



PSR Regione Toscana 2014-2020 Sottomisura 1.2 "Sostegno ad attività dimostrative e azioni di informazione"



CUP ARTEA 767963

# Incontro tematico n° 2

## Metodiche produttive

*Matricola 076796371011*

Relatore: Giorgio Franchi – Tecnico caseario

Grosseto, 23 Settembre 2020


Con la collaborazione del CONSORZIO TUTELA DEL PECORINO TOSCANO DOP





# Confronto IMCU e titolo / rapporto chimosina-pepsina

- Finalmente la FIL-IDF dopo lunghi e complessi studi comparativi ha messo a punto un metodo unificato internazionale: nel 1992 si definì quindi il METODO REMCAT (Relative Milk Clotting Activity Test) che si basa sulla misurazione del titolo del campione contro standard di riferimento su un substrato standard a pH 6,50, addizionato di 0,005% di CaCl<sub>2</sub> (molto vicino a quello reale del latte in caseificio). Il metodo prevede di usare 2 standard, uno di sola chimosina e uno di sola pepsina, a titolo noto di 1000 IMCU. La forza degli standard in IMCU è determinata facendoli reagire con un esapeptide sintetico e misurando la velocità di proteolisi.

- 
- Il titolo del campione in esame, dopo aver eseguito la determinazione della percentuale enzimatica relativa, viene calcolata in relazione al titolo degli standard.
  - Con questo metodo quindi la Forza del caglio viene espressa da un numero in IMCU (ad esempio da 100 a 2000 IMCU)
  - N.B.: la dichiarazione della Forza di un caglio espressa in IMCU deve essere sempre accompagnata dalla indicazione della composizione enzimatica.
  - Dal punto di vista pratico e consuetudinaria di valutazione, un limite di questa espressione potrebbe essere che siccome la pepsina è più proteolitica della chimosina, lo standard 1000 IMCU di pepsina ha un potere coagulante inferiore dello standard 1000 IMCU chimosina; ne deriva quindi che cagli con uguale titolo in IMCU, ma diversa composizione enzimatica non si comporteranno sul latte in coagulazione in modo analogo.

# CAGLIO IN POLVERE

% chimosina	f Conversione a unità commerciali	Titolo (1: )	IMCU / g
> 95 %	113,2	100.000	883
		125.000	1104
		150.000	1325
80 - 90 %	109,6	100.000	912
		125.000	1140
		150.000	1368
65 - 75 %	103,9	100.000	962
		125.000	1203
		150.000	1444

# CAGLIO LIQUIDO


% chimosina	f Conversione a unità commerciali	Titolo (1: )	IMCU / g
80 - 85 %	95,2	10.000	105
		12.500	131
		15.000	158
70 - 75 %	83,3	10.000	120
		12.500	150
		15.000	180
45 - 55 %	79,0	10.000	126
		12.500	158
		15.000	190
20 - 30 %	76,3	10.000	131
		12.500	164
		15.000	197




## **INTRODUZIONE ALLA SCELTA DEL CAGLIO IN FUNZIONE DELLA QUALITA' CASEARIA DEL LATTE**

- Il caglio è composto da due enzimi con attività coagulante, la chimosina e pepsina. Questi due enzimi hanno la capacità di idrolizzare il legame fenilalanina-metionina (legame 105-106 della k caseina).
- La rottura di questo legame fa perdere alla k caseina il suo effetto colloidale protettore delle micelle caseiniche provocando la formazione di para-k-caseina.
- Come risultato di questa azione le micelle caseiniche si destabilizzano ed il latte coagula in presenza di calcio.
- La scelta del caglio da utilizzare e il relativo dosaggio è fondamentale per il mantenimento e il rispetto dei parametri tecnologici della coagulazione che si riflette direttamente sulla resa, sulle caratteristiche organolettiche e tipicità del prodotto.



- 
- I dosaggi variano a seconda della tipologia di caglio impiegata:
    - Caglio in polvere di vitello 95/5 TIT. 1:100.000 – 4/5 gr per quintale di latte
    - Caglio liquido di vitello TIT. 1:10.000 40/50 ml per quintale di latte
  - I dosaggi sopra indicati si riferiscono a un latte con caratteristiche standard.
  - Per produrre un pecorino toscano DOP stagionato occorre utilizzare un caglio in polvere con un titolo alto (100.000) e un rapporto chimosina/pepsina mediamente di 95-5.
  - Questa scelta è fondamentale per ottenere un prodotto con una lunga stagionatura, infatti questa tipologia di caglio, avendo un contenuto di chimosina molto alto, tende a non dare problemi in fasi di maturazione in quanto ha un'attività proteolitica irrilevante,
  - Per un prodotto fresco si può utilizzare anche un caglio liquido di vitello TIT: 1:10.000 (80/20 o 50/50) in quanto ha un periodo maturazione minore e quindi l'attività proteolitica non specifica del caglio ha minor tempo per svilupparsi.

- 
- Nell'utilizzo del caglio occorre tenere in considerazione anche alcuni parametri del latte che si sta utilizzando nel processo di caseificazione. Acidità e pH influiscono sul dosaggio del caglio da utilizzare, infatti un latte acido tenderà a coagulare più velocemente a parità di caglio utilizzato rispetto ad un latte meno acido.
  - Il caglio in polvere deve essere sciolto in acqua potabile in assenza di cloro, nel caso di un caglio in polvere 95-5 titolo 1:100.000, questo deve essere diluito in 20 parti d'acqua per ogni parte di caglio; mentre per un caglio liquido titolo 1:10.000 la diluizione è di 3/5 parti per ogni parte di caglio.





## CENNI STORICI SUL CAGLIO

- Le più antiche tracce di attività casearia risalgono a cinquemila anni fa. Ma le documentazioni dettagliate circa l'impiego di coagulanti partono dal VI secolo d.C., facendo riferimento all'uso di latte di fico, fiore di cardo, soprattutto, associati a presame (stomaci tagliati) di agnello o capretto e più tardi di vitello: questi metodi sono stati usati "artigianalmente" fino al 1800.
- Attorno al 1880, nascono in Europa i cagli industriali che introducono la forma liquida e successivamente quella in polvere, con titoli più elevati e costanti, che velocizzano e standardizzano la caseificazione.
- Verso il 1970, a causa della crescente domanda di formaggi e della diminuzione della macellazione di vitelli lattanti, vengono condotti studi per la ricerca di fonti alternative e ciò porta alla comparsa sul mercato di nuovi prodotti come coagulanti microbici o genetici.




# RIFLESSIONI SUL CAGLIO

- Tra tutti i coagulanti oggi esistenti, il caglio naturale è in assoluto il migliore complesso enzimatico adatto a preparare buoni formaggi. Ciò grazie alla regolarità del reticolo dei legami caseinici ed alla distribuzione uniforme dell'umidità, che migliorano resa e gusto.
- Tra i vari cagli naturali, la differenza tra eccellenza e normalità, è stabilita sia dalla selezione accurata delle materie prime, che dalla tecnologia impiegata per l'estrazione. Per ottenere un caglio senza impurità ma integrale, si devono scegliere tecnologie basate sulla qualità finale del prodotto.
- Un buon caglio naturale deve essere giudicato in tutte le fasi della lavorazione casearia : in coagulazione, durante lo spurgo, in maturazione e nel corso di tutta la vita commerciale del formaggio, in relazione alla sua struttura , al suo gusto e alla resa.



# **BREVE ANALISI SUL MERCATO DEL** **CAGLIO**

- Oggi valutare la qualità del caglio , risulta complessa e tecnicamente difficoltosa , perché il mercato offre una varietà di prodotto molto ampia.
- Esistono offerte di caglio, diversificate nei prezzi, che richiedono un attento controllo sulla qualità dello stesso, sulle modalità d'impiego e, non ultimo, sul risultato del prodotto finito
- Il caglio di vitello naturale esplica la sua specifica azione di formazione del coagulo, di rassodamento della cagliata e della successiva sineresi in modo tipico, attribuendo al formaggio ottimali caratteristiche di consistenza, elasticità ed umidità .
- Ciò è dovuto alla maggior regolarità della microstruttura dei coaguli e alla loro estensione tridimensionale, che determinano l'ottimale organizzazione reticolare delle molecole proteiche.
- La validità di un caglio di vitello naturale è dovuta al suo complesso enzimatico adatto a coagulare il latte e a trasformare alcuni componenti del latte stesso in sostanze concorrenti alla formazione del sapore, dell'aroma e della tessitura del formaggio.

- 
- Purtroppo dalla miscela dei vari tipi di caglio si può ottenere una vasta gamma di prodotti di minor costo ma di qualità inferiore, però non facilmente distinguibili dal prodotto integro e originale descritto al punto prima).

- **Conclusioni:**

Sarebbe opportuno per stabilire la qualità del caglio ricorrere all'analisi cromatografia HPLC per valutare il rapporto tra le frazioni isomeriche della chimosina (A,B,C) e della pepsina (1,2,3,4,5), stabilendo se il tracciato è quello tipico del prodotto naturale o se varia.




# **SCELTA DELLA MISCELA DI STARTERS**

## **IMPOSTAZIONE LAVORAZIONE DEL LATTE – STUFATURA DEL FORMAGGIO**

- Presso il Consorzio di tutela incaricato alla vigilanza è conservata la ceppoteca dei fermenti selezionati dal latte ovino della zona delimitata, accompagnata dalle schede della caratterizzazione dei singoli ceppi. Tale ceppoteca potrà essere aggiornata periodicamente attraverso nuove ricerche validate dal Consorzio di tutela e trasmesse al Ministero competente.
- Periodicamente le aziende iscritte al consorzio Pecorino Toscano DOP vengono controllate e monitorate, ovvero vengono effettuate delle analisi genotipiche sui prodotti fermenti lattici.
- Questo progetto chiamato “Caratterizzazione dei fermenti autoctoni” è stato predisposto dal consorzio, con la collaborazione dell’Università di Parma, per identificare e caratterizzare i ceppi presenti negli starter per la produzione del pecorino toscano DOP.




- 
- Viene perciò verificata le differenze/similitudini con i ceppi appartenenti alla collezione microbica del Consorzio. Questa analisi prevede un passaggio di isolamento, un'identificazione genotipica seguita da una caratterizzazione.
  - Per la lavorazione del pecorino DOP si utilizza una miscela di fermenti composta da batteri lattici mesofili omofermentanti, *Lactococcus lactis* subsp. *Lactis* e *Lactococcus lactis* subsp. *Cremoris* e una miscela di fermenti lattici termofili *Streptococcus Thermophilus*, che possono essere impiegati singolarmente o miscelati.
  - Ogni starter ha una propria temperatura ottimale di crescita che permette un abbassamento del pH omogeneo e che rispetti le tempistiche di lavorazione.
  - Le miscele liofilizzate attuali permettono inoltre di ottenere acidificazioni omogenee (bisogna sempre però tenere in considerazione la qualità e le caratteristiche del latte impiegato).
  - Le colture lattiche sono responsabile dello sviluppo dell'aroma in fase di maturazione.
  - La fermentazione omolattica porta alla formazione di acido lattico con conseguente abbassamento del pH del latte man mano che i batteri lattici si moltiplicano utilizzando il lattosio come substrato per la propria crescita.






# **SCELTA DEI VALORI DI TEMPERATURA ED UMIDITA' IN FASE DI STAGIONATURA**

- Per il pecorino stagionato la temperatura di coagulazione ideale è tra i 33 e 35°C, mentre per il pecorino fresco la temperatura di coagulazione è tra i 37 e i 38°C.
- Altra fase molto importante per il proseguimento dell'acidificazione della pasta è la fase di stufatura che incrementa lo spurgo regolando l'umidità del formaggio. Questo passaggio viene effettuato in locali idonei con tempo, temperatura e umidità controllate.
- Per il pecorino stagionato la temperatura di stufatura è compresa tra i 18-30°C con tempi che variano tra le 6/8 ore sino a 72 ore fino al raggiungimento di un pH finale compreso tra i 5.00/4.80, in funzione delle temperature impiegate.
- Per il pecorino fresco la temperatura è compresa tra i 20-30°C per un tempo di 3/4 ore sino a 24 ore fino al raggiungimento di un pH di 5.20/5.00.

- 
- Il latte ovino proveniente dalla zona del Pecorino Toscano ha oggi raggiunto qualità chimico-fisiche e microbiologiche sufficientemente costanti nel tempo, inoltre la tecnologia maturata nel corso degli anni legata sia all'impiego degli starters che alla tecnica del trattamento del latte, ha aumentato ancora di più gli standards di trasformazione.
  - Le colture di starter impiegate, mesofile o termofile, danno il meglio dello sviluppo a temperature differenti: il fermento termofilo predilige temperature medio alte, mentre il mesofilo è in grado di svilupparsi anche a temperature più basse, sviluppando una buona acidificazione ed aroma anche a temperature al di sotto dei 15/18°C.
  - In queste condizioni, diventa rilevante la temperatura di coagulazione, la rottura, il dimensionamento della cagliata e ancora di più la temperatura di stufatura e conseguentemente il tempo di acidificazione.
  - Durante il tempo di stufatura, la temperatura agisce in modo predominante sullo sviluppo dell'acidificazione, nel caso di temperature alte e soprattutto sullo spurgo del formaggio stesso, regolandone l'umidità nel caso di formaggio fresco o stagionato.

- 
- Una temperatura maggiore tenderà ad asciugare più velocemente il formaggio, condizione favorevole per i formaggi stagionati, ma meno indicata per un pecorino fresco.
  - Uno stesso prodotto, trattato con tempi e temperature diverse in sede di stufatura, ma con stesso pH finale, da origine a prodotti con caratteristiche differenti.