



Attività di orientamento

Università degli Studi di Bari ALDO MORO

CdL Biotecnologie per l'Innovazione di Processi e di
Prodotti

15 Febbraio 2019

Biotecnologie per l'innovazione e la tutela dei
prodotti tipici

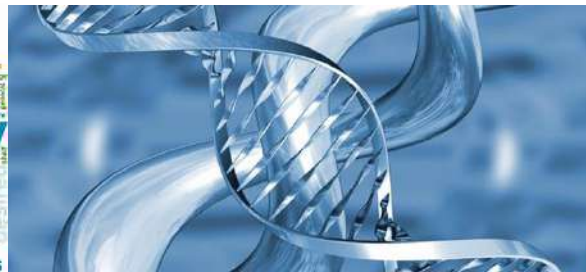
Prof.ssa Maria De Angelis

Cosa sono le biotecnologie?

Uso di cellule o di enzimi di origine microbica, animale o vegetale, per ottenere la sintesi, la degradazione o la trasformazione di materie prime

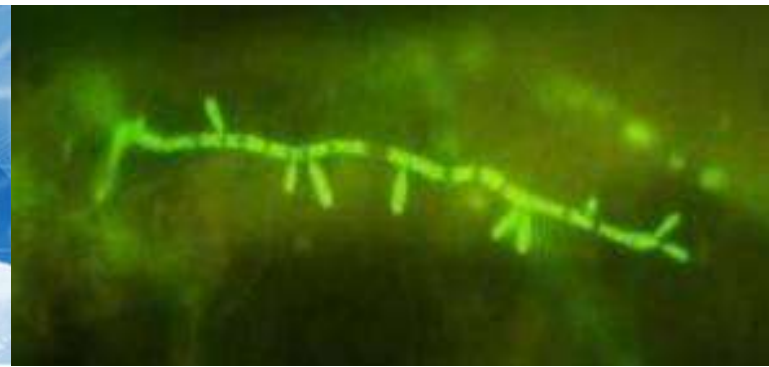
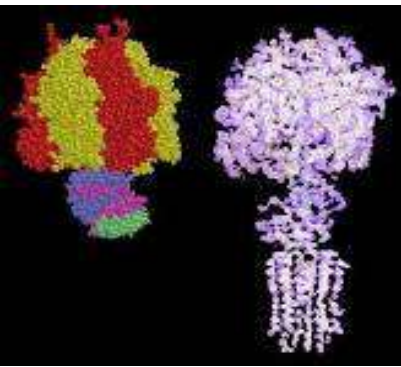
La Biotecnologia può essere definita in molti modi...

- ❖ L'applicazione di organismi, di sistemi o di processi biologici alla produzione industriale di beni e servizi.
- ❖ Una tecnologia che sfrutta fenomeni biologici per copiare o per costruire vari tipi di sostanze utili.
- ❖ L'applicazione di principi tecnico-scientifici alla trasformazione di sostanze operata da agenti biologici, al fine di produrre beni e servizi.



Cosa sono le biotecnologie?

- ❖ Uso integrato di biochimica, microbiologia e ingegneria allo scopo di perseguire l'applicazione tecnologico-industriale delle capacità dei microrganismi, delle colture di cellule di tessuti e loro parti (1970, European Federation of Biotechnology)
- ❖ La biotecnologia consiste nell'utilizzo di organismi viventi e di loro componenti in processi produttivi connessi con l'agricoltura, l'industria alimentare e altri settori industriali
- ❖ La decifrazione e l'utilizzo pratico delle conoscenze biologiche.



Cosa sono le biotecnologie?

Applicando queste tecniche è possibile costruire "fabbriche biologiche" che possono produrre, a basso costo e su larga scala, sostanze di interesse

Ambiente
e Bio-polimeri



Alimenti



Cosmetici



Tessuti



Agricoltura
e zootecnia



Farmaci
e vaccini

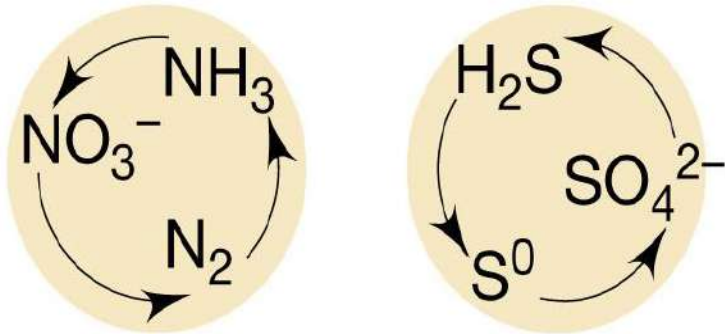


L'Organizzazione mondiale per la cooperazione allo sviluppo economico (OCSE) e la UE indicano le biotecnologie tra le tecnologie più promettenti dell'immediato futuro che potranno contribuire a **migliorare la qualità della vita e dell'ambiente.**

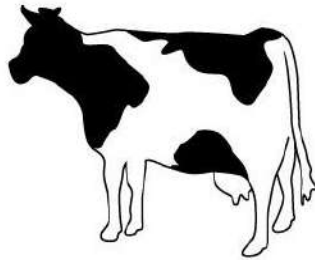
Agriculture

N_2 fixation ($\text{N}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$)

Nutrient cycling



Animal husbandry



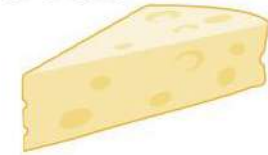
Cellulose \rightarrow $\text{CO}_2 + \text{CH}_4 +$ animal protein

Rumen

Food

Food preservation (heat, cold, radiation, chemicals)

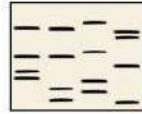
Fermented foods



Food additives (monosodium glutamate, citric acid, yeast)

Disease


Identify new disease



Treatment, cure, and prevention



Energy/Environment

Biofuels (CH_4 )

Fermentation
(Corn \longrightarrow Ethanol)



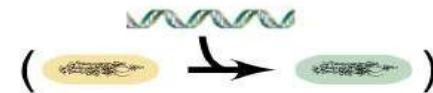
Bioremediation (spilled oil $\xrightarrow{\text{O}_2}$ CO_2)
(organic pollutants \longrightarrow CO_2)

Microbial mining ($\text{CuS} \longrightarrow \text{Cu}^{2+} \longrightarrow \text{Cu}^0$)

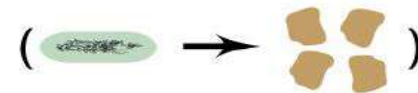


Biotechnology

Genetically modified organisms

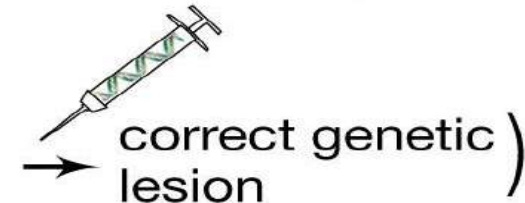


Production of pharmaceuticals
(insulin and other human proteins)



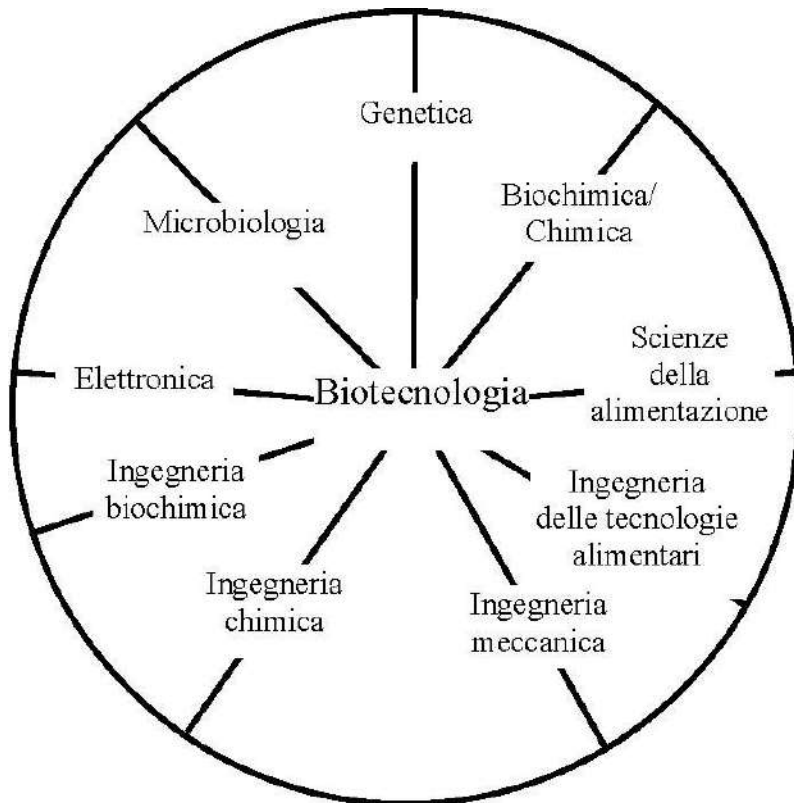
Gene therapy for certain diseases

(person with disease



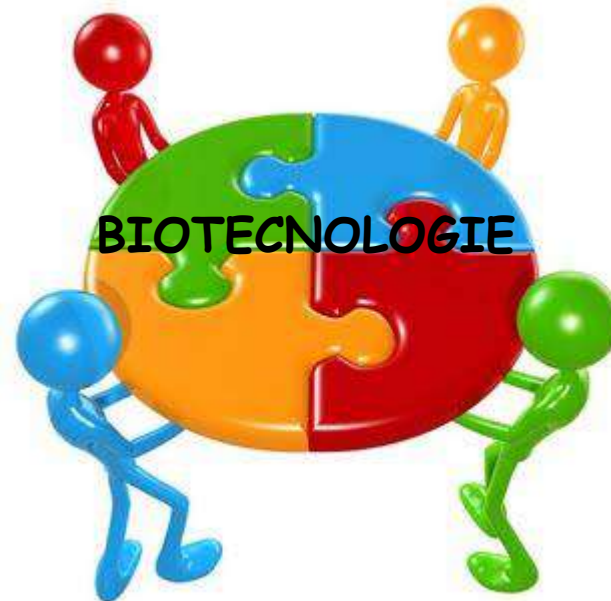
La biotecnologia: una sfida interdisciplinare

Molti aspetti della biotecnologia sono scaturiti dall'interazione fra discipline **biologiche** e **discipline ingegneristiche** che col tempo hanno portato allo sviluppo di una scienza interdisciplinare. Essendo una scienza interdisciplinare, la biotecnologia può attingere da diversi campi di ricerca...



Il termine multidisciplinare

- ❖ L'uso coordinato di concetti e metodi tratti da discipline differenti e la loro applicazione a un problema relativo a un'area di ricerca completamente diversa, per il quale si sta cercando una soluzione.
- ❖ La fusione di idee e di metodi, che avviene nel corso di una cooperazione multidisciplinare, che porta al cristallizzarsi di un'area d'indagine che si configura come una nuova disciplina, con propri principi teorici e metodi.



Linea del tempo della biotecnologia

4000 a.C.

Gli Egiziani sono maestri nell'arte della produzione di vino.



300 a.C.

I Greci sviluppano tecniche di innesto per la coltivazione selettiva delle piante.



8000 a.C.

Inizio delle biotecnologie, dato che l'uomo comincia a scegliere le colture e ad incrociare il bestiame per addomesticarlo. Le patate diventano il primo alimento coltivato

1590

Un fabbricante di occhiali olandese, Zacharias Janssen, inventa il microscopio.



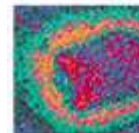
1675

Lo studente olandese di storia naturale e fabbricante di microscopi Antoni van Leeuwenhoek scopre i batteri.



1838

Il chimico svedese Jöns Jakob Berzelius scopre le proteine.



1919

In una stampa viene utilizzato, per la prima volta il termine **biotecnologia**

1663

Il fisico-matematico ed inventore inglese Robert Hooke scopre l'esistenza delle cellule.

1839-1855

Gli scienziati tedeschi Matthias Schleiden e Theodor Schwann affermano che tutti gli organismi sono costituiti da cellule.



1870-1910

Il padre del miglioramento genetico vegetale Luther Burbank sviluppa più di 800 nuovi ceppi di frutta, verdura e fiori. La patata resistente alle malattie fungine da lui sviluppata viene ampiamente piantata in tutta l'Irlanda, determinando la fine della Grande Carestia irlandese. Il botanico William James Beal produce in laboratorio il primo ibrido sperimentale di mais.

Tradizione e ricerca scientifica

$$t = 0.0015d^2 \log_e \left[\frac{2(T_{\text{water}} - T_0)}{(T_{\text{water}} - T_{\text{yolk}})} \right]$$

t = tempo di cottura



Cosa sono le biotecnologie?

Tradizionali



Insieme di tecniche convenzionali utilizzate da secoli per produrre birra, vino, pane ed altri alimenti



Avanzate

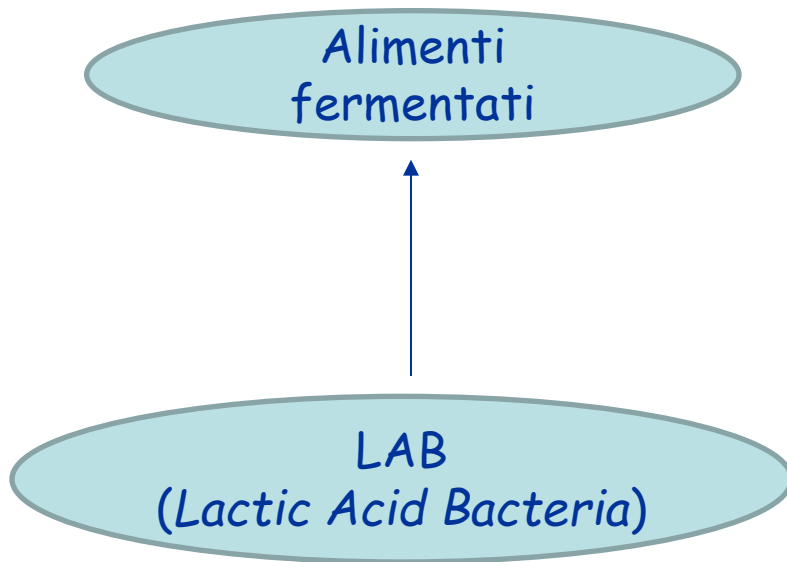


- Insieme di metodi di modificazione genetica
- Sviluppi innovativi dei processi biotecnologici tradizionali



Biotechnologie tradizionali in ambito alimentare

- Nei processi biotecnologici la trasformazione della materia è realizzata da microrganismi viventi o dagli enzimi da essi estratti.
- Utilizzano le proprietà dei microrganismi per la fermentazione di cibi e bevande

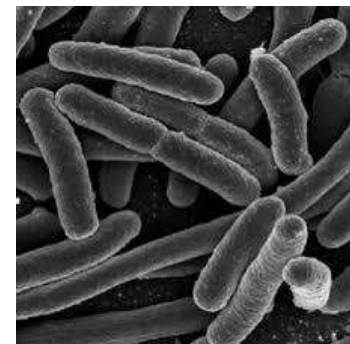
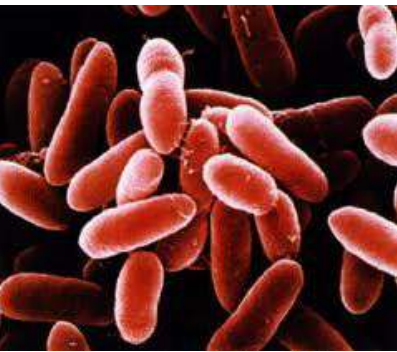


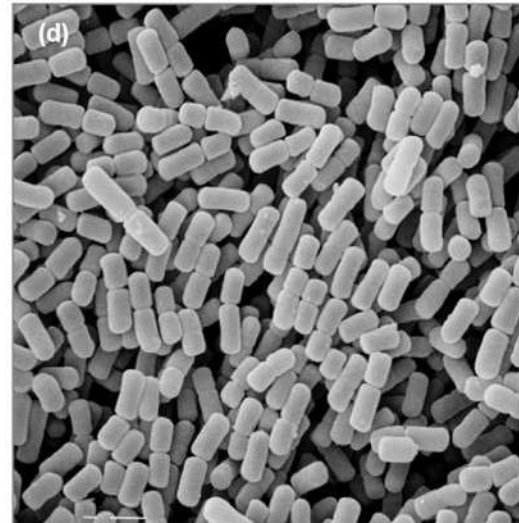
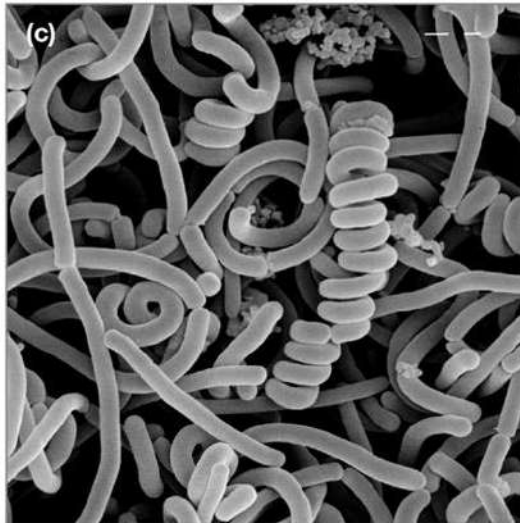
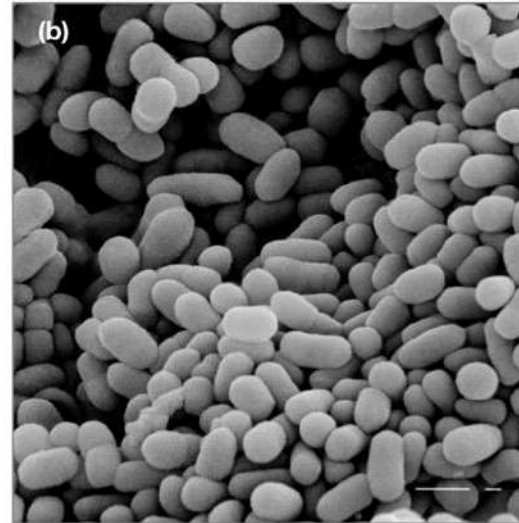
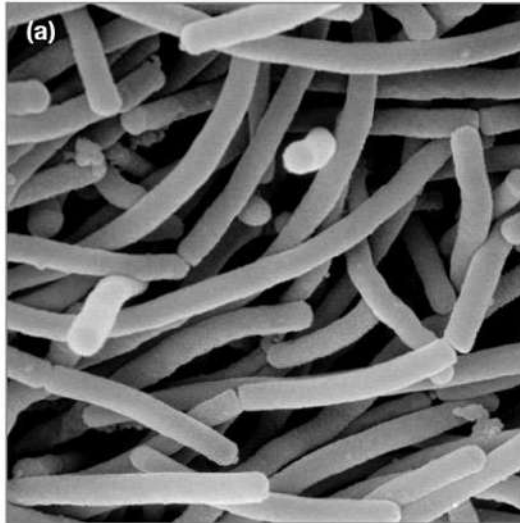
© "RTP Ditta.Bru.Ca" - Foto P. Paladino

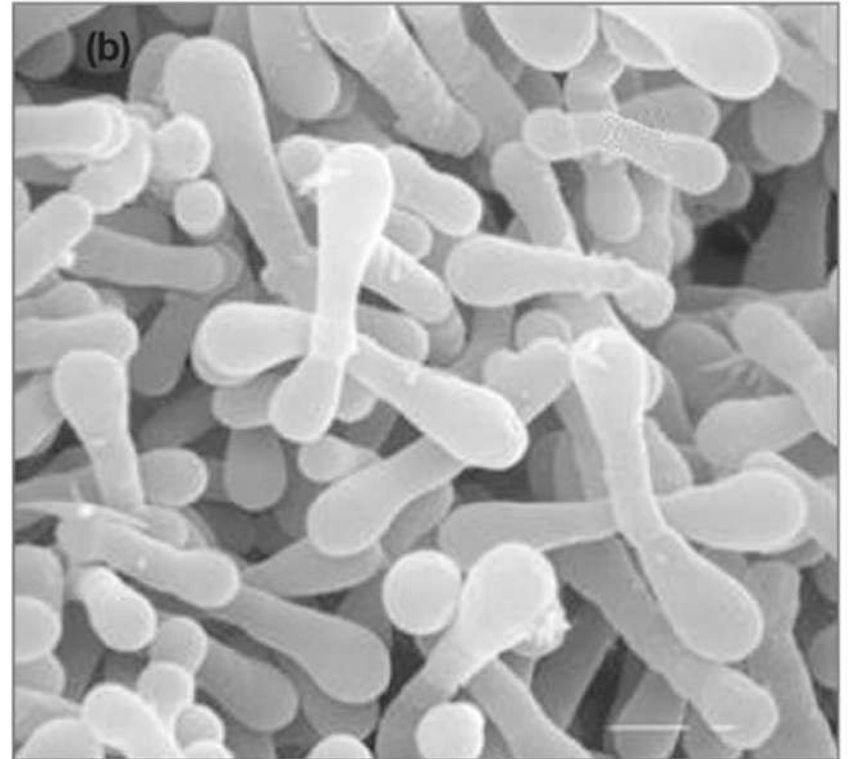
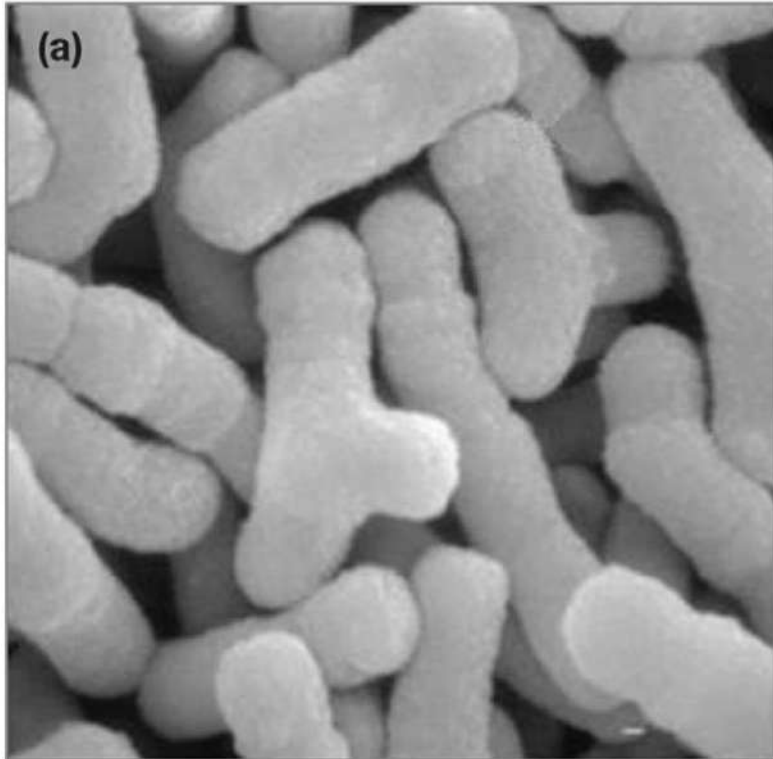


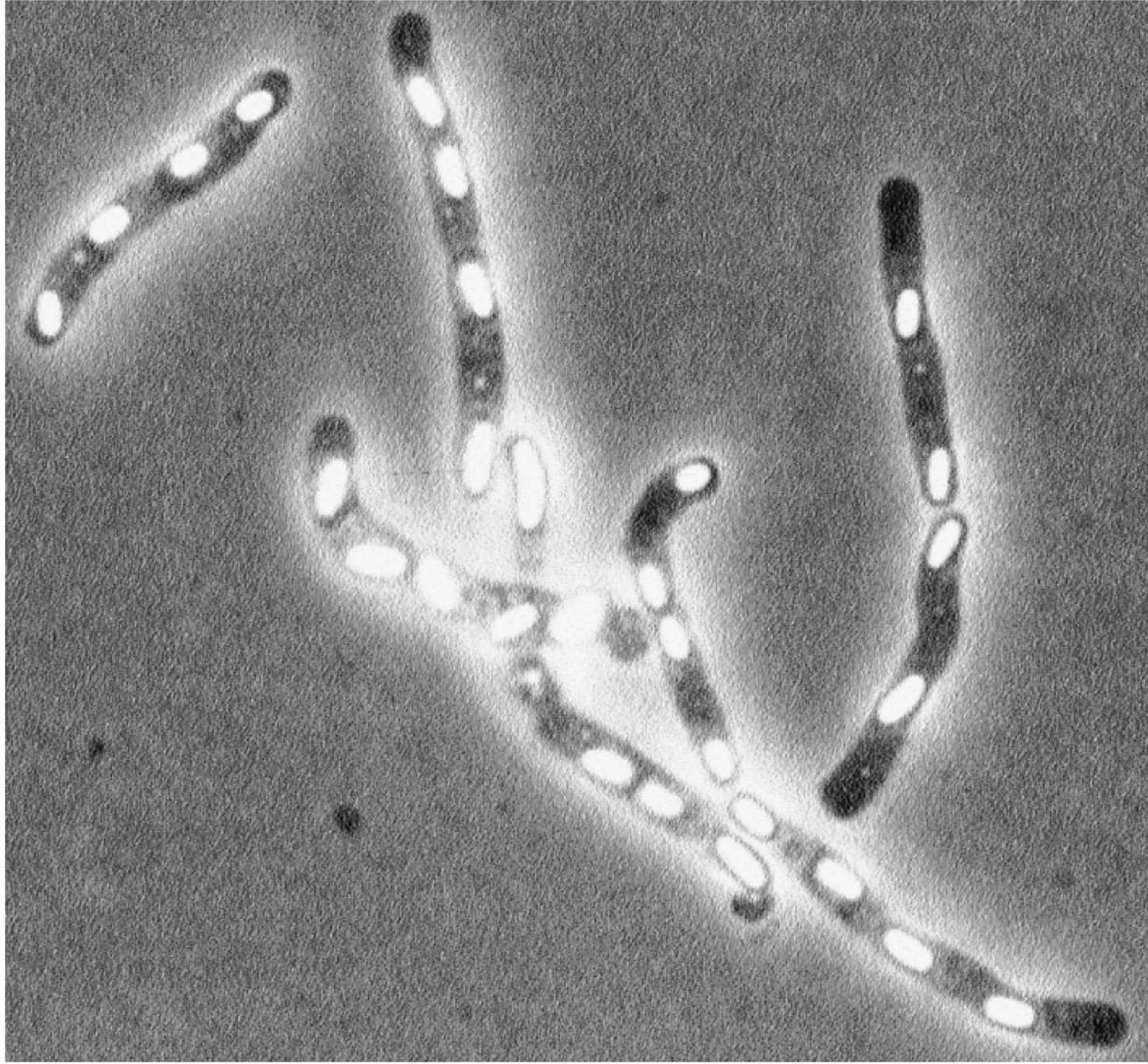
Microbiologia

Branca della **biologia** che studia la struttura e le funzioni dei **microrganismi**, cioè di tutti quegli organismi unicellulari, pluricellulari o acellulari, **non visibili ad occhio nudo**: batteri, alcuni tipi di funghi, lieviti, alghe, protozoi, virus e i prioni









Tiffany Full and M. T. Madigan

Quali microrganismi negli alimenti?



Le caratteristiche chimico-fisiche degli alimenti sono tali da permettere la colonizzazione e **lo sviluppo di un gran numero** di microrganismi

Non tutti i microrganismi presenti negli alimenti hanno lo stesso impatto nella loro produzione, conservazione e consumo

Quali microrganismi negli alimenti?

1. ALTERANTI E PATOGENI

Responsabili di infezioni ed
intossicazioni alimentari



Raramente causano percettibili alterazioni delle
caratteristiche organolettiche...

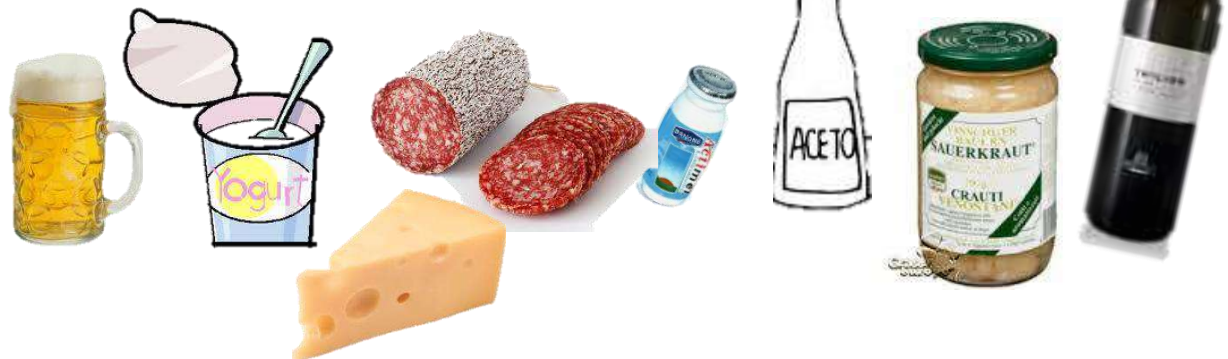
2. INDIFFERENTI

3. UTILI o PROtecnologici

Non sono
cattivo!



www.dietabit.it



Alimento e funzioni

1. **Funzione fisiologica: soddisfare la fame
rispondere alle esigenze nutrizionali**



2. **Funzione sociale: promuovere l'unità familiare
fornire ospitalità
fonte di amicizie**



3. **Funzione religiosa: significato simbolico**

4. **Funzione psicologica: esprimere una condizione di prestigio
conferire sicurezza personale
esprimere emozioni
allentare le tensioni e condizioni di stress
"anestetico"**

5. **Funzione politica: strumento di protesta**

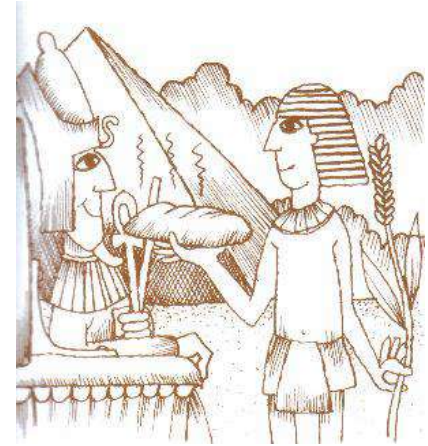
6. **Funzione artistica: soggetto per esprimere la creatività
(arte, cucina, fotografia)**



Alimenti fermentati



Fermentazione

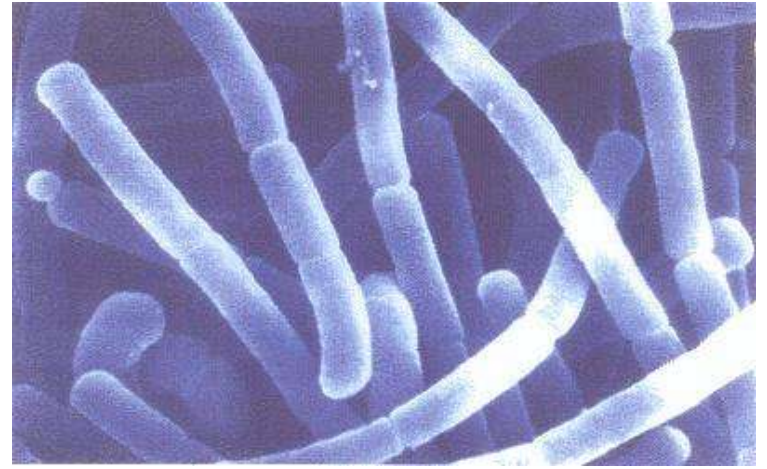
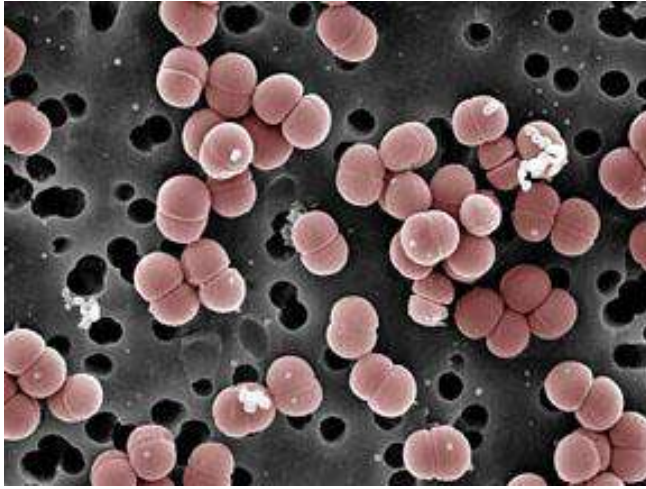


La trasformazione degli alimenti per via fermentativa è il più antico processo biotecnologico utilizzato per la conservazione di alimenti e bevande nel quale l'attività microbica svolge il ruolo chiave

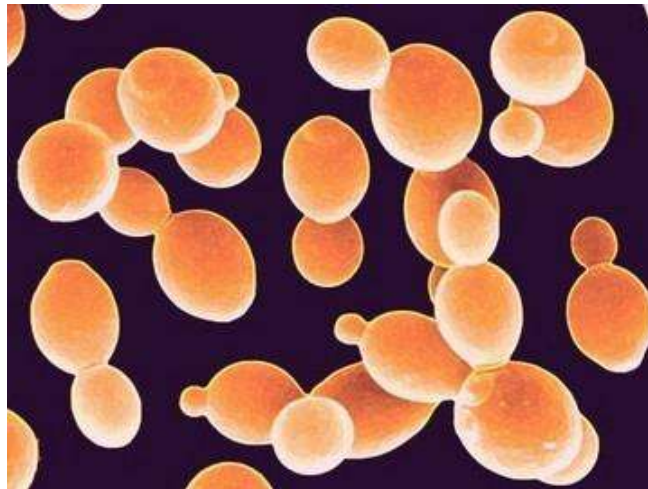
Fermentazione



Batteri lattici



Lieviti





- Produzione di alimenti fermentati

Crauti, olive verdi, sottaceti, insaccati, prodotti da forno, formaggi, bevande fermentate lattiche.

- Alterazione di alimenti

Birra, frutta, pesce marinato, latte, carne e prodotti carnei, bevande fermentate.

- Attività probiotica

Alcune specie sono capaci di apportare benefici alla salute umana:
Lb. acidophilus, *Lb. casei*, *Lb. johnsonii*, *Lb. reuteri*, *Lb. rhamnosus*, *Lb. salivarius*, *Lb. crispatus* e *Lb. plantarum*.

Quesito scientifico

E' possibile usare batteri lattici per prolungare la conservabilità di frutta e verdura comunemente presenti sulle nostre tavole ?





ELSEVIER

Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Food Microbiology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/fm

Exploitation of vegetables and fruits through lactic acid fermentation

Raffaella Di Cagno*, Rossana Coda, Maria De Angelis, Marco Gobbetti



Effetto della fermentazione lattica sulla conservabilità

Giorni di conservazione

In frigorifero



2 - 3 giorni



5 - 6 giorni



6 - 7 giorni



5 - 6 giorni



3 giorni



4 - 5 giorni



Dopo fermentazione



30 giorni



30 giorni



30 giorni



40 giorni

Settore Lattiero-caseario



Tradizione pugliese



Canestrato pugliese



Caciocavallo silano



Burrata



Cacioricotta



Giuncata



Manteca



Mozzarella
(fiordilatte)



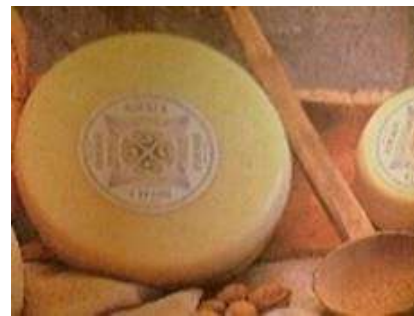
Ricotta marzotica
Leccese



Ricotta



Scamorza

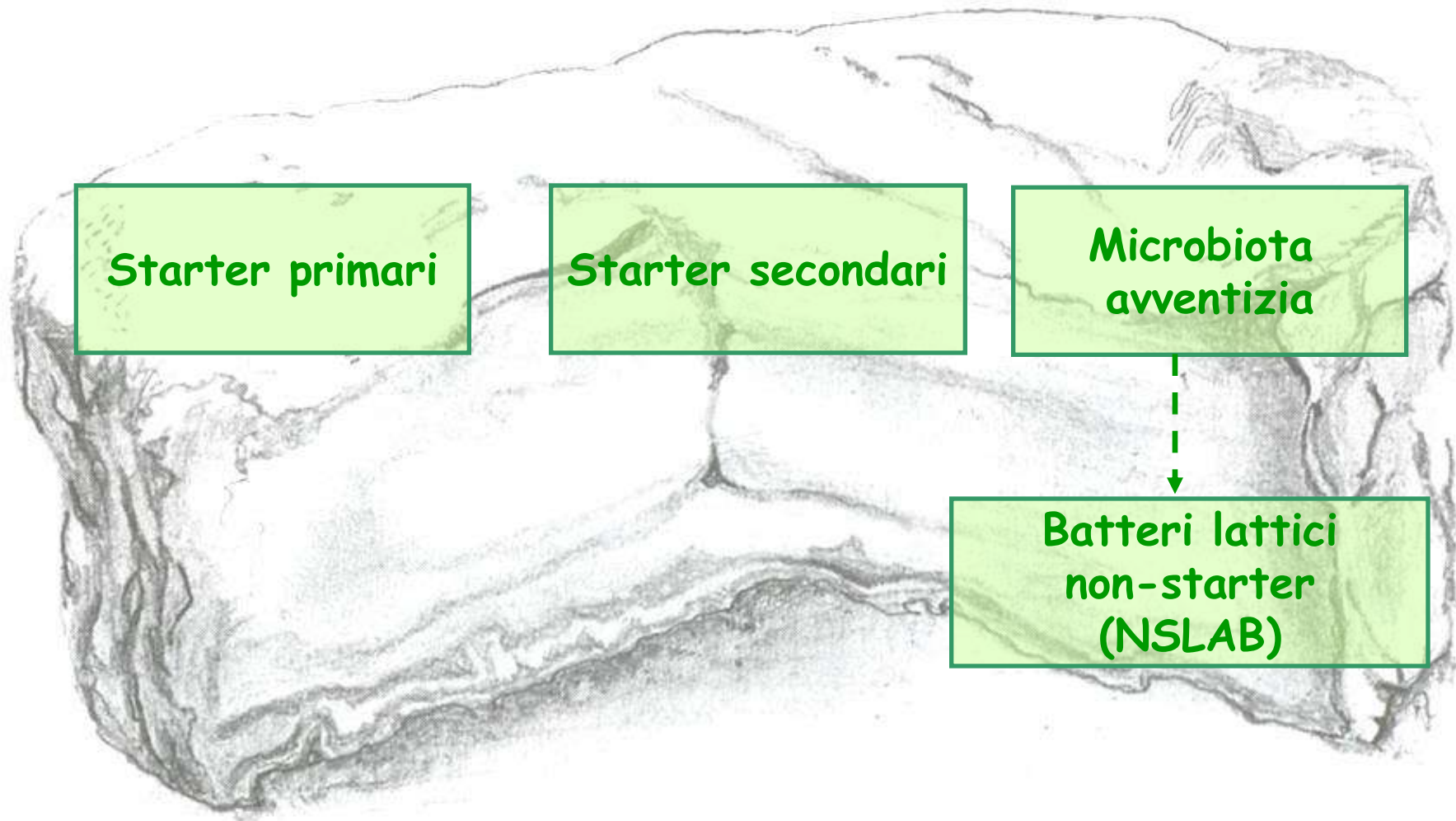


Caprino



Caciocavallo podolico
dauno

Microbiota filo-caseario



Starter primari

Starter secondari

**Microbiota
avventizia**



**Batteri lattici
non-starter
(NSLAB)**

Problematiche del settore

1. Appiattimento organolettico dei formaggi tipici causato dalla **perdita della biodiversità microbica**, dovuta all'eccessivo uso di starter commerciali
2. Ottenimento di produzioni tipiche con una **qualità standardizzata** nel tempo (difficoltà nell'ottenere **riconoscimento di mercato**)

Quesito scientifico

E' possibile produrre la tradizionale Mozzarella pugliese con caratteristiche di tipicità?



CIEGINE



FIOR DI LATTE



NODINI



TRECCIA



BOCCONCINI

Uso di un siero-innesto selezionato per la produzione di mozzarella tradizionale pugliese



Isolamento e identificazione
dei microrganismi del sieroinnesto

Selezione dei batteri lattici in base alle
principali proprietà tecnologiche

Produzione di un sieroinnesto con i
batteri lattici selezionati

Prove di caseificazione e
panel test

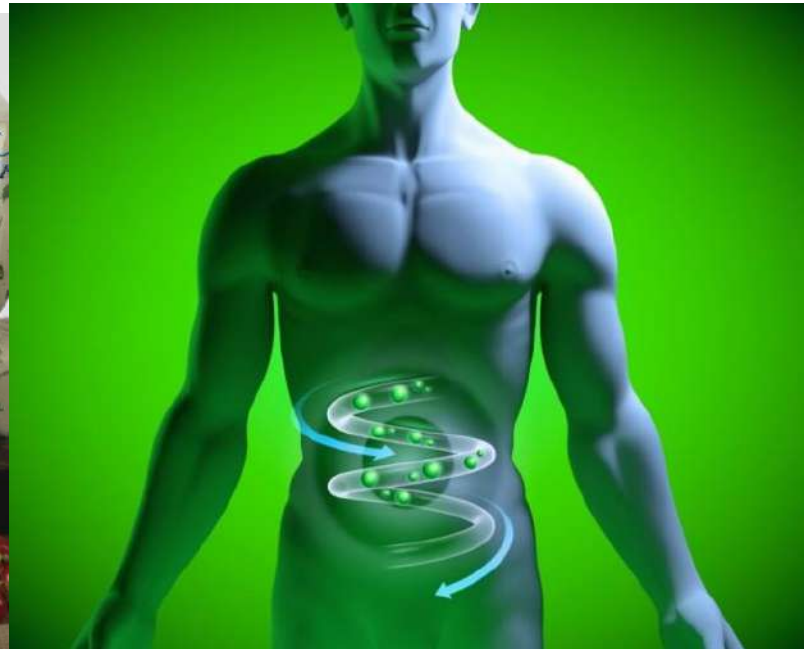


Siero fermento

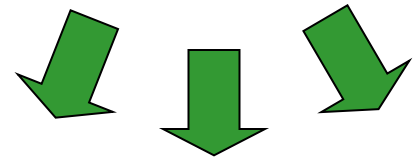


Quesito scientifico

I formaggi possono essere veicolo di microrganismi probiotici?



Formaggi probiotici



- equilibrio microbico intestinale
- attività antimicrobica
- attività antipertensiva
- produzione di GABA, CLA ...



J. Dairy Sci. 95:508–520

doi:10.3168/jds.2011-4150

© American Dairy Science Association®, 2012.

Manufacture of Fior di Latte cheese by incorporation of probiotic lactobacilli

F. Minervini,* S. Siragusa,* M. Faccia,* F. Dal Bello,† M. Gobbetti,* and M. De Angelis*¹

*Department of Biologia e Chimica Agro-Forestale ed Ambientale, University of Bari, Aldo Moro, 70126, Italy

†Clerici-Sacco Group, Como, I-22071, Italy



Quesito scientifico

E' possibile produrre formaggio a ridotto contenuto di grasso?





J. Dairy Sci. TBC:1–14

<http://dx.doi.org/10.3168/jds.2013-7078>

© American Dairy Science Association[®], TBC.

Use of microparticulated whey protein concentrate, exopolysaccharide-producing *Streptococcus thermophilus*, and adjunct cultures for making low-fat Italian Caciotta-type cheese

R. Di Cagno,* I. De Pasquale,* M. De Angelis,* S. Buchin,† C. G. Rizzello,* and M. Gobbetti*¹

*Department of Soil, Plant and Food Science, University of Bari Aldo Moro, 70126 Bari, Italy

†INRA, UR 342, Technologie et Analyses Laitières, F-39800 Poligny, France

LOW FAT



**Settore prodotti lievitati da
forno**

Prodotti lievitati da forno: Agenti lievitanti



Lievito di birra



Lievitanti chimici

(es. acido tartarico,
bicarbonato di sodio)

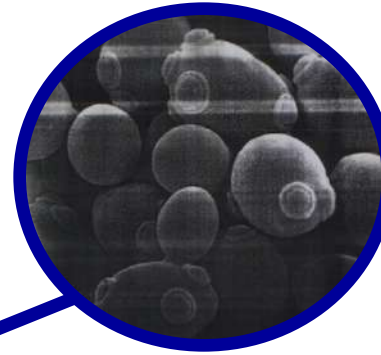
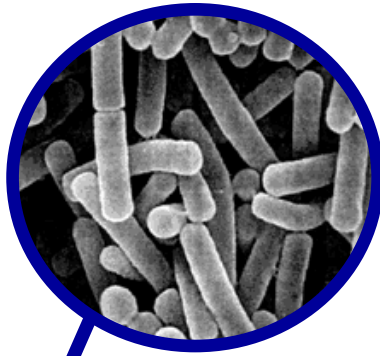


Lievito naturale



Prodotti lievitati da forno: Lievito naturale

LIEVITO NATURALE: impasto a base di acqua e farina contenente batteri lattici e lieviti.



Complesso ecosistema biologico

- Più di 50 specie di LAB (appartenenti al genere *Lactobacillus*)
- Più di 20 specie di lieviti (appartenenti ai generi *Saccharomyces*, *Candida*)

Selezione di batteri lattici del lievito naturale da impiegare nella produzione di pane

VANTAGGI DERIVANTI DALL'USO DI LIEVITO NATURALE RISPETTO AL LIEVITO DI BIRRA

Migliore aroma e sapore

Migliore struttura

Maggiore conservabilità

Maggiore digeribilità



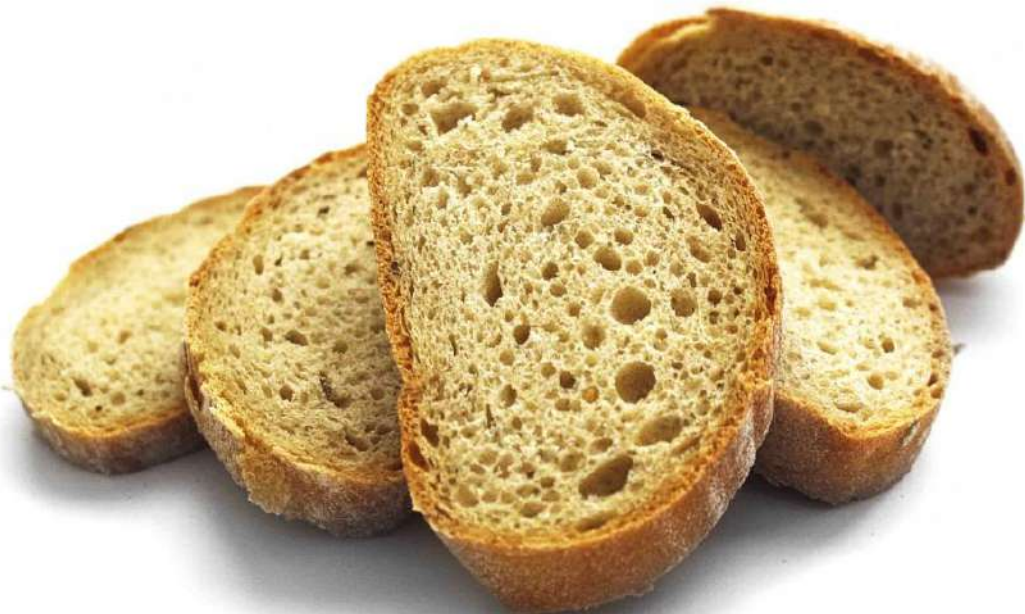
Esigenze dell'industria dei prodotti lievitati da forno

- Standardizzare l'impiego del lievito naturale
- Migliorare e standardizzare gli aspetti organolettici dei prodotti lievitati da forno
- Aumentarne la conservabilità



Quesito scientifico

E' possibile migliorare le caratteristiche sensoriali e strutturali del pane di frumento, tramite l'impiego di diversi microrganismi ?





UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BARI
“ALDO MORO”

Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e degli Alimenti

**ESTRATTI CITOPLASMATICI MICROBICI PER IL
MIGLIORAMENTO DELLE CARATTERISTICHE SENSORIALI
E STRUTTURALI DEI PRODOTTI LIEVITATI DA FORNO**

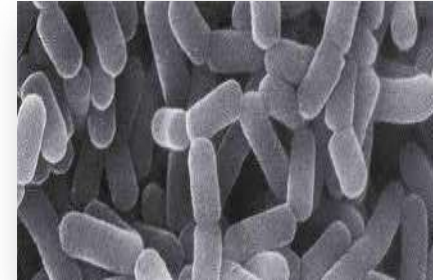
Noemi Cavallo, Maria De Angelis,, Maria Calasso, Maurizio Quinto, Annalisa Mentana, Fabio Minervinia, Stefan Cappelle, Marco Gobbetti

**FOOD
CHEMISTRY**

Scopo del lavoro

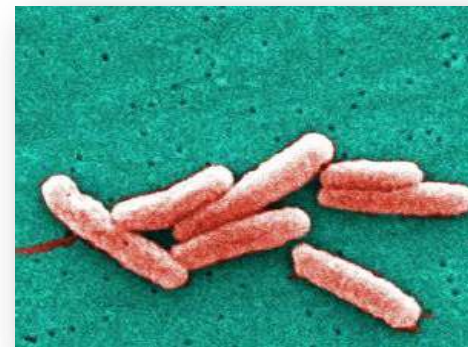


Estratti
citoplasmatici



Lactobacillus sanfranciscensis A4

Estratti
citoplasmatici



Hafnia alvei ATCC-51815

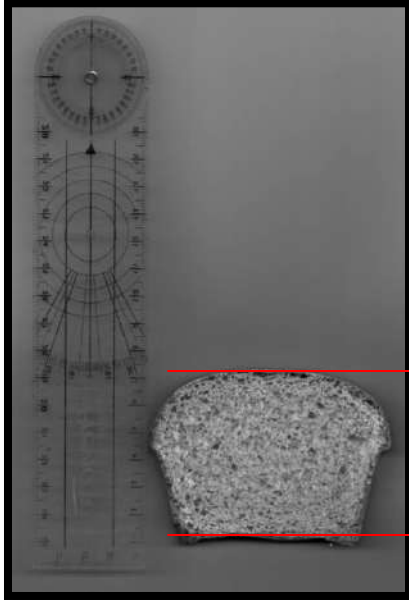
Estratti
citoplasmatici



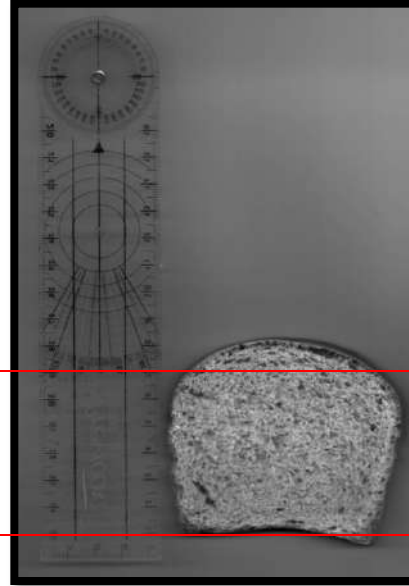
Debaryomyces hansenii DSMZ-70590

Risultati e discussione

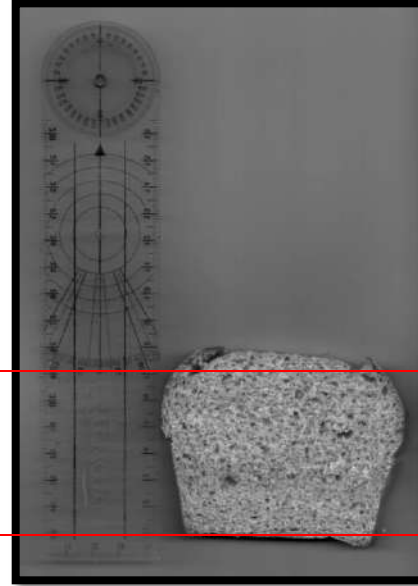
Impasto Controllo



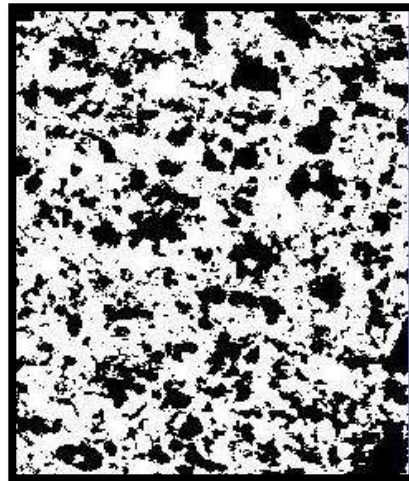
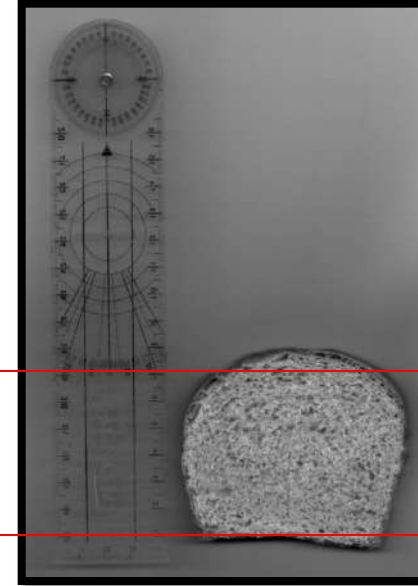
Lactobacillus Sanfranciscensis



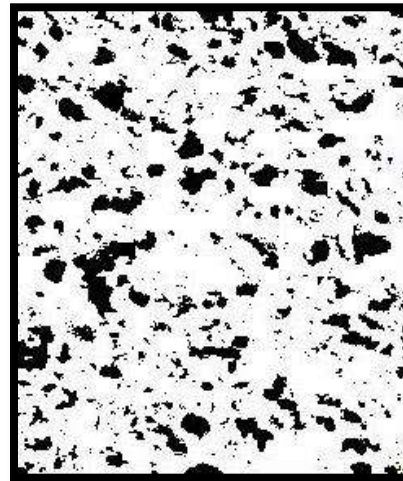
Hafnia alvei



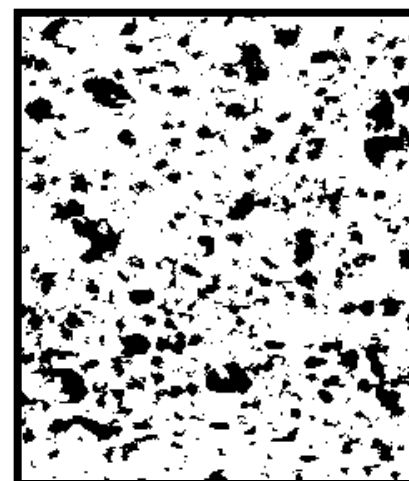
Debaryomyces hansenii



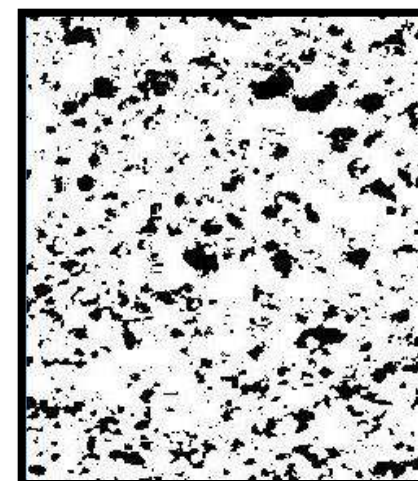
37,20% \pm 1,9



19,71% \pm 1,00



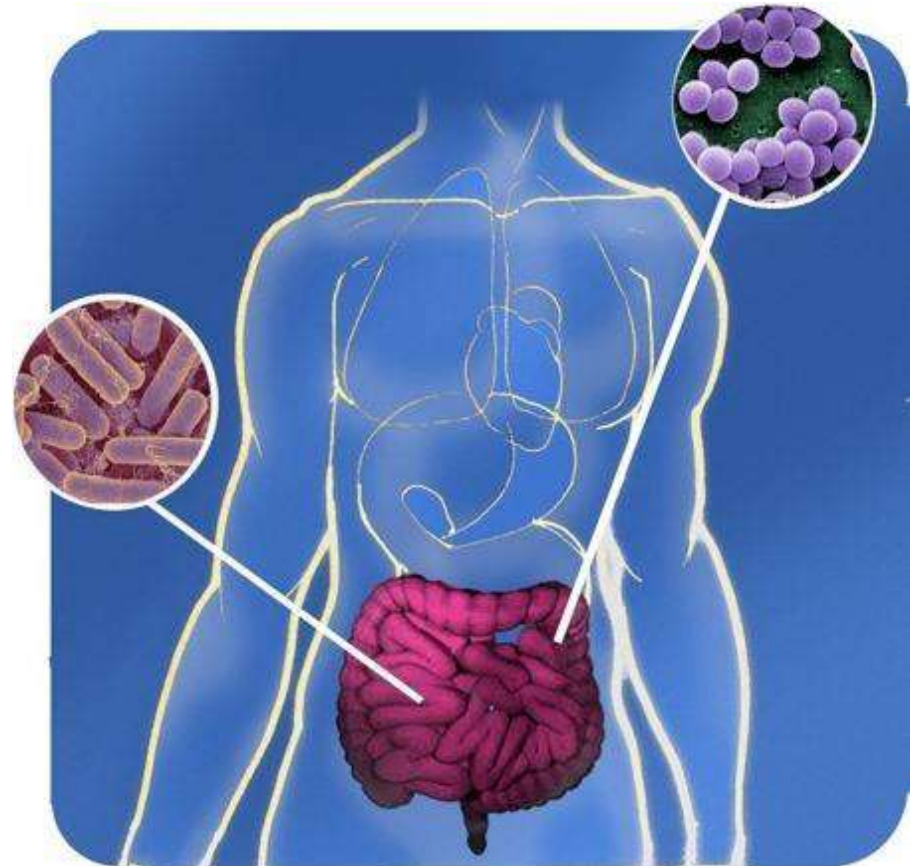
18,32% \pm 1,00



20,12 % \pm 1,5

Quesito scientifico

E' possibile mangiare un alimento comune (es. Pasta) e apportare benefici al nostro microbiota intestinale?



Effect of Whole-Grain Barley on the Human Fecal Microbiota and Metabolome

Maria De Angelis,^a Eustacchio Montemurno,^b Lucia Vannini,^{c,d} Carmela Cosola,^b Naomi Cavallo,^a Giorgia Gozzi,^c Valentina Maranzano,^b Raffaella Di Cagno,^a Marco Gobbetti,^a Lorenzo Gesualdo^b



Quesito scientifico

E' possibile estendere in maniera considerevole la conservabilità dei prodotti lievitati da forno a "lunga conservazione" senza il ricorso a sostanze chimiche?



CONSERVABILITA' DEI PRODOTTI LIEVITATI DA FORNO



Agenti fungini maggiormente responsabili del deterioramento:

Eurotium, Aspergillus, Penicillium, Fusarium, Monilia, Mucor, Rhizopus

- off-flavors
- micotossine
- allergeni

Quesito scientifico

E' possibile applicare la biotecnologia del "lievito naturale" per degradare completamente il glutine e rendere i cereali tollerati dai soggetti celiaci?



Proteolysis by Sourdough Lactic Acid Bacteria: Effects on Wheat Flour Protein Fractions and Gliadin Peptides Involved in Human Cereal Intolerance

Raffaella Di Cagno,¹ Maria De Angelis,² Paola Lavermicocca,³ Massimo De Vincenzi,⁴
Claudio Giovannini,⁴ Michele Faccia,⁵ and Marco Gobbetti^{1*}

APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY, Feb. 2004, p. 1088–1096
0099-2240/04/\$08.00+0 DOI: 10.1128/AEM.70.2.1088-1096.2004
Copyright © 2004, American Society for Microbiology. All Rights Reserved.

Vol. 70, No. 2

Sourdough Bread Made from Wheat and Nontoxic Flours and Started with Selected Lactobacilli Is Tolerated in Celiac Sprue Patients

Raffaella Di Cagno,^{1†} Maria De Angelis,^{2†} Salvatore Auricchio,³ Luigi Greco,³ Charmaine Clarke,⁴
Massimo De Vincenzi,⁵ Claudio Giovannini,⁵ Massimo D'Archivio,⁵ Francesca Landolfo,³
Giampaolo Parrilli,³ Fabio Minervini,¹ Elke Arendt,⁴ and Marco Gobbetti^{1*}

JOURNAL OF
AGRICULTURAL AND
FOOD CHEMISTRY

J. Agric. Food Chem. 2005, 53, 4393–4402 4393

Pasta Made from Durum Wheat Semolina Fermented with Selected Lactobacilli as a Tool for a Potential Decrease of the Gluten Intolerance

RAFFAELLA DI CAGNO,[†] MARIA DE ANGELIS,[†] GIUDIITA ALFONSI,[†]
MASSIMO DE VINCENZI,[‡] MARCO SILANO,[‡] OLIMPIA VICENTINI,[‡] AND
MARCO GOBBETTI^{*,†}



Journal of Cereal Science xx (xxxx) 1–14

Journal of
CEREAL
SCIENCE

www.elsevier.com/locate/jnlabr/jjcs

Fermentation by selected sourdough lactic acid bacteria to decrease coeliac intolerance to rye flour

Maria De Angelis ^a, Rossana Coda ^a, Marco Silano ^b, Fabio Minervini ^a, Carlo G. Rizzello ^a,
Raffaella Di Cagno ^a, Olimpia Vicentini ^b, Massimo De Vincenzi ^b, Marco Gobbetti ^{a,*}



Available online at www.sciencedirect.com

SCIENCE @ DIRECT[®]

Biochimica et Biophysica Acta 1762 (2006) 80–93

BBA

<http://www.elsevier.com/locate/bba>

VSL#3 probiotic preparation has the capacity to hydrolyze gliadin polypeptides responsible for Celiac Sprue

Maria De Angelis ^a, Carlo G. Rizzello ^a, Alessio Fasano ^b, Maria G. Clemente ^b,
Claudio De Simone ^c, Marco Silano ^d, Massimo De Vincenzi ^d, Ilario Losito ^e, Marco Gobbetti ^{a,*}