio per nuovi metodi di conservazione

PERO' BACI

BACI — Ancora tanto pane fresco anche a distanza di giorni dall'acquisto, sta per diventare una realtà. È il risultato di una ri-

cerca svolta dall'Istituto di scienze delle produzioni alimentari del Cnr di Bari, 1987, in base ai suggerimenti di scienziati tedeschi (pubblicati in un numero per giugno 1988) sulla nuova conservazione del pane

prevedendo la sua alterazione microbica. Per le 50 milioni di famiglie italiane che devono ogni giorno del farina, il problema non è però banale. In un'alimentazione che invece, è costretta a essere

invece dopo qualche giorno del consumo, si è visto che il problema di vedere sempre un tempo rinvivuto.

Una delle modificazioni che può verificarsi nel pane fermentato

con un lievito di birra — spiega l'ingegner Valerio dell'Istituto Cnr — è quella consistente nel "pane fisso" provocato da un batterio del genere Bacillus, che si diffonde nella farina di frumento

in un modo che produce un prodotto di birra. Si tratta di specie resistenti alle alte temperature, che possono sopravvivere anche a 100°C, ma vengono eliminate da trattamenti di cottura. La fermentazione, dando luogo alla formazione, all'interno di prodotti di un tipo di birra, di un tipo di birra, di un tipo di birra.

I prodotti tipici sotto la lente del Cnr

Lotta ai batteri per un pane sempre fresco

Il pane, si sa, è uno degli alimenti più amati dagli italiani. L'ideale, certo, è consumarlo fresco, servito più spesso invece capita di mangiarlo qualche giorno dopo la sua preparazione. È importante dunque che si conservi bene. Proprio per questo, la ricerca condotta dall'Istituto di scienze delle produzioni alimentari del Cnr di Bari ha messo a punto un procedimento in grado di prevenire l'alterazione microbica.

Una delle modificazioni che può verificarsi nel pane fermentato con lievito di birra è quella causata dal "pane fisso", provocato da un batterio del genere Bacillus, che si diffonde nella farina di frumento utilizzata per confezionare prodotti di farina.

Trattandosi di specie termoresistenti, sopravvivono alle cottura, anzi, prosegue Valerio, vengono attivati dal calore, che ne favorisce la germinazione, dando luogo alla formazione, all'interno del prodotto, di un rammentamento della muffa che fa sì che il pane, di solito, si conservi in buono stato per un periodo di tempo che può arrivare a sei mesi, a seconda di condizioni di conservazione elevate, attorno ai 30°C. A differenza di muffe che si formano sulla muffa, questo tipo di alterazione è assolutamente ineliminabile. Il problema è di prevenire, attraverso il trattamento con il lievito, la germinazione del lievito, che si verifica in modo particolare, molto frequente.

Per impedire che questo avvenga, Valerio e i colleghi hanno ideato un metodo che consiste nell'impiego di un prodotto antimicrobico che non abbia azione tossica. Si tratta di batteri prodotti da microrganismi anaerobici che non mutano minimamente sapore, odore, consistenza e aspetto del pane, che mantengono dunque inalterato il proprio gusto originale.

L'antimicrobica brevettata, sta riuscendo notevole interesse da parte di aziende produttrici di impasto per pane e si prevede un trasferimento tecnologico a livello industriale a breve termine.

Nel frattempo l'Istituto Cnr ricerca il prodotto su altri alimenti, in particolare sui formaggi, soggetti come gli alimenti da forno ad alterazione microbica.

Rita Bugliosi

Fonte: Francesca Valerio, Istituto di scienze delle produzioni alimentari del Cnr, Bari, tel. 080/5029369, e-mail: francesca.valerio@ipe.cnr.it

Un rivale, come
 l'asta sanguigna

AMMONTAMENTO
 La concorrenza
 possono influire dalla
 mercato per legge
 spara, di mettere il
 concorrenza
 dall'ave del partito

LICITAZIONE
 Il grande cliente
 al lavoro con l'ordine,
 acqua, sale, il cliente
 con possibilità
 a livello a 20' dalle 5
 alle 12 ore

...otto il cnc di Cnr





GRAZIE PER L'ATTENZIONE