

# INDUSTRIE ALIMENTARI

**WOLFHARTH®**  
ELETTROPOMPE SANITARIE PER PRODOTTI LIQUIDI E DENSII



SVedv.it

**WOLFHARTH®**

V. Cavour, 31 - 26858 Sordio (LO) - Italy - Tel. +39 02 9810153 - Fax +39 02 98260169  
info@wolhfarth.it - [www.wolhfarth.it](http://www.wolhfarth.it)

10064 PINEROLO - ITALIA  
Tel. +039 0121393127  
Fax +039 0121794480  
info@chiriottieditori.it



# Gioddu: dalla tradizione italiana un latte fermentato con proprietà funzionali simili al kefir?

Gioddu: from the Italian tradition, a functional kefir-like fermented milk?

## • RIASSUNTO

Il gioddu è un prodotto originario della Sardegna ottenuto dalla fermentazione acido-alcolica di latte di capra o pecora, dalla consistenza e cremosità aumentata rispetto allo yogurt, colore bianco traslucido e sapore acidulo. In analogia ad altri latti fermentati, il gioddu prodotto secondo la tradizione locale, senza aggiunta di colture starter, si caratterizza per un processo di trasformazione che vede coinvolta una flora microbica eterogenea, costituita principalmente da batteri lattici e lieviti. Data tale premessa, il presente studio ha avuto l'obiettivo di esplorare la diversità batterica e fungina di produzioni artigianali di gioddu utilizzando tecniche cultura-dipendenti e -indipendenti. I risultati ottenuti hanno evidenziato la prevalenza della specie *Lactobacillus delbruekii* subsp. *bulgaricus*, tipicamente utilizzata nella produzione di yogurt. In parallelo, l'analisi della popolazione fungina ha permesso di identificare tre distinte specie: *Pichia cactophila*, *Galactomyces candidum*, e *Kluyveromyces marxianus*, di cui quest'ultima è nota annoverare ceppi con proprietà funzionali. Sulla base dei dati preliminarmente ottenuti è possibile, quindi, ipotizzare effetti benefici del gioddu sulla salute dei consumatori, in analogia ad altri latti fermentati acido-alcolici, come kefir o koumis, caratterizzati da popolazioni miste di batteri lattici e lieviti. Ulteriori studi sono certamente necessari per verificare tale ipotesi.

## • SUMMARY

Gioddu is a traditional Sardinian beverage obtained from the acid-alcoholic fermentation of goat's or sheep's milk. It is firmer than yogurt, with a translucent white colour and an acidic taste. Similarly to other fermented milks, gioddu produced according to the local tradition, without any starter cultures, is characterized by a heterogeneous microbial flora, which mainly consists of lactic acid bacteria and yeasts. Given these premises, the present study was aimed at exploring the bacterial and fungal diversity of artisan manufactures of gioddu by culture-dependent and -independent techniques. The results overall collected highlighted the prevalence of *Lactobacillus delbruekii* subsp. *bulgaricus*, a species typically used for yogurt productions. In parallel, the analysis of the fungal population allowed *Pichia cactophila*, *Galactomyces candidum* and *Kluyveromyces marxianus* to be identified, with the latter species known to include functional strains. On the basis of these preliminary data, it is possible to hypothesize that gioddu might exert beneficial effects on human health, similarly to other acid-alcoholic fermented milks, such as kefir or koumis. However, further studies are needed to test this hypothesis.

## • PAROLE CHIAVE

fermentazione acido-alcolica; *Lactobacillus delbruekii* subsp. *bulgaricus*; *Pichia cactophila*; *Kluyveromyces marxianus*; *Galactomyces candidum*

## • KEYWORDS

acid-alcoholic fermentation; *Lactobacillus delbruekii* subsp. *bulgaricus*; *Pichia cactophila*; *Kluyveromyces marxianus*; *Galactomyces candidum*

C. Cesaro<sup>1</sup> - A. Maoloni\*<sup>1</sup>  
V. Milanović<sup>1</sup> - F. Cardinali<sup>1</sup>  
N.P. Mangia<sup>2</sup> - M.A. Murgia<sup>2</sup>  
C. Garofalo<sup>1</sup> - F. Clementi<sup>1</sup>  
A. Osimani<sup>1</sup> - L. Aquilanti<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche Via Breccie Bianche - 60131 Ancona

<sup>2</sup> Dipartimento di Agraria Università degli Studi di Sassari Viale Italia 39 - 07100 Sassari \*email: a.maoloni@pm.univpm.it

## Introduzione

Il latte e i prodotti lattiero-caseari sono importanti costituenti di una dieta bilanciata. Essi, infatti, sono in grado di fornire nutrienti e composti bioattivi quali, ad esempio, calcio, acido linoleico coniugato, immunoglobuline e  $\alpha$ -lattalbumina capaci di apportare numerosi benefici alla salute umana (Ebringer *et al.*, 2008).

La conservazione di queste caratteristiche positive è resa possibile grazie alla fermentazione, una delle più antiche tecniche utilizzate nella trasformazione degli alimenti la cui funzione primaria è il prolungamento della *shelf-life*, seguita da un miglioramento della digeribilità del prodotto e dal rafforzamento di caratteristiche sensoriali quali gusto e aroma (Surono *et al.*, 2011). Nei prodotti lattiero-caseari la fermentazione può essere condotta da molteplici microrganismi quali, principalmente, batteri lattici, lieviti e persino muffe, noti per la produzione di metaboliti primari e secondari che includono acido lattico, acido acetico, alcool etilico ed altri. Inoltre, i microrganismi associati a questi prodotti giocano un ruolo molto importante per la salute dell'uomo. In recenti studi, infatti, è stato dimostrato come alcuni ceppi di batteri lattici posseggano attività antitumorale e antimutagena, oltre che la capacità di prevenire le infezioni gastrointestinali e ridurre i livelli di colesterolo LDL nel sangue (Shiby *et al.*, 2013). Pertanto, è possibile classificare i lattici fermentati come "alimenti funzionali" (Weaver, 2003; Kurien *et al.*, 2005) ovvero alimenti con un effetto fisiologico benefico sull'uomo.

Anticamente, la produzione di bevande fermentate a base di latte

era diffusa nei Balcani e nel Medio Oriente (Tamime *et al.*, 2002), ma nel corso dei secoli tale pratica si è estesa ad altre regioni, inclusa l'Italia. Il gioddu, tipicamente prodotto in Sardegna, è un prodotto ottenuto dalla fermentazione acido-alcolica di latte di capra o pecora. Conosciuto anche come "miciuratu", "mezzoraddu" o "latte ischidu" (letteralmente latte acido), tale latte fermentato è caratterizzato da una consistenza aumentata rispetto allo yogurt, colore bianco lucente e gusto acidulo.

Ad oggi gli studi scientifici condotti per approfondire la conoscenza del gioddu, anche in termini di composizione della popolazione microbica responsabile del processo di fermentazione, sono ancora limitati (Arizza *et al.*, 1983; Ortu *et al.* 2007). Il presente studio ha avuto, quindi, l'obiettivo di caratterizzare la componente batterica e fungina di questo latte fermentato mediante l'utilizzo di tecniche (i) coltura-dipendenti e (ii) coltura-indipendenti.

## Materiali e metodi

In questo studio sono stati analizzati campioni di gioddu (Fig. 1) prodotti con latte di pecora da due produttori artigianali situati in provincia di Sassari (di seguito denominati Produttore 1 e Produttore 2). Per ciascun produttore sono stati campionati 3 differenti *batches* produttivi. Presso entrambi i produttori considerati, la produzione di gioddu è stata condotta in accordo alla procedura tradizionale, di seguito descritta. Il latte munto a mano e filtrato è stato bollito per circa 5 minuti, raffreddato e inoculato con una aliquota (2%, v/v) di gioddu della lavorazione prece-

dente, avviata utilizzando uno starter naturale derivante da un tipico formaggio fresco sardo denominato *fruhe* o *casu Axedu*. La fermentazione è stata condotta per 12 ore a 30°C e il prodotto ottenuto è stato conservato a 5°C. Aliquote di 100 g di gioddu sono state prelevate da ciascun *batch*, trasportate in laboratorio in condizioni refrigerate e sottoposte entro 96 h dal campionamento a: (i) misurazione del pH utilizzando il pHmetro "HI 9224" (Hanna Instruments, Padova, Italia); (ii) enumerazione di: lattobacilli su MRS agar (VWR, Milano, Italia) addizionato di cicloesimide (VWR) (200 mg/L) per limitare lo sviluppo lieviti e incubato a 37°C per 48 ore; lattococchi su M17 agar (Mer-



Fig. 1 - Produzione artigianale di gioddu, ottenuto da un produttore sardo con latte di pecora, secondo la tradizione locale senza aggiunta di starter.

ck KGaA, Darmstadt, Germania) addizionato di cicloesimide (VWR) (200 mg/L) e incubato a 37°C per 48 ore; lieviti su Rose Bengal Chloramphenicol agar (VWR), incubato a 25°C per 5 giorni; (iii) analisi PCR-DGGE (*Polymerase Chain Reaction - Denaturing Gradient Gel Electrophoresis*) del DNA estratto direttamente dai campioni di gioddu, utilizzando i primers universali per l'amplificazione del gene *co-*

dificante il 16S rRNA nei procarioti (338f<sub>GC</sub>-518r) e del gene codificante il 26S rRNA negli eucarioti (NL-1<sub>GC</sub>-LS2), in accordo alla procedura precedentemente descritta da Tac-cari *et al.* (2016). La rilevazione di eventuali differenze significative tra i campioni è stata condotta con il test di Tukey-Kramer ( $P \leq 0,05$ ) mediante confronto multiplo delle medie, usando il software JMP (versione 11.0) (SAS Institute Inc., Milano, Italia).

## Risultati e discussione

Nei campioni di gioddu analizzati i valori di pH sono risultati mediamente compresi fra 3,9 e 4,2. In particolare, nei campioni provenienti dal Produttore 2, sono stati misurati valori di pH inferiori rispetto al Produttore 1. Comparando tali risultati con quelli ottenuti in studi effettuati su altri lattici fermentati è stato possibile osservare come i valori di pH dei campioni prelevati presso il Produttore 1 fossero molto simili a quelli tipicamente misurati nello yogurt (Behrad *et al.*, 2009; Amirdivani *et al.*, 2011) e nel kefir (Megalhaes *et al.*, 2011), mentre i valori di pH misurati nei campioni prelevati presso il Produttore 2 fossero paragonabili allo yogurt a ridotto contenuto di grasso e colesterolo (Kahn *et al.*, 1991). In base a questo dato preliminare è stato possibile ipotizzare una diversa evoluzione del processo fermentativo nei due prodotti campionati.

Per quanto riguarda l'enumerazione dei batteri lattici, non sono state evidenziate differenze significative nella carica di lattobacilli e lattococchi tra i due produttori: infatti, entrambi i gruppi microbici sono risultati presenti con cariche

pari a circa 4-5 Log unità formanti colonia (UFC)/mL. Comparando tali risultati a quelli ottenuti su altri lattici fermentati è stato possibile evidenziare differenze. In particolare, per il *nunu*, un tipico latte fermentato ghaniano, è stata riportata una carica di lattococchi circa 4 unità logaritmiche più elevata rispetto a quella riscontrata nel presente studio (Akabanda *et al.*, 2010), mentre nel kefir (Garofalo *et al.*, 2015; Iri-goyen *et al.*, 2004) sono state registrate cariche più alte se paragonate a quelle osservate nei campioni analizzati nel presente studio.

Relativamente alla enumerazione dei lieviti, i dati riferiti al gioddu hanno evidenziato delle differenze significative tra i due produttori. Per i campioni riferiti al Produttore 2 sono state registrate conte pari a circa 7 Log UFC/mL, mentre nei campioni prelevati presso il Produttore 1 sono state rilevate conte inferiori, pari a circa 6 Log UFC/mL. Confrontando tali risultati con quelli riportati in letteratura è stato possibile notare come i campioni di gioddu analizzati abbiano, mediamente, una carica fungina inferiore a quella presente in altri lattici fermentati. In particolare, Garofalo *et al.* (2015) hanno osservato nel kefir una carica di lieviti pari a circa 7 Log UFC/mL, mentre Magalhaes *et al.* (2011) hanno rilevato nello stesso latte fermentato cariche pari a circa 8 Log UFC/mL. Situazione diversa è stata riscontrata nel latte fermentato *nunu* (Akabanda *et al.*, 2010), nel quale la carica di lieviti era inizialmente molto simile a quella dei campioni di gioddu, mentre dopo 48 ore di fermentazione, tale carica ha mostrato una forte riduzione fino a raggiungere valori pari a circa 1 Log UFC/mL.

Generalmente, l'impiego della conta vitale nello studio delle co-

munità microbiche presenta delle limitazioni che possono condurre a una rappresentazione non esatta del microbiota associato a un dato alimento in quanto tale tecnica è in grado rilevare la presenza della sola frazione coltivabile. Per superare questa problematica, nell'ultimo ventennio, sono state sviluppate tecniche coltura-indipendenti, ivi inclusa la PCR-DGGE, a oggi ampiamente utilizzate per lo studio di comunità microbiche complesse.

In **Tab. 1** sono riportati i risultati dell'analisi PCR-DGGE effettuata sui campioni di gioddu in studio.

Per quanto riguarda la componente batterica, i risultati del sequenziamento hanno messo in evidenza una bassa biodiversità delle due produzioni con una chiara predominanza, come atteso, della specie *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, comunemente utilizzato come coltura starter nella produzione di yogurt e responsabile del miglioramento delle caratteristiche sensoriali e nutrizionali di tale prodotto (Rizzello *et al.*, 2016). In base allo studio di Arizza *et al.* (1983), la diversità microbica nel gioddu dipende principalmente da due fattori: il metodo di produzione usato, il quale a sua volta varia a seconda della tradizione locale, e le peculiari condizioni ambientali che caratterizzano la fermentazione. Nello stesso studio (Arizza *et al.*, 1983) veniva riportata la predominanza di *Lactobacillus bulgaricus* (riclassificato successivamente al 1984 come *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*), mentre più recentemente altri autori (Ortu *et al.*, 2007) hanno evidenziato la presenza delle specie *Lactobacillus reuterii* e *Lactobacillus plantarum*.

Diversa è la situazione per la componente fungina nella quale è stata evidenziata una maggiore diversità microbica (**Fig. 2**). Più



Tabella 1 - Risultati del sequenziamento delle bande escisse dal gel DGGE.

Campione	Banda	Specie	% Identità <sup>a</sup>	Numero di accesso <sup>b</sup>
B-1 b1	1	<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i>	98,86	NR_118558.1
	2	<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i>	89,52	NR_118558.1
B-1 b2	3	<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i>	98,86	NR_118558.1
	4	<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i>	89,52	NR_118558.1
B-1 b3	5	<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i>	98,86	NR_118558.1
	6	<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i>	89,52	NR_118558.1
B-2 b1	7	<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i>	98,84	NR_118558.1
B-2 b2	8	<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i>	99,43	NR_118558.1
B-2 b3	9	<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i>	99,43	NR_118558.1
L-1 b1	1	<i>Pichia cactophila</i>	81,82	KR818919.1
	2	<i>Pichia cactophila</i>	96,08	KR818919.1
L-1 b2	3	<i>Pichia cactophila</i>	80,10	KC512909.1
	4	<i>Kluyveromyces marxianus</i>	96,62	KX380575.1
L-1 b3	5	<i>Pichia cactophila</i>	80,10	KC512909.1
	6	Identificazione fallita	-	-
	7	<i>Kluyveromyces marxianus</i>	96,62	KX380575.1
L-2 b1	8	<i>Galactomyces candidum</i>	98,89	KP324960.1
	9	<i>Kluyveromyces marxianus</i>	99,51	EF489416.1
L-2 b2	10	<i>Kluyveromyces marxianus</i>	99,51	EF489416.1
L-2 b3	11	<i>Kluyveromyces marxianus</i>	99,51	EF489416.1

B, Batteri; L, Lieviti; 1, Produttore 1; 2, Produttore 2; b1, batch 1; b2, batch 2; b3, batch 3.

<sup>a</sup>Percentuale di identità della sequenza relativa alla banda escissa dal gel DGGE rispetto alla sequenza depositata nel database GenBank con il migliore allineamento utilizzando l'applicazione blastn.

<sup>b</sup>Numero di accesso della sequenza depositata in Genbank.

nel dettaglio, i campioni provenienti dal Produttore 1 sono risultati caratterizzarsi per la presenza di *Pichia cactophila* e *Kluyveromyces marxianus*, mentre nei campioni prelevati presso il Produttore 2

oltre alla specie *Kluyveromyces marxianus* è stata identificata la specie *Galactomyces candidum*.

*Pichia cactophila* è un lievito isolato per la prima volta negli anni '70 dai tessuti necrotici di esemplari di

cactus (Starmer *et al.*, 1978). Il suo isolamento da prodotti lattiero-caseari è inusuale seppure Aponte *et al.* (2010) e Kačániová *et al.* (2019) abbiano rispettivamente identificato ceppi di questa specie in cam-

	Specie	Produttore 1			Produttore 2		
		batch 1	batch 2	batch 3	batch 1	batch 2	batch 3
<b>Batteri lattici</b>	<i>Lactobacillus delbrueckii</i> ssp. <i>bulgaricus</i>	●	●	●	●	●	●
<b>Lieviti</b>	<i>Pichia cactophila</i>	●	●	●			
	<i>Kluyveromyces marxianus</i>		●	●	●	●	●
	<i>Galactomyces candidum</i>				●		

Fig. 2 - Mappa microbiologica dei 6 batch produttivi di gioddu (batch 1, batch 2, batch 3), realizzati presso due produttori artigianali della Regione Sardegna (Produttore 1, Produttore 2), e analizzati mediante analisi Polymerase Chain Reaction - Denaturing Gradient Gel Electrophoresis (PCR-DGGE).

pioni di mozzarella di bufala e in campioni di bryndza, un tipico formaggio slovacco. Altre specie appartenenti al genere *Pichia* sono comunemente presenti nei lattici fermentati, come, ad esempio, il kefir (Bourrie *et al.*, 2016). Inoltre, è stato dimostrato che alcune specie di questo genere svolgono un'azione antagonista nei confronti di *Listeria monocytogenes*, un patogeno di origine alimentare (Georges *et al.*, 2011).

*Kluyveromyces marxianus* è un microorganismo lattosio-fermentante e, quindi, comunemente presente nei prodotti lattiero-caseari (Lane *et al.*, 2010). Studi recenti hanno evidenziato come ceppi di specie del genere *Kluyveromyces* posseggano attività probiotica ed antimicrobica, quest'ultima espletata grazie alla produzione di particolari composti antimicrobici denominati micocine (Hatoum *et al.*, 2012). A tal proposito, analisi condotte su alcuni ceppi di *Kluyveromyces marxianus* ne hanno evidenziato la capacità di inibire la crescita di *Salmonella* spp. e di reprimere il gene di virulenza di *S. enterica* subsp. *enterica* serovar Typhimurium (Ceugniz *et al.*, 2017).

Infine, *Galactomyces candidum* rappresenta la forma teleomorfa di *Geotrichum candidum*, una specie tipicamente associata ai prodotti lattiero-caseari. Tale microorganismo contribuisce allo sviluppo del *flavour* di tali prodotti, grazie alla produzione di enzimi proteolitici e lipolitici, a loro volta coinvolti nella liberazione di composti volatili (Sacristán *et al.*, 2011). Eumiceti appartenenti a questo genere sono stati identificati in precedenti studi condotti su altri prodotti lattiero-caseari, quali pecorino, feta, ricotta e fiore sardo (Panelli *et al.*, 2014).

## Conclusioni

Relativamente alla componente batterica delle produzioni di gioddu in studio, non sono state osservate notevoli differenze tra i due produttori, sia per quanto riguarda la carica di lattobacilli e lattococchi, sia per quanto concerne la identificazione delle bande DGGE, ascrivibili alla sola specie *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. Al contrario, lo studio della componente fungina ha permesso di rilevare differenze tra i due produttori, sia in termini di conte vitali, sia in termini di specie identificate mediante analisi molecolare (*Pichia cactophila* e *Kluyveromyces marxianus* nel Produttore 1; *Kluyveromyces marxianus* e *Galactomyces candidum* nel Produttore 2). Tali differenze possono verosimilmente essere ascritte alle differenze nel microbiota del fruhe utilizzato per l'avvio della produzione sia alle peculiari caratteristiche ambientali di produzione del gioddu. Se da un lato la netta dominanza della specie *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sottolinea la forte similitudine tra gioddu e yogurt, la presenza di diverse specie di lievito suggerisce la vicinanza, dal punto di vista microbiologico, di tale prodotto ai lattici fermentati acido-alcologici dell'Est Europa, come kefir e koumiss, noti per le spiccate proprietà funzionali.

## Bibliografia

- Akabanda F., Owusu-Kwarteng J., Glover R. L. K., Tano-Debrah K., "Microbiological Characteristics of Ghanaian Traditional Fermented Milk Product, Nunu". *Nature and Science*, 178-187. 2010.
- Amirdivani S., Baba A.S., "Changes in yogurt fermentation characteristics, and antioxidant potential and in vitro

inhibition of angiotensin-1 converting enzyme upon the inclusion of peppermint, dill and basil". *LWT - Food Science and Technology*, 44, 1458-1464. 2011.

- Aponte M., Pepe O., Blaiotta G., "Identification and technological characterization of yeast strains isolated from samples of water buffalo Mozzarella cheese". *Journal of Dairy Science*, 93, 2358-2361. 2010.
- Arizza A., Ledda A., Sarra P.G., Dellagio F., "Identification of lactic acid bacteria in gioddu". *Sci. Tecn. Latt.*, 34, 87-102. 1983.
- Behrad S., Yusof M.Y., Goh K.L., Baba A.S., "Manipulation of Probiotics Fermentation of Yogurt by Cinnamon and Licorice: Effects on Yogurt Formation and Inhibition of *Helicobacter Pylori* Growth in vitro". *International Scholarly and Scientific Research & Innovation*, 3 (12), 563-567. 2009.
- Bourrie B.C., Willing B.P., Cotter P.D., "The microbiota and health promoting characteristics of the fermented beverage Kefir". *Frontiers in Microbiology*, 7, 647. 2016.
- Ceugniz A., Coucheney F., Jacques P., Daube G., Delcenserie V., Drider D., "Anti-Salmonella activity and probiotic trends of *Kluyveromyces marxianus* S-2-05 and *Kluyveromyces lactis* S-3-05 isolated from a French cheese, Tomme d'Orchies". *Research in Microbiology*, 168, 575-582. 2017.
- Ebringer L., Ferenčík M., Krajčovič J., "Beneficial health effects of milk and fermented dairy products – Review". *Folia Microbiologica*, 53(5), 378-394. 2008.
- Garofalo C., Osimani A., Milanović V., Aquilanti L., De Filippis F., Stellato G., Di Mauro S., Turchetti B., Buzzini P., Ercolini D., Clementi F., "Bacteria and yeast microbiota in milk kefir grains from different Italian regions". *Food Microbiology*, 49, 123-133. 2015.
- Garofalo C., Bancalari E., Milanović V., Cardinali F., Osimani A., Sardaro M.L.S., Bottari B., Bernini V., Aquilanti L., Clementi F., Neviani E., Gatti M., "Study of the bacterial diversity of foods: PCR-DGGE versus LH-PCR". *International Journal of Food Microbiology*, 242, 24-36. 2017.
- Goerges S., Koslowsky M., Velagic S., Borst N., Bockelmann W., Heller K.J., Scherer S., "Anti-listerial potential of food-borne yeasts in red smear cheese".

- International Dairy Journal, 21, 83-89. 2011.
- Hatoum R., Labrie S., Fliss I., "Antimicrobial and probiotic properties of yeasts: from fundamental to novel applications". Review article, 421 (3), 1-12. 2012.
  - Irigoyen A., Arana I., Castiella M., Torre P., Ibanez F.C., "Microbiological, physico-chemical, and sensory characteristics of kefir during storage". Food Chemistry, 90, 613-620. 2004.
  - Kačániová M., Kunová S., Štefániková J., Felšöciiová S., Godočíková L., Horská E., Nagyová L., Haščík P., Terentjeva M., "Microbiota of the traditional slovak sheep cheese "Bryndza"". Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Science, 9 (special), 482-486. 2019.
  - Kahn M.L., O'Mahony J.S., "Low fat low cholesterol milk products". U.S. Patent No. 5,063,074. 5 Nov. 1991.
  - Kurien A., Puniya A.K., Singh K., "Selection of prebiotic and *Lactobacillus acidophilus* for symbiotic yogurt preparation". Indian Journal of Microbiology, 45, 45-50. 2005.
  - Lane M.M., Morrissey J.P., "*Kluyveromyces marxianus*: a yeast emerging from its sister's shadow". Fungal Biology Reviews, 24, 17-26. 2010.
  - Magalhães K.T., Pereira G.V., Campos C.R., Dragone G., Schwan R.F., "Brazilian kefir: structure, microbial communities and chemical composition". Brazilian Journal of Microbiology, 42, 693-702. 2011.
  - Nagpal R., Behare P.V., Kumar M., Mohania D., Yadav M., Jain S., Yadav, H., "Milk, Milk Products, and Disease-Free Health: An Updated Overview". Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 52 (4), 321-333. 2012.
  - Ortu S., Felisa G.E., Marzotto M., Deriu A., Mollicotti P., Sechi L.A., Dellagio F., Zanetti S., "Identification and functional characterization of *Lactobacillus* strains isolated from milk and gioddu, a traditional Sardinian fermented milk". International Dairy Journal, 17, 1312-1320. 2007.
  - Panelli S., Brambati E., Bonacina C., Feligini M., "Updating on the fungal composition in Sardinian sheep's milk by culture-independent methods". Journal of Dairy Research 81, 233-237. 2014.
  - Rizzello C.G., De Angelis M., "*Lactobacillus delbrueckii* Group, Reference module in food science". Encyclopedia of Dairy Sciences, 119-124. 2016.
  - Sacristàn N., González L., Castro J.M., Fresno J.M., Tornadizo M.E., "Technological characterization of *Geothricum candidum* strains isolated from a traditional Spanish goats' milk cheese". Food Microbiology, 30, 260-266. 2011.
  - Shiby V.K., Mishra H.N., "Fermented Milks and Milk Products as Functional Foods—A Review". Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 53 (5), 482-496. 2013.
  - Starmer W.T., Phaff H.J., Miranda M., Miller M.W., "*Pichia cactophila*, a new species of yeast found in decaying tissue of Cacti". International Journal of Systematic Bacteriology, 28 (2), 318-325. 1978.
  - Surono I.S., Hosono A., "Fermented milks – types and standards of identity". Encyclopedia of Dairy Sciences, 470-476. 2011.
  - Taccari, M., Aquilanti, L., Polverigiani, S., Osimani, A., Garofalo, C., Milanovic, V., Clementi, F., "Microbial diversity of type I sourdoughs prepared and back-slopped with wholemeal and refined soft (*Triticum aestivum*) wheat flours". Journal of Food Science, 81, 1996-2005. 2016.
  - Tamime A.Y., "Fermented milks: a historical food with modern applications – a review". European Journal of Clinical Nutrition, 56 (S4), 2-15. 2002.
  - Weaver C.M., "Dairy nutrition beyond infancy". Australian Journal of Dairy Technology, 58, 58-60. 2003.

shop.chiriottieditori.com

Disponibile su App Store

CHIRIOTTI EDITORI