



DAIRY ZOOM

Chimica, biochimica e fisiologia della produzione del latte

di ALESSANDRO FANTINI

Le proteine del latte

Nell'ambito dell'esigenza generale di ricerca di una maggiore redditività dell'allevamento della vacca da latte, la possibilità di accedere al ricavo derivante dai premi qualità è un fatto molto importante. A seconda delle "griglie" di pagamento adottate dalle industrie di trasformazione, l'entità di questa risorsa economica può essere rilevante. Il vantaggio dell'industria è diretto in quanto un latte con più grasso e proteina rende di più in termini di maggiore resa casearia e grasso prelevabile. In questi anni le associazioni nazionali hanno utilizzato indici di selezione orientati al miglioramento della produzione della proteina e del grasso nel latte sia come percentuale che come valore assoluto. In particolare la proteina percentuale della Frisone italiana è cresciuta negli ultimi 10 anni di ben lo 0.13%. Esiste pertanto in buona parte della popolazione bovina da latte italiana la predisposizione a produrre latte ad alta percentuale proteica. Ci sono tuttavia alcuni allevamenti, che per varie ragioni, non riescono a raggiungere gli incentivi economici messi a disposizione dall'industria per questo costituente del latte. Dall'analisi dell'ultima edizione del profilo genetico allevamento della Frisone italiana sembrerebbe che esista ancora un potenziale genetico non espresso dello 0.03% di proteine. Visto il peso rilevante che la proteina ha sull'attuale indice di selezione genetica ci si aspetta un'ulteriore crescita del potenziale a produrlo dello 0.04 %.

Ruolo della nutrizione

La nutrizione ha un ruolo fondamentale nel dare la possibilità alla bovina da latte di esprimere tutto il suo potenziale genetico nel sintetizzare la proteina del latte, tenendo presente che la mammella delle bovine più selezionate ha una priorità metabolica rilevante rispetto ad

altri apparati. Questo assetto metabolico ha come principio fondamentale che la bovina sottrarrà dal sangue che irrorerà la mammella quella quantità di aminoacidi essenziali che gli servono per produrre le proteine del latte e di glucosio sia per la sintesi di lattosio che di aminoacidi non essenziali. Bovine che presentano una percentuale di proteine del latte molto bassa, specialmente durante il picco di lattazione, esprimono un'alimentazione carente e pericolosa, non tanto dal punto di vista economico, quanto di una rischiosa privazione di aminoacidi per la gluconeogenesi, l'immunità e la fertilità. Esiste un calcolo semplice e molto empirico per calcolare l'efficienza di conversione dell'azoto alimentare in latte e proteina e stabilire valori di riferimento. Si considera ottimale un'efficienza maggiore del 35%, scarsa e quindi con necessità d'intervento del 20-25%.

Aspetti fisiologici della produzione di latte

Per meglio comprendere come attraverso la nutrizione si può massimizzare la produzione di proteina del latte ed evitare pericolose carenze negli animali è utile ricordare alcuni aspetti fisiologici di questo costituente. La principale proteina del latte è la caseina che costituisce nel latte normale il 74-79% dell'azoto totale. Nel latte mastitico il contenuto di caseina può scendere sensibilmente. Troviamo inoltre la α -lattoglobulina e la β -lattoglobulina presenti in percentuale molto ridotta e comunque inferiore all'1%. Con la siero-albumina, le lattoglobuline vengono definite proteine sieriche. La caseina e le lattoglobuline vengono sintetizzate dalle cellule dell'epitelio alveolare mammario a partire dagli aminoacidi essenziali prelevati dal sangue e da quelli non essenziali sintetizzati in loco a partire principal-

mente dal glucosio. Nel latte inoltre troviamo altre proteine sieriche come le immunoglobuline, la lattoferrina, la lattoperossidasi e il lisozima, tutte coinvolte nei meccanismi difensivi della mammella e di ausilio alle difese del vitello lattante.

La caseina

La caseina è la principale proteina del latte. Si trova in esso sotto forma di micelle, ossia una sospensione colloidale, dove questa molecola è legata al calcio ed al fosforo rappresentando quindi per il neonato un importante fonte di proteina e macrominerali.

La caseina è una proteina acida pertanto responsabile dell'acidità di titolazione del latte. La caseina precipita a pH 4.60 e viene sfruttata questa caratteristica chimico-fisica per la produzione di formaggio. La caseina è considerata una proteina di alto valore biologico ossia apportatrice di aminoacidi essenziali. È inoltre dotata anche di una elevata digeribilità intestinale.

Le micelle sono costituite da α , β e κ caseina. Le α -caseine sono forme multi fosforilate, la β è la più presente nel latte. La κ -caseina, che è una glicoproteina, contribuisce a stabilizzare le micelle del latte. Le caseine, tranne la κ sono idrofobiche per cui in una soluzione acquosa tendono a aggregarsi in micelle che contengono enzimi e macrominerali. La κ caseina è idrofila e richiede molto calcio per precipitare.

Nell'ambito della κ caseina esistono le due varianti A e B. Delle due si preferisce la variante omozigote KBB in quanto il latte risultante ha un tempo di coagulazione inferiore, una migliore consistenza della cagliata e una maggiore caseina.

La razza Bruna è quella dove la frequenza nella popolazione di omozigoti KBB è più alta. Gli aminoacidi che costi-

tuiranno la caseina vengono assorbiti dalle cellule dell'alveolo mammario e nell'apparato del Golgi assemblati in micelle per poi essere secreti nel latte.

Biosintesi delle caseine

La biosintesi delle caseine viene stimolata dalla prolattina che si fissa su un recettore delle membrana della cellula secretrice. I glucocorticoidi amplificano gli effetti di questo ormone. L'uptake degli aminoacidi dipende dalla concentrazione arteriosa di aminoacidi, dall'entità del flusso ematico mammario e dall'efficacia del processo d'estrazione e d'ingresso nelle cellule. Gli aminoacidi si dividono in due grandi raggruppamenti gli essenziali (10) e in non essenziali (11).

La differenza tra questi due raggruppamenti sta nella capacità della bovina, rispettivamente, di non sintetizzarli o sintetizzarli ex-novo. Esiste una profonda analogia tra la concentrazione dei singoli aminoacidi, espressi come percentuale di quelli essenziali, tra la caseina e la biomassa ruminale ossia la proteina metabolizzabile di origine batterica ruminale.

Più proteine nel latte

Per verificare la possibilità di aumentare il livello di proteine del latte delle singole bovine e del latte di massa è necessario conoscere se i livelli riscontrati sono corretti o insufficienti. Ossia è necessario confrontare il dato fenotipico misurato, cioè la percentuale della proteina del latte, con quanto ci si potrebbe attendere dal quel soggetto in quello stadio di lattazione, per quel numero di lattazione e per stagione. Altra strada ma molto più percorribile è quella di verificare se una modifica dell'apporto di alcuni nutrienti ha un riscontro o meno sulla proteina del latte, un po' come si fa nella così detta "medicina basata sull'evidenza" dove l'effetto del farmaco aiuta ad emettere una diagnosi o ne allarga lo spettro terapeutico. Un incremento del livello d'energia della razione ha effetto sulla percentuale di proteina del latte solo se gli

apporti sono insufficienti. Stimolante è la considerazione che in genere l'alimentazione somministrata nei primi due mesi di lattazione è per le bovine insufficiente. Se così non fosse non ci sarebbero dimagrimenti e quindi perdite di BCS.

L'energia

L'effetto dell'energia può essere quantificato con un aumento dello 0.0015% di proteina per ogni megacaloria di energia netta lattazione apportata. Un infusione post-ruminale di caseina determina una maggiore concentrazione di aminoacidi nel sangue e un maggiore uptake mammario. Lo stesso si può dire per le infusioni di amidi post-ruminale realizzabile sostituendo tutti o parte dei cereali con il mais crudo. Un incremento di amido intestinale comporta un incremento della produzione di latte e proteine, un aumento del flusso di sangue alla mammella, una riduzione nella concentrazione nel sangue di aminoacidi. Si osserva inoltre un incremento dell'insulina e dell'IGF-1. Un aumento dell'amido della razione comporta un incremento della proteina del latte solo se è realizzato con amido da mais crudo. Di converso una dieta troppo ricca o troppo povera di amido rumino-degradabile può determinare una riduzione della produzione di biomassa ruminale e conseguentemente una minore produzione della quota corrispondente di proteina metabolizzabile con la correlata riduzione della proteina del latte. L'aggiunta di grassi nella dieta tende a ridurre la produzione di proteina nell'ordine dello 0.04% per ogni unità percentuale di grasso. Anche l'aggiunta di proteine ricche di RUP può essere praticata cercando però di simulare il bilanciamento degli aminoacidi della flora microbica con la frazione proteica non degradabile apportata con la razione alimentare. Ciò significa che tanto più il bilanciamento degli aminoacidi della quota di proteina indegradabile apportata con la razione sarà simile a quello della proteina metabolizzabile batterica tanto più l'effetto sulla proteina del latte sarà marcato.

Rapporti tra aminoacidi

La produzione di proteina di latte è massimizzata quando il rapporto tra lisina e metionina metabolizzabile è di 3:1. La strada consigliata è quella di raggiungere il fabbisogno di proteina metabolizzabile e assicurarsi che in essa la lisina sia il 7.2 % e la metionina il 2.4% ,espressi ovviamente come percentuale della proteina metabolizzabile. Questo fabbisogno proposto da Schwab e Rulquin e una delle raccomandazioni basilari dell'NRC 2001.

Ad alterare la possibilità di prevedere l'apporto di aminoacidi essenziali alla mammella c'è il prelievo che il fegato fa degli stessi per la gluconeogenesi ossia per la sintesi del glucosio e quindi dell'energia.

Tra gli aminoacidi essenziali glucogenetici troviamo la metionina, il triptofano, la treonina e la valina. Il fegato rimuove anche aminoacidi essenziali non glucogenetici come la lisina (4%) e la serina (80 %).

Conclusioni. Il costante monitoraggio della percentuale di proteina nel latte individuale e di massa fornisce preziose indicazioni sulla congruità dell'apporto alimentare di proteina, sull'attività fermentativa del rumine e conseguentemente di patologie metaboliche come acidosi e chetosi e una stima dell'adeguatezza dell'apporto energetico della razione.

Oltre ad essere un prezioso biomarker per veterinari e zootecnici offre la possibilità di "mungere" tutta la proteina del latte che la genetica permette,consentendo l'accesso ai premi qualità spesso fondamentali per una corretta redditività dell'allevamento della vacca da latte. Per poter perseguire questo obiettivo è necessario poter disporre d'informazioni su come la singola bovina o l'intero allevamento si rapporta nei confronti di tutta o parte della popolazione e verso il suo potenziale genetico.

Solo dopo queste considerazioni si può tentare il pieno espletamento del potenziale genetico per la proteina percentuale del latte senza indurre pericolosi sovradosaggi di nutrienti e inopportune spese aggiuntive. ■