

IL LATTE

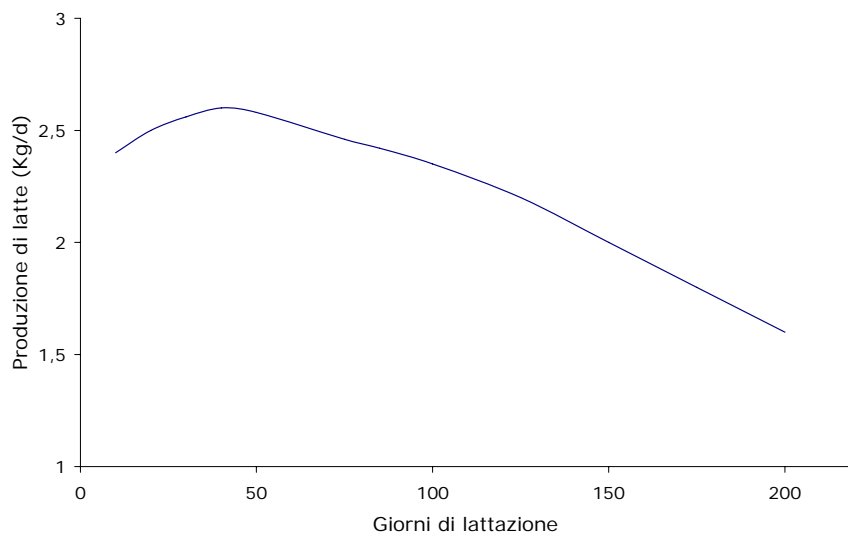
COLOSTRO

Il secreto mammario nei primissimi giorni dopo il parto è definito colostro e diventa latte maturo dopo 4-5 giorni. Esso presenta un elevato contenuto proteico, ma con diversa ripartizione tra sieroproteine e caseina rispetto al latte maturo; il contenuto in proteine si riduce notevolmente dopo 48 ore dal parto, così come il contenuto lipidico che diminuisce nell'arco di due giorni. Il lattosio ha invece un andamento contrario, con un valore minimo in corrispondenza del parto e un aumento graduale fino ai valori tipici del latte maturo.

La funzione principale del colostro è quella immunologica: esso rappresenta infatti la prima fonte di anticorpi (in particolare immunoglobuline) per il neonato, che nella placenta non ha ricevuto gli anticorpi materni. La capacità del capretto di assorbire le immunoglobuline è massima nelle prime 24-48 ore di vita e diminuisce successivamente.

LATTE

Dopo circa una settimana dal parto, il secreto mammario assume le caratteristiche di latte maturo. Durante la lattazione, la quantità di latte prodotto è variabile e segue un andamento tipico, secondo una curva detta curva di lattazione (vedi grafico). Questa è caratterizzata da una prima fase in cui la produzione giornaliera cresce fino ad un valore massimo (picco di lattazione), seguita da una fase decrescente fino all'asciutta.



Questa curva è piuttosto importante e fornisce una serie di informazioni fondamentali per l'allevatore al fine di indirizzare la selezione genetica, predisporre i piani alimentari, identificare soggetti affetti da patologie. Le informazioni utili per l'allevatore sono: la distanza temporale del picco di lattazione dal parto, la produzione giornaliera al picco, la riduzione di produzione nella fase decrescente, la produzione totale di latte.

La curva di lattazione è influenzata da vari fattori:

- razza (vedi Tab. 1)
- ordine di parto: si hanno valori di produzione più bassi per le primipare e crescenti fino alla quarta lattazione circa;

- tipo di parto: capre con parto gemellare mostrano maggiore produttività rispetto a quelle con parto singolo;
- gestione alimentare;
- condizioni ambientali, soprattutto per le capre allevate al pascolo (es. alpeggio).

Con il procedere della lattazione i tassi di grasso e proteina del latte tendono a diminuire per poi aumentare verso l'ultimo periodo, mentre il lattosio si mantiene pressoché costante per poi diminuire a fine lattazione.

Composizione

Il latte di capra presenta una composizione variabile a seconda di vari fattori, tra cui la razza di provenienza. In tabella 1 sono riportate la quantità e la composizione media in grasso e proteine del latte di 7 razze allevate in Italia (dati AIA 2002).

Tab. 1

razze	Latte (l)	Grasso (%)	Proteina(%)
Saanen	603±240	3,10	3,02
Camosciata delle Alpi	528±225	3,22	3,10
Frisa	389±173	2,97	3,02
Girgentana	374±149	3,83	3,39
Maltese	324±146	3,80	-
Bionda dell'Adamello	314±109	2,84	2,77
Sarda	223±104	4,60	-

Grasso

La frazione lipidica del latte caprino è costituita, come per le altre specie zootecniche, quasi esclusivamente da trigliceridi (97-99%), mentre le altre componenti sono principalmente fosfolipidi, glicolipidi, steroli (1-3%) e tracce di acidi grassi liberi e carotenoidi, i precursori della vitamina A.

I grassi del latte sono secreti sotto forma di globuli rivestiti da una membrana che li mantiene in emulsione nel mezzo acquoso. Le minori dimensioni dei globuli di grasso del latte caprino rispetto a quelli del latte vaccino comportano una maggiore superficie specifica che favorisce i processi di lipolisi, con liberazione di acidi grassi liberi, azione che rende più digeribile il primo latte rispetto al secondo.

Il latte di capra contiene percentuali superiori di acidi grassi a catena corta e media (da C10 a C14, capronico, caprilico, caprinico), responsabili del caratteristico odore e sapore dei formaggi di capra.

La minore dimensione dei globuli di grasso comporta conseguenze di tipo tecnologico:

- ✓ difficile separazione del grasso dal latte per affioramento
- ✓ difficile inglobamento dei globuli nel reticolo caseinico che diventerà cagliata e ottenimento di rese minori
- ✓ rapido e facile irrancidimento, con conseguente maturazione più veloce dei formaggi caprini.

Sostanze azotate

Costituite in massima parte da proteine (95-96%) e in minima parte da sostanze non proteiche (4-5%). La frazione proteica comprende, così come in tutti i mammiferi, caseine (α_1 , α_2 , β e κ) e sieroproteine (α -lattoalbumina, β -lattoglobulina, sieroalbumina e immunoglobuline). Il contenuto delle diverse frazioni proteiche può dipendere da molti fattori: fisiologici (alimentazione, stadio e ordine di lattazione), ambientali (clima, igiene dell'allevamento) e genetici (razza, genealogia).

Le caseine (circa l'80% delle proteine totali) sono una famiglia di fosfoproteine presenti sotto forma di micelle in sospensione; a causa della loro struttura, precipitano quando il latte viene acidificato a pH 4,6-4,7 a 20°C (coagulazione lattica) o per trattamento enzimatico con caglio o chimosina (coagulazione presamica) o per centrifugazione ad alta velocità. Questi trattamenti sono alla base dei processi di trasformazione casearia.

Il latte di capra presenta una composizione in sostanze azotate più simile a quello umano che a quello vaccino. Il tasso di caseina è inferiore rispetto a quello bovino, mentre è superiore quello di sieroproteine, più facilmente digeribili rispetto alla caseina e di maggior valore biologico. L'azoto non proteico, tra cui gli aminoacidi liberi, è pari o superiore a quello presente nel latte umano.

Poiché il diametro medio delle micelle di caseina è inferiore a quello del latte vaccino, nel latte di capra il coagulo di caseina è più soffice e friabile. Questo lo rende più digeribile, ma meno idoneo a subire il processo di caseificazione. Il latte di capra tende infatti a produrre cagliate meno consistenti e più difficili da spurgare, impossibili da filare (la mozzarella di capra non esiste).

Lattosio

È lo zucchero (disaccaride) del latte, costituito da galattosio e glucosio, da tempo noto per le sue caratteristiche nutrizionali. Esso infatti, e in particolare il galattosio, attraversa facilmente la barriera intestinale ed ha un importante ruolo nell'assimilazione di calcio e minerali.

La sua concentrazione è direttamente correlata alla quantità di latte prodotto. È la componente meno variabile, anche se presente in minor quantità nel latte di fine lattazione o in presenza di ghiandole mammarie affette da mastiti.

Il latte di capra presenta un minor contenuto di lattosio rispetto a quello vaccino, risultando più digeribile, soprattutto per coloro che sono intolleranti al latte vaccino.

Minerali

Il latte caprino presenta concentrazioni di potassio (K) e ferro (Fe) nettamente superiori a quelle del latte umano e bovino, rispetto ai quali ha minori contenuti in sodio (Na), per cui è più adatto all'alimentazione di soggetti con problemi di ipertensione. La concentrazione degli elementi minerali è abbastanza stabile nel corso della lattazione, ad eccezione del K che mostra forti fluttuazioni. Il K viene anche perso con il siero durante la trasformazione casearia, a differenza degli altri elementi che permangono nel formaggio in elevata quantità.

Vitamine

Il contenuto in vitamina A, acido ascorbico e vitamina B12 del latte caprino è mediamente inferiore a quello del latte umano; esso è inoltre carente in acido folico rispetto alle altre specie zootecniche. La vitamina A è contenuta nel latte caprino come tale, a differenza del latte vaccino in cui è presente sotto forma di β -carotene: il latte di capra e i formaggi derivati risultano così particolarmente bianchi.

Composti volatili

La componente volatile del latte caprino è rappresentata soprattutto da aldeidi, chetoni, esteri, alcoli e composti solforati. Il caratteristico odore del latte di capra è in realtà meno marcato di

quello dei suoi prodotti di trasformazione: su circa 30 componenti rilevate nel formaggio, solo 18 sono state trovate nel latte di origine. L'intensità di questo profumo è influenzata dallo stadio di lattazione, dal contenuto in cellule somatiche (CCS), dal contenuto in acidi grassi liberi e dal tipo di alimentazione.

Contenuto in Cellule Somatiche (CCS)

Il contenuto in cellule somatiche (cellule epiteliali e leucociti) del latte è un parametro comunemente utilizzato come indicatore dello stato di salute della mammella e dell'animale in generale. Un alto CCS (nel latte caprino sopra 500.000/ml) presuppone la presenza di agenti patogeni responsabili della mastite o una situazione di stress per l'animale (ad esempio in caso di sovra-mungitura). La mastite è una patologia che causa alterazione nell'attività della mammella, con sintesi di latte con contenuto proteico e salino modificato (ridotto contenuto in caseine, elevato in sieroproteine, alto pH). Il latte proveniente da mammella mastitica provoca, in fase di caseificazione, una mancata formazione o un rallentamento nella formazione del coagulo, che risulta poco consistente.

Il CCS aumenta naturalmente nel corso della lattazione, con il crescere dell'ordine di parto e in relazione allo stadio fisiologico dell'animale, in concomitanza a calori e monte. Il latte caprino è caratterizzato da un più alto CCS rispetto al latte vaccino.

Microrganismi del latte

Il numero totale e il tipo di microrganismi presenti nel latte sono influenzati dall'ambiente di allevamento, dalla dieta degli animali e dall'igiene durante la fase di mungitura, che comprende la pulizia dell'animale, delle attrezzature e dell'operatore. Fondamentali sono anche le condizioni di conservazione del latte in stalla e durante il trasporto al luogo di lavorazione.

La microflora più comunemente presente nel latte sano è costituita soprattutto da batteri lattici acidificanti e da piccole quantità di coliformi, propionici, clostridi, lieviti e muffe (flora contaminante). La flora acidificante lattica si sviluppa meno rapidamente di quella contaminante e di conseguenza un latte con elevata carica microbica sarà dotato di batteri che disturbano il processo di caseificazione e che non possono essere eliminati con la pastorizzazione. Infatti, il trattamento termico distrugge la cellula batterica ma non inattiva gli enzimi batterici, che continuano a esplicare la propria azione proteolitica e lipolitica con conseguente coagulo molle e spurgo difficile.

L'analisi microbiologica è un utile strumento per la valutazione igienico-sanitaria del prodotto e per verificarne l'idoneità per il consumo umano. I principali gruppi microbiologici da essa rilevati sono:

- Carica Batterica Totale (CBT): tutti i microrganismi presenti nell'alimento; più il prodotto è fresco più deve essere bassa.
- Carica Batterica Psicotrofa (CBP): i microrganismi in grado di crescere a bassa temperatura; nonostante vengano distrutti dal trattamento termico, rimangono attivi i loro enzimi proteolitici e lipolitici con conseguente comparsa nel prodotto di odori e sapori sgradevoli.
- Coliformi: gruppo piuttosto ampio di microrganismi con habitat intestinale; nel formaggio possono dare problemi di sapori e odori sgradevoli e di gonfiori precoci con occhiatura piccola e diffusa. Sono considerati degli indicatori di igienicità, infatti la loro presenza abbondante indica trascuratezza delle più elementari norme igieniche. Sono distrutti dal trattamento termico (pastorizzazione o termizzazione). Ponendo attenzione durante la mungitura, si mantiene la carica di Coliformi tranquillamente sotto i 500 /ml.
- Escherichia coli: è un batterio coliforme indicatore di contaminazione fecale del latte; deve essere < 100 unità/ml.
- Stafilocchi: questo gruppo comprende soprattutto lo *Staphylococcus aureus*, patogeno che può sviluppare tossine che nell'uomo causano gastroenteriti e che rappresenta un

altro indicatore di cattive condizioni igieniche. Esso è distrutto dai trattamenti termici, mentre la tossina da esso prodotta è termoresistente.

- Salmonella: patogeno con habitat intestinale, causa nell'uomo la Salmonellosi che si manifesta con gastroenteriti. La sua presenza è indice di scarse condizioni igieniche di lavorazione. Per legge deve essere assente.
- Listeria monocytogenes: microrganismo di origine ambientale, praticamente ubiquitario, patogeno per l'uomo in quanto responsabile della Mysteriosi, che si manifesta con infezioni sistemiche (aborto, meningite, influenza, setticemia). La contaminazione può essere evitata con delle accurate accortezze igieniche. Per evitarne la diffusione, l'acqua utilizzata nel caseificio deve essere potabile. Per legge deve essere assente.
- Batteri lattici: microrganismi numerosi e utili alla caseificazione e alla maturazione dei formaggi. La loro presenza abbondante contrasta lo sviluppo di microrganismi che disturbano la caseificazione, sia per competizione sia per produzione di sostanze ad attività antimicrobica. I batteri lattici sono di due tipi: i lattococchi e i lattobacilli.
- Muffe e Lieviti: concorrono alla formazione dell'aroma e del sapore, anche se possono dare conseguenze sgradevoli soprattutto se presenti in grandi quantità.

Fermentazioni

I microrganismi sopra descritti sono caratterizzati da un'intensa attività di fermentazione del lattosio contenuto nel latte. Le principali, di interesse tecnologico, sono:

- Fermentazione lattica: operata dai fermenti lattici che spontaneamente acidificano il latte; è alla base di tutti i processi di caseificazione, mentre è assolutamente da evitare nel latte destinato al consumo diretto, per ragioni di tipo nutrizionale, igienico e organolettico.
- Fermentazione alcolica: operata dalla flora contaminante del latte (soprattutto coliformi e lieviti), è un processo che libera grosse quantità di gas e per questo è considerato negativo nei processi di trasformazione casearia, dove causa gonfiore precoce. I microrganismi responsabili di questa fermentazione sono distrutti dai trattamenti termici di pastorizzazione e termizzazione.
- Fermentazione propionica: determina le occhiature tipiche dei formaggi Emmenthal e Gruyère e può risultare dannosa se si sviluppa in altri formaggi a pasta dura. Operata dai batteri propionici, che risultano resistenti ai trattamenti termici ma che vengono distrutti dal sale.
- Fermentazione butirrica: operata dai Clostridi butirrici, causa gonfiore tardivo nei formaggi a pasta dura e per questo rappresenta un grave problema in termini di perdite economiche.

Attitudine alla coagulazione

Il latte di capra presenta, durante la coagulazione presamica, un comportamento diverso rispetto al latte vaccino, e cioè:

- formazione del coagulo più breve
- minore consistenza del coagulo.

La minor consistenza della cagliata ha come conseguenze una minor resa casearia, in quanto risulta maggiore la perdita di sostanza secca con il siero, e una minor resistenza ai trattamenti meccanici utili a far spurgare il siero.