



DAIRY ZOOM

Chimica, biochimica e fisiologia della produzione del latte

di ALESSANDRO FANTINI

Il ricircolo dell'urea

L'alimentazione della vacca da latte, come del resto di tutti i ruminanti, differisce sostanzialmente da quella dei monogastrici. In questo ultimo raggruppamento di specie animali l'apporto di nutrienti con la dieta è diretto, ossia ogni classe di principi alimentari apportati vengono assimilati tal quale, per lo più nelle loro forme chimiche più elementari. Ad esempio. Le proteine alimentari vengono scomposte nei loro costituenti più semplici, gli aminoacidi, ad opera degli enzimi digestivi, ed assorbiti a livello intestinale. Stesso si può dire per i carboidrati e i lipidi. Nei ruminanti per la presenza dei prestomaci e in particolare modo del rumine, le cose sono sostanzialmente diverse. Essi in realtà si nutrono della biomassa microbica prodotta dal rumine, degli acidi grassi volatili da essa prodotta e dei carboidrati, proteine, grassi e minerali che riescono a superare indenni le fermentazioni ruminali. Il contributo del rumine al soddisfacimento dei fabbisogni nutritivi della vacca da latte è molto importante. Relativamente alla produzione d'energia (che altro non è che glucosio) l'acido propionico, acido grasso volatile prodotto dalla flora ruminale che fermenta gli amidi, copre per oltre il 70% questo fabbisogno. La biomassa microbica ruminale contribuisce, per bovine di medio-alta produzione, per oltre il 60% alla disponibilità di proteina metabolizzabile intestinale. Vista la premessa risulta molto importante, sia per ragioni tecniche, ma soprattutto economiche, che il nutrizionista stimoli al massimo la crescita della flora microbica ruminale e la sua capacità di fermentare fonti "povere" di carboidrati come la fibra o NDF.

Nel rumine esistono molte specie di batteri e protozoi, in un delicato equilibrio, condizionato dal tipo di nutrienti disponibili. Prevarranno i batteri che sono in grado di fermentare la fibra se nella



▼ Per ragioni economiche legate al costo di produzione del latte, si ha la massima efficienza nutrizionale ed economica quando nella razione giornaliera ci sono meno concentrati possibile e quando i foraggi della razione vengono fermentati nella maniera più efficiente.

razione abonderà questa classe d'alimenti. Di converso cresceranno di più i batteri che fermentano gli amidi se questa classe di nutrienti abonderà. A condizionare il rapporto tra batteri amilolitici/cellulosolitici interviene anche il tipo di proteine apportate con la razione alimentare. La flora cellulosolitica necessita essenzialmente di azoto in forma semplice, mentre i batteri amilolitici necessitano di proteine vere, ossia di sequenze più o meno complesse di aminoacidi. Molta della proteina apportata con la razione alimentare viene fermentata e da ciò vengono liberate grandi quantità di azoto in forma ammoniacale non immediatamente utilizzabile dalla biomassa microbica ruminale. Purtroppo la bovina da latte è meno effi-

ciente dei monogastrici nella conversione dell'azoto alimentare in produzioni, ossia in latte. In condizioni ideali la bovina riesce a convertire in proteina del latte il 30% dell'azoto ingerito, a differenza dei monogastrici nei quali questa trasformazione in carne può facilmente raggiungere il 50%. Il surplus d'azoto ruminale è prevalentemente sotto forma d'ammoniaca, molecola estremamente tossica per la bovina. Attraverso le pareti ruminali e il sangue portale, l'ammoniaca viene trasformata nel fegato in urea, molecola molto meno tossica e pericolosa. Parte di questa urea viene eliminata nel latte e nelle urine, ma una rilevante quantità viene riportata nel rumine, per un suo utilizzo, attraverso la saliva. Si stima che il 50-70% dell'azoto inge-

rito venga trasformato in urea. La **porzione di azoto ingerito che ritorna nel rumine come azoto ureico è del 30-45%**.

A titolo d'esempio per una bovina a cui è somministrata una razione al 16.5% di proteina della sostanza secca, essa ingerisce circa 3700 grammi di proteina grezza al giorno e ciò corrisponde all'incirca a 600 grammi di azoto. Di questa quantità, circa 350 grammi vengono trasformati dal fegato in urea. Si stima che di questa quantità ben 220 grammi tornino nel rumine come azoto ureico a disposizione della flora microbica essenzialmente cellulolitica. In generale si può affermare che **l'azoto ureico riciclato contribuisce per il 37.5% dell'azoto batterico ruminale**. È bene comunque ricordare che una parte dell'azoto non proteico convertito nel fegato in urea deriva dal **catabolismo di quegli aminoacidi utilizzati, nella gluconeogenesi, per produrre glucosio**. Questi aminoacidi possono derivare dall'apporto alimentare, ma prevalentemente, nella fase di NEBAL, dalle riserve corporee di proteine labili.

Il **ciclo dell'azoto riciclato** è un meccanismo peculiare dei ruminanti e rappresenta un adattamento evolutivo ai momenti di carenza proteica alimentare che potevano e possono mettere a repentaglio la sopravvivenza della biomassa ruminale. Questo meccanismo fu descritto per la prima volta da Mc Donalds nel 1948. Questo adattamento evolutivo può consentire a un ovino di resistere, ossia mantenere una minima attività ruminale, per tre mesi, con diete prive di proteine. Il riciclo dell'azoto, pertanto, altro non è che un sistema di tesaurizzazione dell'azoto non proteico, accanto agli altri sistemi di riserva, come il tessuto adiposo, le proteine labili, l'apparato scheletrico e il glicogeno epatico, solo per citare i principali. **Il 50-80% dell'azoto microbico ruminale può derivare dall'azoto ammoniacale e il 26-77% dell'azoto ureico deriva dal rumine**. La concentrazione d'urea salivare può rappresentare il 60% di quella plasmatica. Nelle condizioni moderne d'allevamento l'apporto alimentare di proteine

è costante nel corso dell'anno, ma nella fase del ciclo produttivo, corrispondente al primo terzo di lattazione, i fabbisogni proteici sono molto elevati. La selezione genetica della vacca da latte è indirizzata da un lato ad aumentare la produzione di latte e, dall'altro, ad aumentare la concentrazione proteica. Basti pensare che nel 2008, nei mesi autunnali ed invernali, la percentuale della proteina del latte della Frisona italiana è stata superiore ai 34 grammi/litro di latte. Se moltiplichiamo questa quantità per la produzione media italiana della Frisona, che è di circa 30 kg di latte, si evidenzia come **la bovina produca al giorno ben 1020 grammi di proteina**, di cui larga parte è caseina. Se poi consideriamo quanta caseina venga prodotta da una bovina al picco produttivo, periodo coincidente con un'auspicabile ripresa dell'attività riproduttiva, molti degli effetti di un'alimentazione carente di proteina possono essere facilmente spiegati.

Tornando alle più complessive considerazioni sull'alimentazione della vacca da latte, non va dimenticato che, per ragioni economiche legate al costo di produzione del latte, si ha la massima efficienza nutrizionale ed economica quando nella razione giornaliera ci sono meno concentrati possibile e quando i foraggi della razione vengono fermentati nella maniera più efficiente. Nel fare un piano alimentare, utilizzando il CNCPS o meno, si tende ad utilizzare, per ragioni economiche, meno proteina grezza possibile, cercando di elevare almeno al 4.8% la concentrazione di proteina solubile, nutriente fondamentale per incrementare il tasso di crescita della flora batterica cellulolitica. Per far questo si ricorre a materie prime particolari come la semola glutinata di mais, il favino, il pisello proteico, il fieno di medica e l'urea. Nel CNCPS, tra i nutrienti descrittivi degli alimenti, esiste addirittura la distinzione in proteina solubile e NPN (azoto non proteico) raggruppate comunque nella frazione A delle proteine. Utilizzando questo strumento si vede molto chiaramente che **aumentando progressivamente l'inclusione**

nella dieta di proteina solubile (comprendente l'azoto non proteico) aumenta il tasso di crescita dei batteri ruminanti. Da razioni ben equilibrate o meglio, dalla materia organica apportata, si possono sviluppare 40 grammi di azoto batterico per chilo di essa. A questo tasso di crescita si possono pertanto "coprire" il 65% dei fabbisogni proteici di una bovina di medio-alta produzione. Diete squilibrate possono veder ridurre a 20 grammi l'azoto batterico che si sviluppa da un chilo di materia organica. In quest'ultima situazione la biomassa batterica ruminale potrà provvedere a una copertura del fabbisogno proteico giornaliero di solo il 33%. **Nella ricerca della migliore soluzione nutrizionale, intesa come corretto equilibrio tra costi ed efficienza, l'uso della proteina solubile, comprendendo in essa anche l'azoto non proteico, rappresenta un'ottima scelta**. Tra le fonti utilizzabili merita una certa attenzione l'urea.

Innanzitutto è un alimento, o meglio una molecola, normalmente presente nel rumine in grande quantità e, particolare non trascurabile, il suo costo è accettabile. L'aggiunta d'urea nell'alimentazione della vacca da latte è prassi consigliabile qualora si voglia aumentare la quantità d'azoto ureico presente nel rumine, la percentuale di proteina solubile e conseguentemente la digeribilità dell'intera razione, soprattutto nella sua componente fibrosa. Se si considera che è di 200 grammi la quantità di azoto ureico riciclato, ciò corrisponde a circa 400 grammi di quantità di urea che arriva, con la saliva, nel rumine della vacca da latte. Si usa incrementare del 5-10% l'apporto d'urea fisiologicamente prodotta dalla bovina, allo stesso modo con cui si gestisce l'apporto del bicarbonato di sodio. Altro aspetto da considerare nel rapporto costi beneficio è che 10 grammi d'urea apportano un equivalente proteico di 28.1 grammi. In considerazione del fatto che in passato si utilizzava l'urea come fonte proteica alternativa a basso costo, la legislazione europea, qualora s'intenda utilizzarla nei mangimi, impone una sua dichiarazione quantitativa. Tale precauzione fu ispirata non tanto per ragioni di sicurezza alimentare quanto per scoraggiare truffe. ■