



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie,
de la formation et de la recherche DEFR

Agroscope

I lieviti in salamoia, ruolo e importanza

John Haldemann

**Giornata dell'Alpigiano TI
Cresciano, 30 aprile 2024**

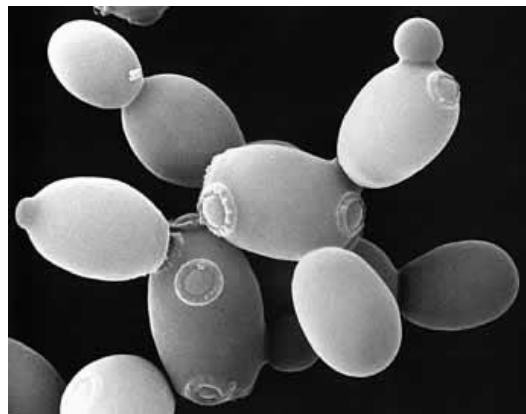




Table 3

Mold and yeast species present at frequencies > 1% of the total number of reads (metabarcoding) or total number of colonies (serial dilutions) in at least one cellar

Number of days between production and sampling	Cellar									
	A		B		C		D		E	
Taxon	29		29		23		35		31	
	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S
Yeasts										
<i>Candida parapsilosis</i>		2.3								
<i>Debaryomyces coudertii</i> ¹	7.27		19.79		0.75		14.58		9.63	
<i>D. hansenii</i>		9.3		45.4			26			
<i>D. prosopidis</i> ¹	61.80		64.01		1.89		35.83		35.83	
<i>Trichosporon coremiiforme</i>				2.4						
Filamentous fungi										
<i>Mucor lanceolatus</i>	3.64		2.06	2.4	86.79	70.6	0.41	2	1.60	3.3
<i>M. plumbeus</i>			2.31		0.38					
<i>M. racemosus</i>				22.7		2.9				
<i>Penicillium bifforme</i>		74.5		6.8		2.9		42		93.4
<i>P. chrysogenum/rubens</i>		11.6		20.4		20.7		22		
<i>P. concentricum</i>			0.26				2.08		2.14	
<i>P. flavigenum</i>	3.64				0.38		6.25		5.88	
<i>P. salamii</i>								2		
<i>P. thymicola</i>	14.55		1.28		2.64		20.00		20.85	
<i>Penicillium</i> sp.										3.3
Unidentified species		2.3	0.77		0.37	2.9	2.91	6	4.28	

De Respinis, S., et al.,
Fungal communities on alpine cheese rinds in Southern Switzerland.
 Botanical Studies, 2023.
64(1): p. 6.

Values are expressed as percentages of the total number of isolates or reads, respectively. M: metabarcoding; S: serial dilution. A: Bolla and Carassina; B: Bresciana; C: Campo la Torba; D: Formazzora; E: Pontino. Database used for the metabarcoding identification: UNITE. ¹*Debaryomyces coudertii* and *D. prosopidis* have been identified by ITS, but ITS cannot distinguish them from *D. hansenii* (Martorell et al. 2005; Nguyen et al. 2009). *D. hansenii* has been identified by sequencing and MALDI-TOF MS



Table 3

Mold and yeast species present at frequencies > 1% of the total number of reads (metabarcoding) or total number of colonies (serial dilutions) in at least one cellar

Number of days between production and sampling	Cellar									
	A		B		C		D		E	
	29		29		23		35		31	
Taxon	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S
il 50-85%										
della flora superficiale di Formaggio d'alpe Ticinese è costituita da lieviti										
Yeasts										
<i>Candida parapsilosis</i>										
<i>Debaryomyces coudertii</i> ¹										
<i>D. hansenii</i>										
<i>D. prosopidis</i> ¹										
<i>Trichosporon coremiiforme</i>										
Filamentous fungi										
<i>Mucor lanceolatus</i>	3.64		2.06	2.4	86.79	70.6	0.41	2	1.60	3.3
<i>M. plumbeus</i>			2.31		0.38					
<i>M. racemosus</i>				22.7		2.9				
<i>Penicillium bifforme</i>		74.5		6.8		2.9		42		93.4
<i>P. chrysogenum/rubens</i>		11.6		20.4		20.7		22		
<i>P. concentricum</i>			0.26				2.08		2.14	
<i>P. flavigenum</i>	3.64				0.38		6.25		5.88	
<i>P. salamii</i>								2		
<i>P. thymicola</i>	14.55		1.28		2.64		20.00		20.85	
<i>Penicillium sp.</i>										3.3
Unidentified species		2.3	0.77		0.37	2.9	2.91	6	4.28	



De Respinis, S., et al., *Fungal communities on alpine cheese rinds in Southern Switzerland*. Botanical Studies, 2023. 64(1): p. 6.

identified by sequencing and MALDI-TOF MS



Faute de ferments utilisés aujourd'hui, les fromages de demain ne ressembleront peut-être plus à ceux que l'on connaît. Photos: Yvain Genevois, Sadrak Nemethi

Le Matin manche

he
atin.ch/

Medienart: Print
Medientyp: Tages- und Wochenpresse
Auflage: 57'836
Erscheinungsweise: wöchentlich



Seite: 11
Fläche: 120'874 mm²

Auftrag: 3007101
Themen-Nr.: 999.222

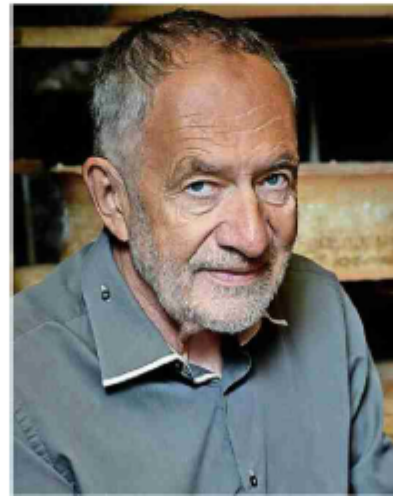
Referenz: 91128920
Ausschnitt Seite: 3/3

Le camembert, le brie et le bleu vont-ils disparaître?

de des projets stratégiques à l'and Cheese Marketing, l'orga-faïtière de la branche froma-is il faut garder à l'esprit que rissement des ferments est olématique qui commence à tout le secteur. Avec le lait qui us en plus propre, on assiste isse de la diversité des bacté- devient plus difficile de faire fermenter les produits avec cette flore naturelle moindre. On observe cela avec l'emmentaler, par exemple.»

D'autant plus qu'une tendance à la standardisation va amplifier le phénomène, comme le constate, un peu amer, Claude Luisier: «On va vers de plus en plus de lait thermisé, voire pasteurisé, ce qui veut dire moins de goût. Pour remédier à ça, il faut mettre davantage de ferments. À un moment, la demande sera telle qu'on risque d'en manquer.» La parade, c'est évidemment d'utiliser d'autres moisissures

que *Penicillium camemberti* pour les croûtes blanches, notamment le *Penicillium bifforme*, qui a conservé davantage de diversité génétique.



«On va vers de plus en plus de lait thermisé, voire

pasteurisé, ce qui veut dire moins de goût.»

Claude Luisier, affineur en Valais

Les alternatives existent, et en nombre. «On peut aller chercher beaucoup d'autres moisissures, travailler avec des mélanges de plusieurs souches, par exemple s'inspirer des fromages d'alpage tessinois, dont la diversité des ferments naturels est très riche», note John Haldemann. Il y a également la possibilité de cultiver ses propres spores. Mais ces nouvelles options auront souvent un revers: il faudra que les consommateurs acceptent de manger des bleus, des camemberts ou des bries avec des goûts et des couleurs différents de ceux auxquels ils sont habitués. Alors, êtes-vous prêts?



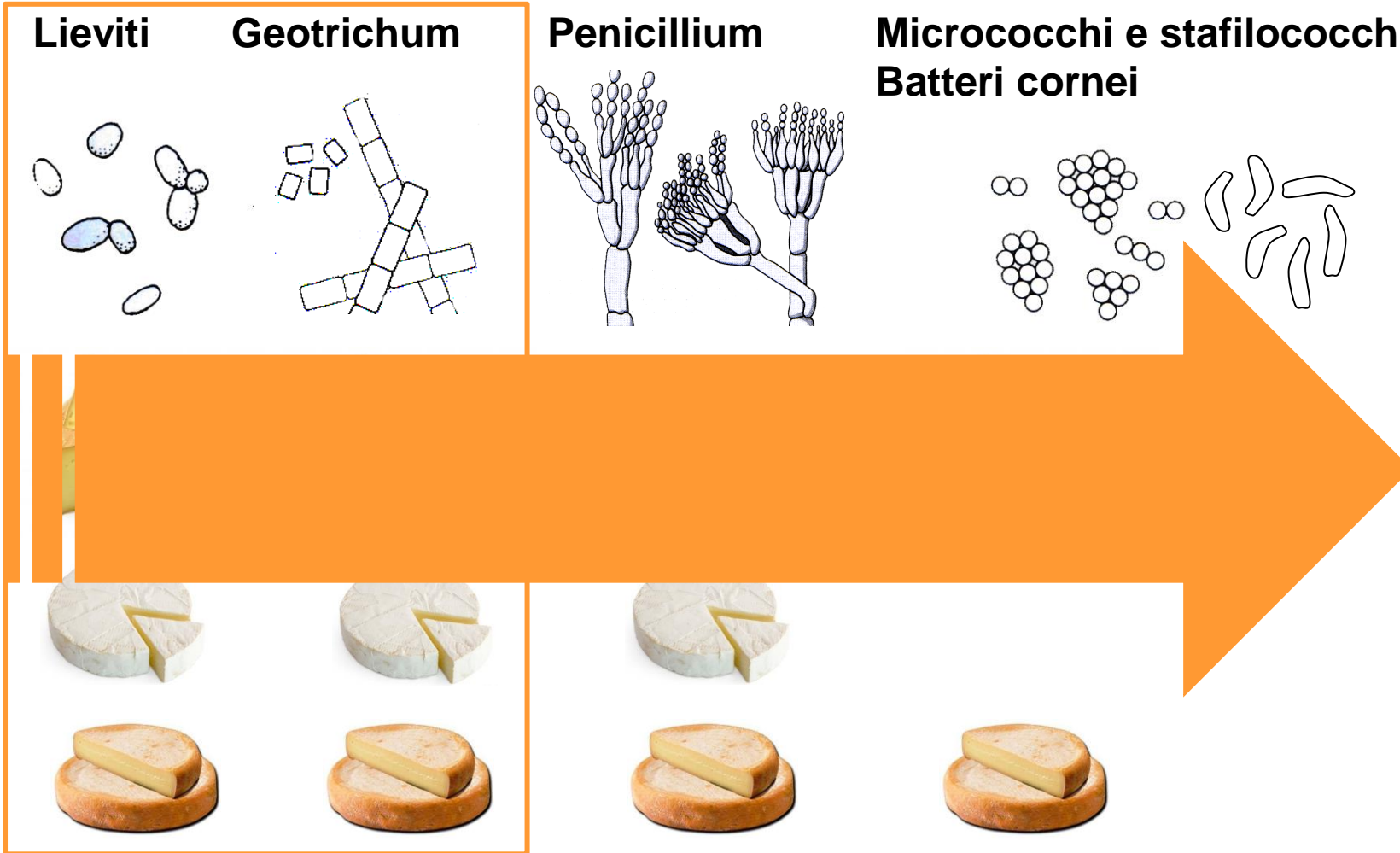
Flora microbica sulle superfici dei formaggi

- La maturazione della superficie è:
 - una complessa coesistenza di batteri, lieviti e muffe, favorita dalla regolare cura del casaro.
 - una coltura secondaria.



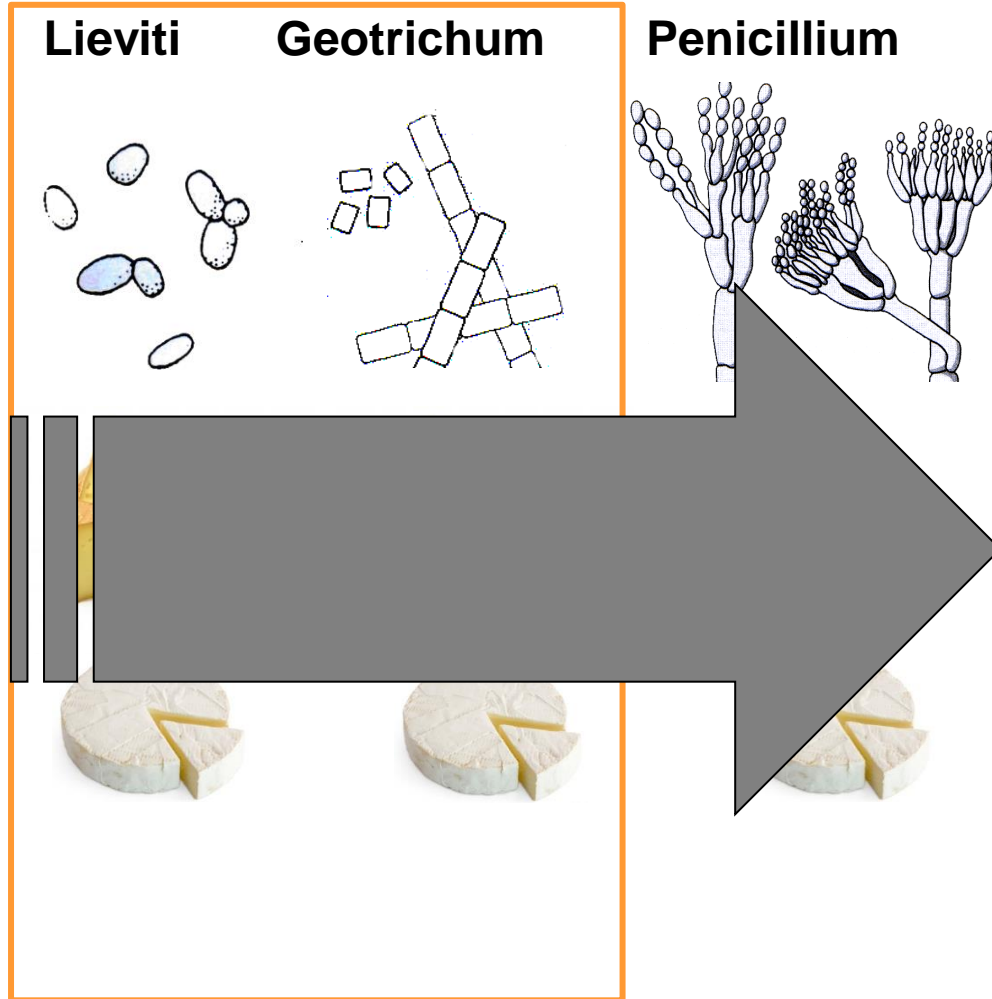


Flora microbica sulle superfici dei formaggi





Flora microbica sulle superfici dei formaggi





Altrimenti... *si usa la natamicina (es. Uruguay)*



Vietato in Svizzera secondo il Codice etico 2002



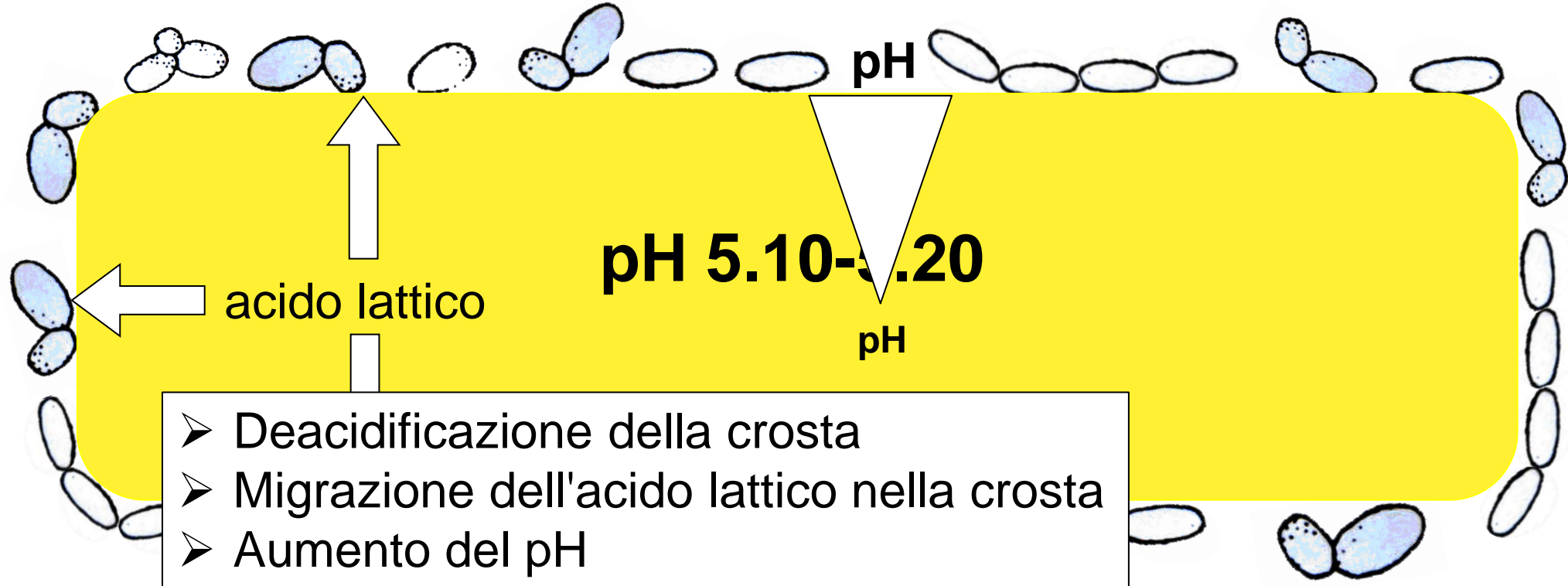
Formaggio 24h

Formaggio 24h
pH 5.10-5.20



Dopo la salamoia

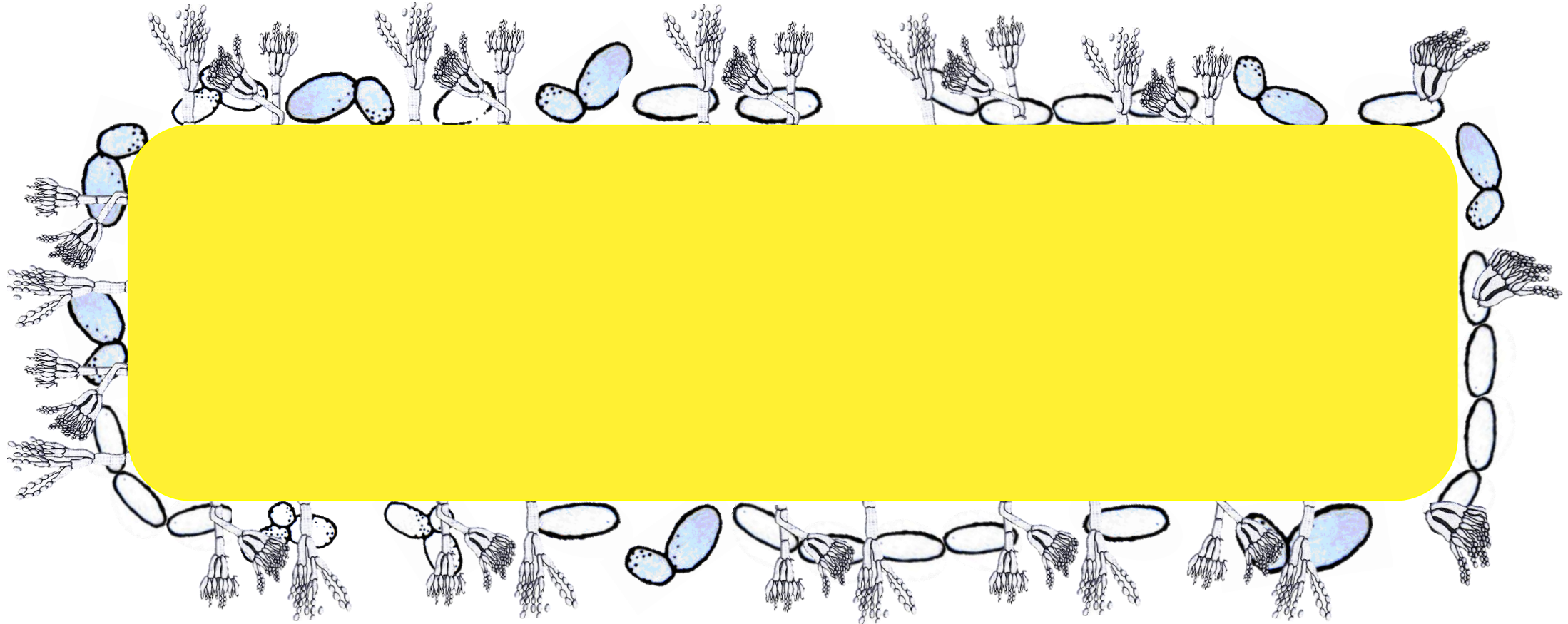
- Sviluppo di lieviti sulla superficie del formaggio
- Consumo di acido lattico





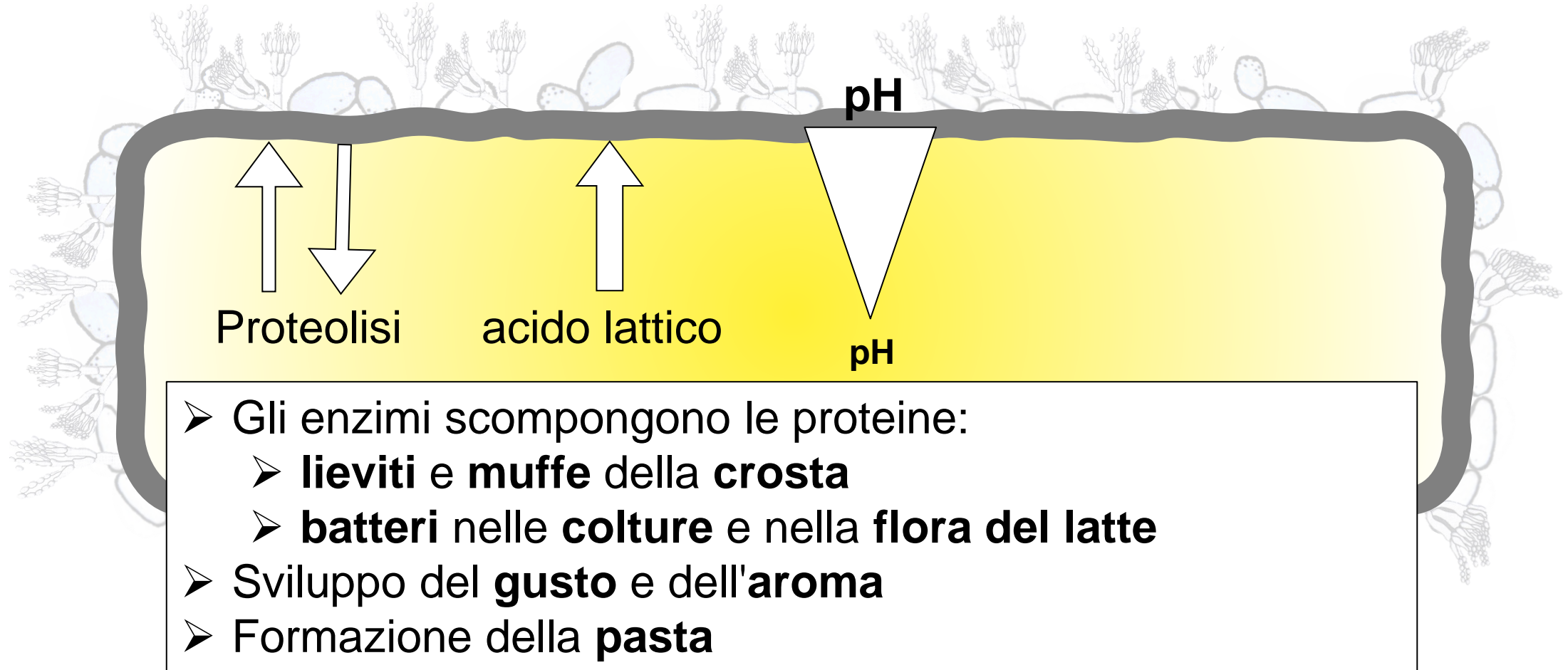
Durante la stagionatura

➤ Sviluppo di stampi





Durante la stagionatura



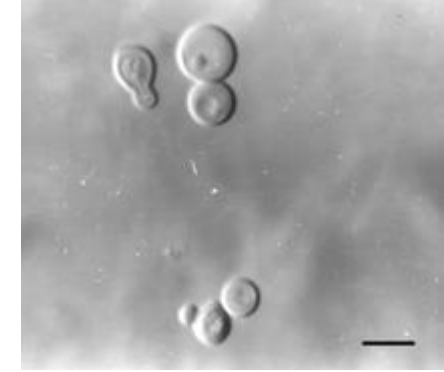


Lieviti dominanti

nella pasta:

- *Debaryomyces hansenii*
- *Kluyveromyces sp.*
- *Geotrichum candidum*

Condizioni
anaerobiche



Debaryomyces hansenii

sulla crosta:

- *Debaryomyces hansenii*
- *Geotrichum candidum*
- *Yarrowia lipolytica*
- *Kluyveromyces sp.*

Condizioni
aerobiche





Esempio di difetto del lievito

Berner Alpkäse

7 settimane, con gonfiore

Chromatographie		[mmol/kg]	Normes à 3 mois [mmol/kg]
Acides gras volatils totaux		14.2	
Acides formiques	C 1	0.8	
Acides acétiques	C 2	12.6	
Acides propioniques	C 3	0.1	< de 2.0
Acides i-butyriques	i-C 4	0.1	
Acides n-butyriques	n-C 4	0.6	
Acides i-valériques	i-C 5	0.0	
Acides i-caproïques	i-C 6	0.0	
Acides n-caproïques	n-C 6	0.0	< de 0.3

- ❖ Apertura
- ❖ sapore di succo di mela



Analisi dei lieviti :
130'000 ufc/ml

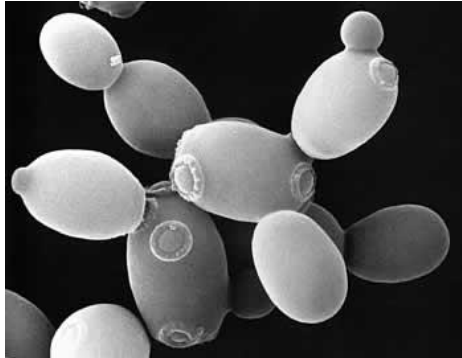


Contaminazione del latte da lieviti

- Contaminazione significativa del latte, **mastite da lieviti** (il latte crudo contiene normalmente da 10 a 100 lieviti, a volte anche 1000 per ml).
- Temperatura di produzione **non superiore a 50°C** (i lieviti sono principalmente mesofili, psicotropi e poco tolleranti al calore), contaminazione delle colture sul siero.
- Scarsa **acidificazione sotto pressa**
 - Raffreddamento rapido dei formaggi
 - Coltura inattiva
 - Sostanza inibitrice
 - Zuccheri residuo
 - Attrezzature di lavoro: pressa, cantina, bagno di sale, ecc.



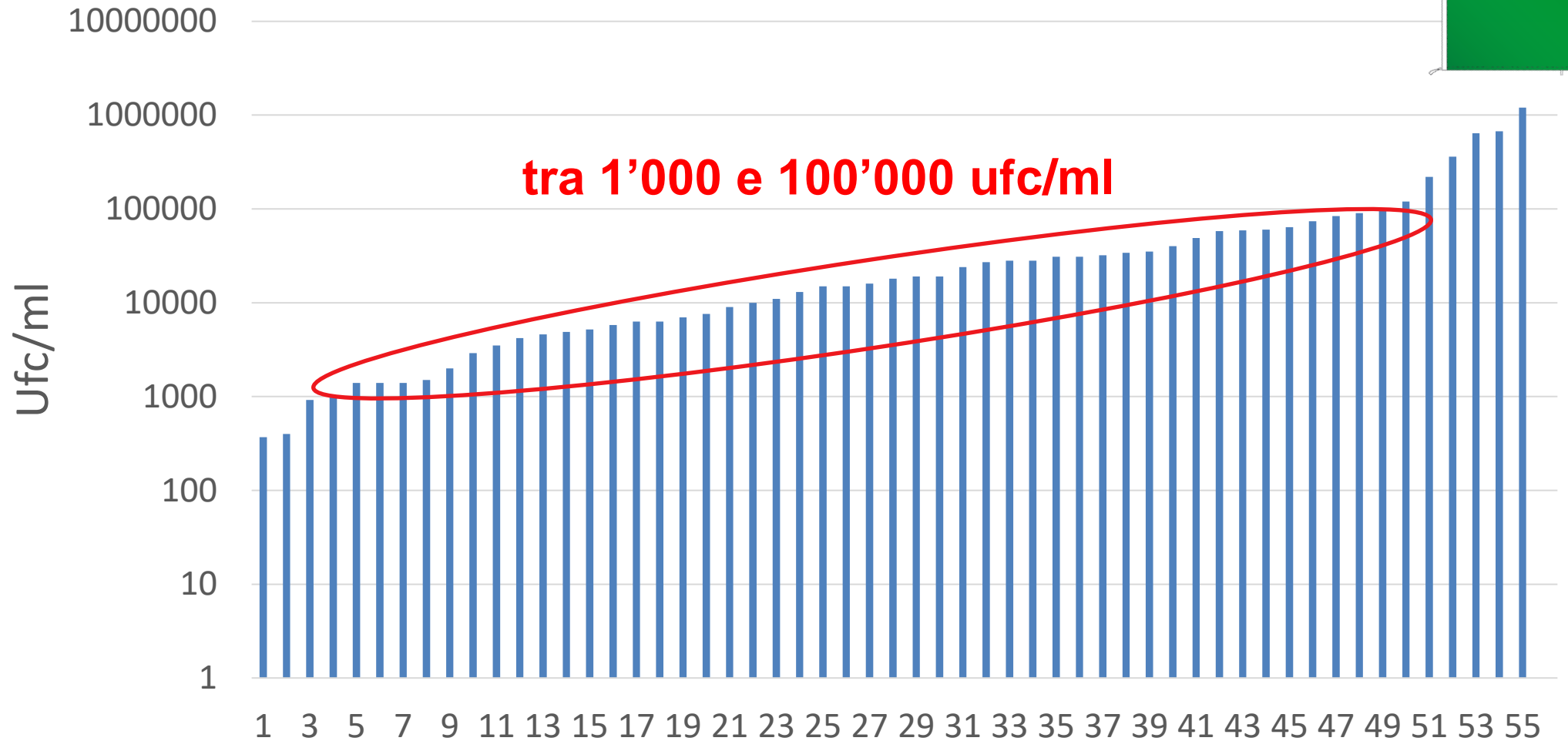
lieviti



- Tollerante all'acidità, ai sali, ai bassi valori di a_w , *tranne che alle alte temperature!*
 - Acido lattico \Rightarrow CO_2 , H_2O e energia
 - Amminoacidi \Rightarrow NH
 - Sostanze che favoriscono la crescita, come le vitamine.
 - Componenti aromatici (NH_3 , ...)
-
- \Rightarrow **Desacidificazione delle superfici** entro 2-4 giorni da pH \sim 4,9/ 5,2 a 6,3.
 - \Rightarrow Preparano il terreno per i batteri sensibili all'acido ma tolleranti al sale!
 - \Rightarrow Forniscono ai batteri sostanze che ne favoriscono la crescita (*ad es. colture, depositi di formaggio fresco, ecc.*).
 - \Rightarrow Contribuiscono alla formazione del sapore.



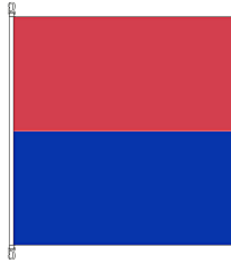
Lieviti nella salamoia



salamoia nei caseifici del Gruyère VD
Fonte: ARQHA 2016



Ticino: Lieviti nella salamoia e nei formaggi

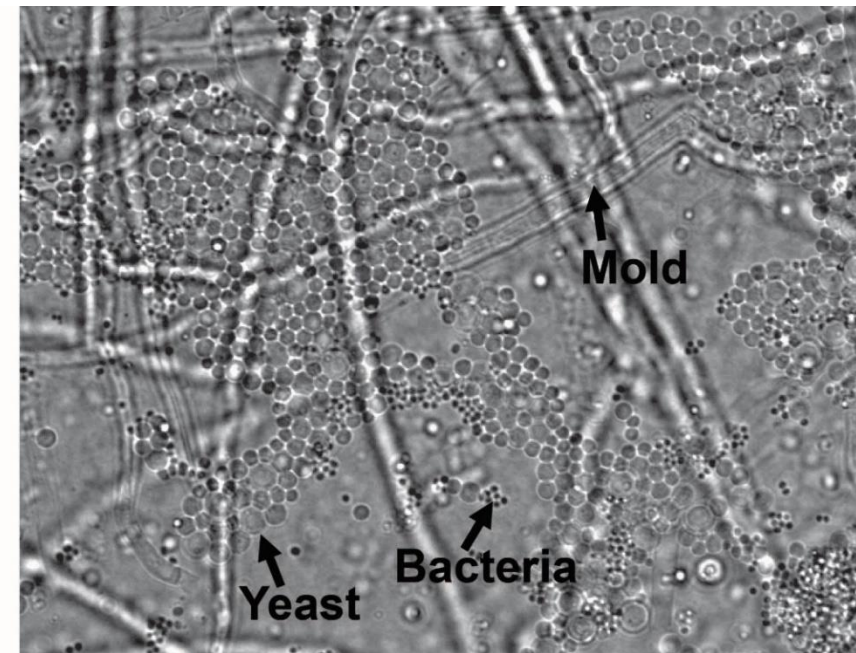
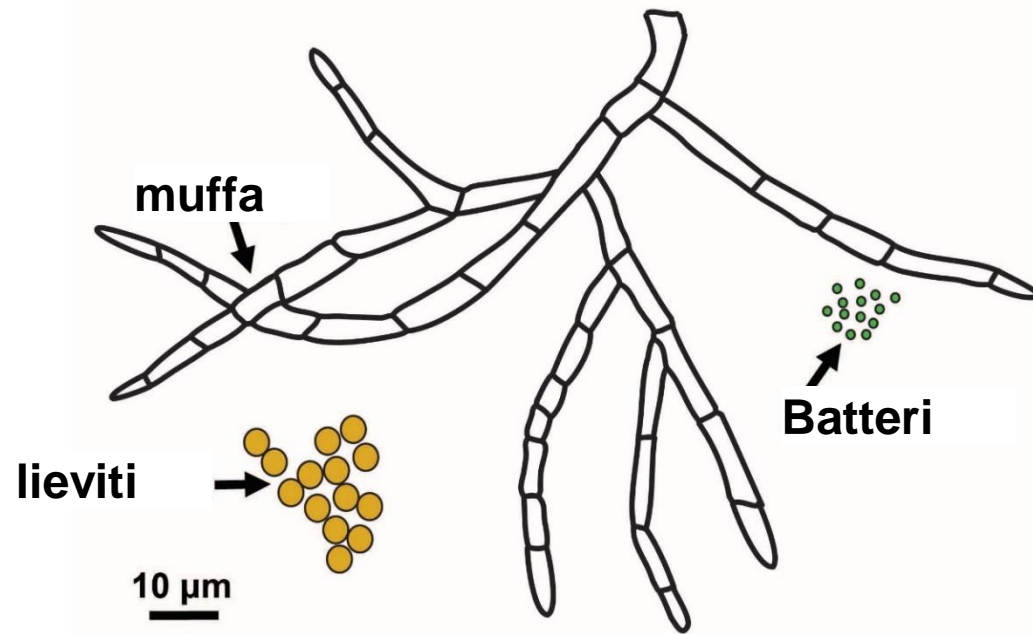


Alp	Data rapporto	Denominazione	Lieviti nella salamoia	Lieviti nei formaggi
A	12/06/2023	Salamoia	2'700 UFC/ml	
	25/07/2023	Salamoia	100'000 UFC/ml	
	28/11/2023	Formaggio alpe		< 400 UFC/g
B	26/06/2023	Salamoia	220'000 UFC/ml	
	11/09/2023	Salamoia	> 150'000 UFC/ml	
	28/11/2023	Formaggio alpe		340'000 UFC/g
C	27/06/2023	Formaggella		50 UFC/g
	27/06/2023	Cagliata		< 10 UFC/g
	29/07/2023	Formaggella		< 100 UFC/g
D	05/07/2023	Salamoia	71'000 UFC/ml	
	07/08/2023	Salamoia	68'000 UFC/ml	
	11/09/2023	Salamoia	94'000 UFC/ml	
	28/11/2023	Formaggio alpe		31'000 UFC/g
E	16/07/2023	Salamoia	3'200 UFC/ml	
	12/09/2023	Salamoia	1'000 UFC/ml	
	28/11/2023	Formaggio alpe		2'900 UFC/g



Conclusioni

- I lieviti svolgono un ruolo molto importante nella stagionatura dei formaggi.
- Forma la crosta e l'aspetto del formaggio
- Disacidifica la pasta
- Sviluppa il sapore e affina la pasta

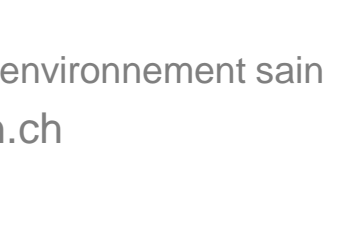
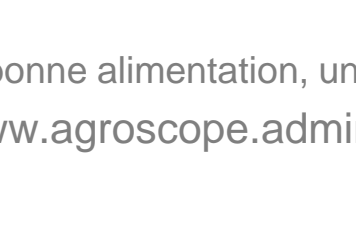
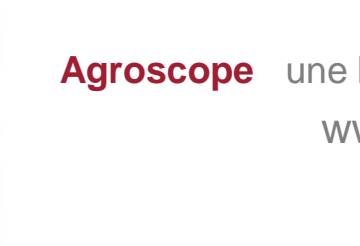
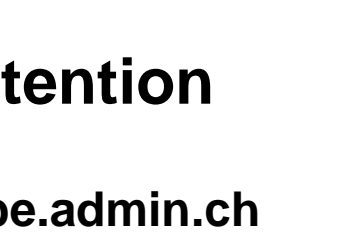
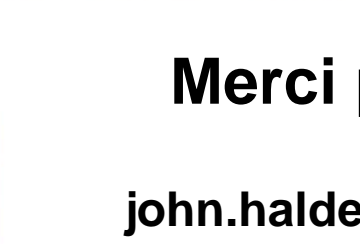


Tanto successo per la stagione 2024



Alpe Garina

john.haldemann@agroscope.admin.ch



Merci pour votre attention

john.haldemann@agroscope.admin.ch

Agroscope une bonne alimentation, un environnement sain
www.agroscope.admin.ch

lie
J.