



FARE IL FORMAGGIO IN CLASSE



La scienza della produzione del formaggio risale a migliaia di anni fa. Molte culture umane diverse hanno prodotto il formaggio nel corso della storia. L'invenzione del formaggio era importante per queste società perché consentiva loro di avere una fonte di proteine a portata di mano che non si deteriorava rapidamente come il latte fresco o la carne. Formaggi stagionati, a pasta dura, in particolare si conservano per lunghi periodi in luoghi freschi, come le grotte. Con una fonte disponibile di proteine, le culture che hanno imparato a fare il formaggio poterono dedicare le loro attenzioni ad altre questioni, come inventare nuove tecnologie o impegnarsi in attività artistiche.

In quanto prodotto biologico, il latte contiene proteine, le principali proteine del latte sono conosciute come caseina ma contiene altre proteine. Consiste per l'80% di caseina e 20% di proteine del siero di latte. A causa della carica negativa della caseina, questa è dispersa nel latte quindi se vogliamo fare il formaggio noi dobbiamo denaturare la caseina per coagularla. Quando un acido viene aggiunto al latte, la concentrazione di H^+ neutralizza le micelle di caseina caricate negativamente. Quando il latte è acidificato a pH 4.7, raggiunge il suo punto isoelettrico (il punto in cui si trovano tutte le cariche neutre) e forma un precipitato. Per fare la ricotta o il formaggio è necessario effettuare una precipitazione acida della caseina con acido lattico o tramite la produzione di acido lattico da parte di microrganismi.

La caseina può anche essere coagulata con l'enzima Rennina, che si trova nel caglio (un estratto dal stomaco dei bovini). La Rennina funziona meglio a temperatura corporea ($37^\circ C$). Se il latte è troppo freddo, la reazione è molto lenta e se il latte è troppo caldo, il calore denaturerà il caglio, rendendolo inattivo. Il meccanismo per la coagulazione della caseina da parte della renina è diversa dalla precipitazione acida della caseina. La coagulazione della caseina da Rennina è un



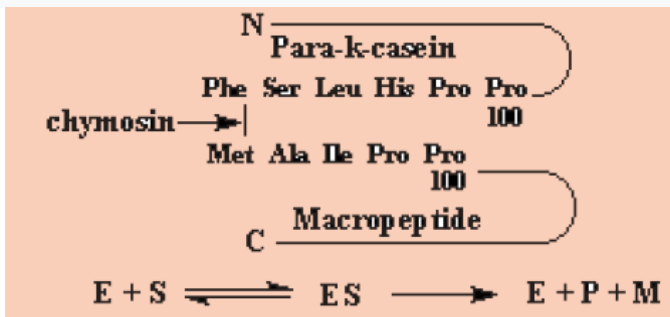
Sezione di Firenze

Associazione Nazionale degli
Insegnanti di Scienze Naturali

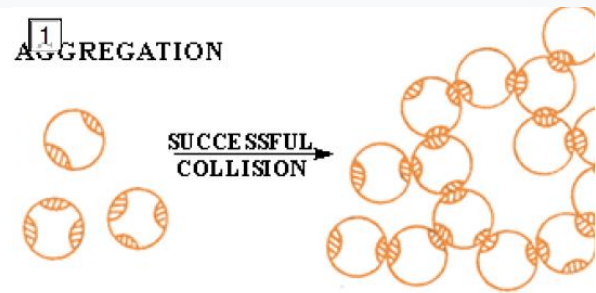
processo in due fasi. Nel primo stadio, la rennina (un enzima proteolitico cioè agisce solo sulle proteine) scinde un legame specifico nella catena aminoacidica della macromolecola convertendola in α -para-kappa-caseina e un glicomacropeptide.

Ciò causa uno squilibrio nella struttura della proteina che tramite la presenza del calcio si aggrega formando la struttura tridimensionale della cagliata.

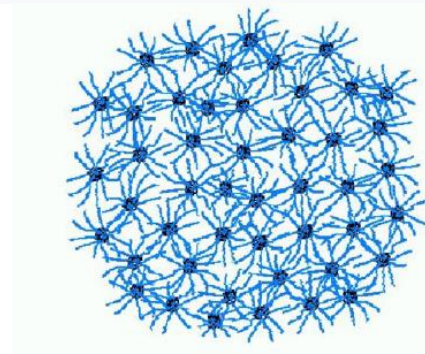
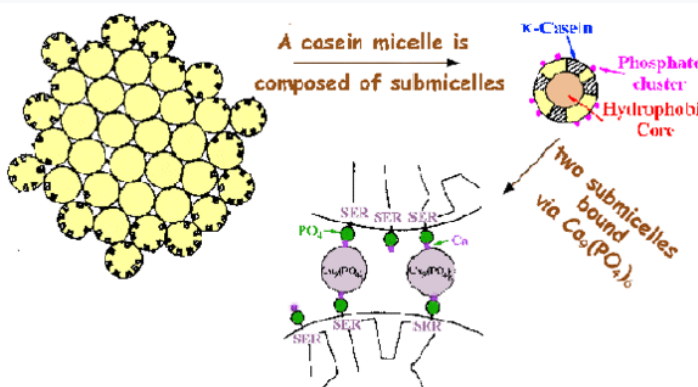
La cagliata è costituita da caseina, siero di latte, proteine, grassi, lattosio e minerali del latte e ha una consistenza più soffice e spugnosa del precipitato acido. Il caglio viene utilizzato nella produzione di formaggi e prodotti caseari (oggi, la maggior parte dei produttori di formaggio non usano caglio di vitello perché è molto costoso ma usano "caglio vegetale" che è a base di microrganismi),



1. First step of casein coagulation by rennin also known as chym



1. Second step of casein coagulation





Associazione Nazionale degli
Insegnanti di Scienze Naturali

Sezione di Firenze

SCHEDA PER LO STUDENTE

Lo scopo di questo esperimento è scoprire quanto sia facile o difficile fare il formaggio nella propria cucina utilizzando latte, succo di limone oppure caglio (Rennina) e un canovaccio.

MATERIALI NECESSARI

- 1 litro di latte
- Il succo di un limone o un cucchiaino di **Caglio** ((lo trovate in farmacia))
- un cestello da ricotta
- Panno leggero in cotone
- Fornello
- Un colino
- Una schiumarola

I materiali necessari per questo esperimento possono essere acquistati in un negozio di alimentari.

PROTOCOLLO

- Mettete il **latte** in una pentola capiente e scaldatelo fino a 40°C. Verificate la temperatura con un termometro da cucina.
- A questo punto aggiungete un cucchiaino di **caglio**, mescolate e coprite la pentola con il coperchio.
- Lasciate riposare circa 40 minuti.
- Con un coltello tagliate la cagliata che si sarà formata. Incidetela in varie direzioni in modo da ottenere dei pezzi abbastanza omogenei.
- Utilizzando una schiumarola prelevate la cagliata e disponetela nel cestello dove avrete inserito un panno leggero in cotone; cercate di compattarla in modo da far colare tutto il siero.
- Una volta che l'avrete prelevata tutta chiudete il panno in modo da avvolgere la forma di formaggio e lasciate scolare.
- Girate la forma almeno un paio di volte in modo da farla compattare per bene e lasciatela riposare in luogo fresco.



Associazione Nazionale degli
Insegnanti di Scienze Naturali

Sezione di Firenze

- Lasciar scolare il formaggio per due ore.
- Metti il formaggio nel frigorifero. È meglio utilizzare il formaggio entro tre giorni.
- Sperimenta altri tipi di formaggi -

Ci sono diversi formaggi a pasta molle che possono essere fatti velocemente e facilmente a casa. Molte ricette sono disponibili tramite Internet o libri di cucina.

Termini / concetti: fermentazione; Latte; Acido; Cultura dei batteri; Batteri nocivi; Batteri benefici



APPROFONDIMENTI

- Fai una indagine sulle sostanze componenti il latte.
- Come viene definito il latte come miscuglio? Perché?
- Cosa sono la cagliata e il siero di latte?
- Se si fa reagire il siero di latte con il reattivo di Fehling questo assume una colorazione rosso mattone. Cosa dimostra questo fatto?
- Perché il latte lasciato all'aria "va a male"? Giustifica il fenomeno con l'aiuto dell'esperienza che hai realizzato.
- Quali sono alcuni dei vantaggi nel mangiare formaggio?
- In che modo l'invenzione del formaggio ha aiutato culture diverse?

Composizione media del latte di alcune specie di mammiferi.



Associazione Nazionale degli
Insegnanti di Scienze Naturali

Sezione di Firenze

Composizione dei nutrienti del latte di diversi mammiferi^{[3][4]}

Specie	Acqua %	Residuo secco %	Proteine %	Lipidi %	Lattosio %	Ceneri ^[5] %
Femmina umana	87,6	12,4 - 12,6	1,1 - 2	3,7 - 4,5	6,4 - 6,8	0,2 - 0,3
Vacca	87,3	12,2 - 12,7	3,1 - 3,4	3,5 - 3,7	4,9 - 4,9	0,7 - 0,7
Bufala	82,3	17,7 - 21,5	5,1 - 5,9	7,5 - 10,4	4,3 - 4,4	0,7 - 0,8
Pecora	83,6	16,3 - 16,4	5,1 - 5,5	4,3 - 6,2	4,2 - 4,6	0,9 - 0,9
Capra	86,8	12 - 13,2	3,1 - 3,8	3,5 - 4	4,6	0,8 - 0,8
Asina	90,1	9,9 - 10,2	1,7 - 1,8	1,2 - 1,4	6,2 - 6,9	0,5 - 0,5
Cavalla	90,6	9,4 - 11	2 - 2,7	1,1 - 1,6	5,9 - 6,1	0,4 - 0,5
Cagna	75,4	20,7 - 24,6	9,5 - 11,2	8,3 - 9,6	3,1 - 3,7	0,7 - 1,2
Cammella	86,5	13,5 - 14,4	3,7 - 4	3,1 - 4,9	5,1 - 5,6	0,7 - 0,8

- Quali conclusioni potete trarre dall'analisi della tabella?

Sitografia

- <http://www.cheesemakingrecipe.com/>
- http://biology.clc.uc.edu/fankhauser/cheese/cheese_course/cheese_course.htm