



Gli acidi grassi del latte importanti biomarkers e non solo

L'inevitabile aumento delle dimensioni degli allevamenti di vacche da latte ha mutato irreversibilmente il rapporto del singolo animale con chi lo accudisce. Inoltre, l'incessante progresso genetico delle bovine sta profondamente mutando il metabolismo. Queste premesse stimolano sia la ricerca che lo sviluppo tecnologico a individuare tutti quegli ausili elettronici o analitici che permettano sia agli allevatori che agli zootecnici e ai buiatri di individuare prontamente gli animali in difficoltà metabolica e sanitaria e, aspetto non trascurabile, fornire ai genetisti quelle informazioni necessarie per migliorare, sia con la selezione quantitativa che con quella molecolare, quei caratteri definiti funzionali. Questa categoria include una migliore efficienza del sistema immunitario, una migliore fertilità e una migliore gestione del bilancio energetico e proteico, sia negativo che positivo. Molto interessante è la possibilità offerta dalla determinazione dei singoli acidi grassi del latte o loro raggruppamenti dalla spettrometria FTIR (*fourier transform infrared spectroscopy*), metodo più rapido ed economico rispetto alla gas-cromatografia.

Ma quale interesse riveste l'acquisire queste informazioni sia dal latte di massa, che da quello individuale? Le risposte sono almeno due.

La prima è quella di conoscere, per poi eventualmente modificare, la concentrazione nel latte di massa di quegli acidi grassi che hanno un ruolo benefico sulla salute umana, come l'acido linolenico coniugato (CLA) e gli omega-3, ossia quei polinsaturi che hanno i doppi legami in posizione 3.

La seconda è che i diversi rapporti tra acidi grassi a corta catena, media e lunga nel latte

individuale possono dare preziose informazioni sul corretto funzionamento del rumine e sul metabolismo energetico d'inizio lattazione.

Le attuali conoscenze della scienza della nutrizione e il prepotente avvento della genetica molecolare possono in azione sinergica modificare sensibilmente il metabolismo delle bovine. Il latte contiene 400 differenti acidi grassi derivanti direttamente e indirettamente dall'apparato gastro-enterico o dalle riserve lipidiche corporee. I lipidi nel latte sono presenti in globuli in emulsione olio/acqua che vengono assemblati all'interno del reticolo endoplasmatico in vacuoli delle cellule dell'epitelio alveolare mammario. Il grasso del latte è costituito per il 98% da trigliceridi, da colesterolo (< 0,5%) e fosfolipidi (1%), mentre gli acidi grassi liberi sono circa lo 0,1%. I principali precursori del grasso del latte, o meglio dei trigliceridi, arrivano alle cellule dell'epitelio mammario dal sangue e sono

principalmente il glucosio, gli acidi grassi liberi e i trigliceridi che troviamo nelle lipoproteine come i chilomicroni, che trasportano i trigliceridi assorbiti dall'intestino, e le VLDL di origine epatica. Inoltre, arrivano direttamente alla mammella sia l'acido acetico (C2:0) che il BHBA derivanti dalle fermentazioni ruminali. Il BHBA si forma nelle cellule dell'epitelio ruminale a partire dall'acido butirrico (C4:0). Nelle cellule dell'epitelio mammario il glicerolo e il glucosio formeranno il glicerolo-3-fosfato, che combinandosi con gli acidi grassi formerà i trigliceridi del latte.

Nei trigliceridi troveremo diversi tipi di acidi grassi, in genere suddivisibili in tre raggruppamenti. Per acidi grassi corti s'intendono quelli che hanno un numero di acidi di carbonio compreso tra 1 e 5. I principali acidi grassi di questa categoria presenti nel latte sono l'acido acetico e l'acido butirrico (come -idrossibutirrato) e

sono principalmente derivanti dalle fermentazioni ruminali dei carboidrati.

Alla classe degli intermedi appartengono quelli con un numero di atomi di carbonio da 6 a 12, mentre i lunghi da 13 a 21. Gli acidi grassi a media e lunga catena derivano principalmente dall'alimentazione e dalle riserve adipose della bovina da latte.

Le diverse concentrazioni degli acidi grassi del latte dipendono da molti fattori. Esiste una correlazione genetica tra acidi grassi corti e medi e quantità di grasso nel latte, mentre è negativa per il C18:0 e diventa particolarmente sfavorevole per il C18:1. Al parto la proporzione tra C12:0 e C16:0 è alta nel colostro, mentre la proporzione tra acidi corti e C18:0 e C18:1 aumenta rapidamente per l'intensa mobilitazione delle riserve lipidiche. La presenza di acido butirrico è alta al parto, mentre non aumenta durante la lattazione. Come finisce il dimagrimento aumenta la proporzione degli acidi grassi



L'incessante progresso genetico delle bovine ne sta profondamente mutando il metabolismo.



Il costante monitoraggio dell'andamento di alcune molecole presenti nel latte individuale come BHBA, urea, progesterone, singoli acidi grassi, concentrazione del grasso totale e della proteina, e dei loro rapporti, rafforza la clinica individuale d'allevamento e può fornire preziose informazioni ai genetisti.

corti e medi del latte. Nelle diete a bassa concentrazione di grassi il latte ne avrà proporzionalmente una minore quantità.

Ci sono alcune specifiche considerazioni da fare su alcuni acidi grassi. In generale l'incorporazione nel latte di acidi grassi insaturi è bassa a causa della bioidrogenazione o meglio la saturazione dei doppi legami che avviene nel rumine.

Gli ormai molti studi effettuati attribuiscono a determinati acidi grassi insaturi un ruolo benefico sulla salute umana; in particolare, gli omega-3 come l'acido linolenico (C18:3) e l'acido vaccenico (C18:1 trans-11), che si sviluppa durante la bioidrogenazione ruminale dell'acido linoleico a opera del *Butyrivibrio fibrisolvens*, attraverso il passaggio intermedio dell'acido rumenico (C18:2 cis-9, trans-11). L'acido vaccenico può rappresentare il 2,7% del totale degli acidi grassi.

Nel latte il rapporto tra acido vaccenico e rumenico è 1:3. Nell'alimentazione umana è raccomandato un incremento della presenza di acidi grassi polinsaturi (PUFA) omega-3 per contrastare la spesso eccessiva concentrazione di PUFA omega-

6, per la prevenzione delle malattie cardio-vascolari, il cancro, l'infiammazione e le malattie autoimmuni. Si consiglia un rapporto ideale nella dieta al di sotto di 4:1.

È difficile stabilire in Italia quale siano i rapporti tra gli acidi grassi nel latte bovino. Da uno studio effettuato dall'Istituto zooprofilattico sperimentale della Lombardia e dell'Emilia su 100.000 campioni di latte di massa prelevanti in 4.000 allevamenti nel 2011 e analizzati con il Milkscan FT 6000 (FOSS), che si basa sulla spettrometria FTIR, si è rilevata una concentrazione di UFA (acidi grassi insaturi) dell' $1,12 \pm 0,12$ g/100 ml e di $2,49 \pm 0,24$ g/100 ml di SFA (acidi grassi saturi). Per i PUFA e MUFA (acidi grassi monoinsaturi) è stato rilevato un valore medio di $0,0373$ g/100 g di acidi grassi polinsaturi e $0,2762$ g/100 g di acidi grassi monoinsaturi. In uno studio svedese si è evidenziato che il 70% degli acidi grassi del latte è SFA e di questi l'11% a corta catena, di cui la metà è costituita dall'acido butirrico, mentre il 25% è MUFA e il 2,3% PUFA, con un rapporto omega 6/omega 3 di 2 a 3.

In uno studio di Palmquist del 2006 si evidenzia che dal 40 al

60% degli acidi grassi del latte è a lunga catena e a predominare sono i C18 che derivano dalla dieta. Dal C4:0 al C:14:0 sono sintetizzati ex novo dalla mammella, mentre il C:16 deriva dalla dieta e dalle sintesi mammarie.

Ai fini dell'utilizzo diagnostico, sia per quantificare la qualità delle fermentazioni ruminali e il livello di mobilitazione delle riserve corporee, sia per trovare maggiori corrispondenze tra diete e possibilità di arricchimento del latte con polinsaturi omega 3 e omega 6, è molto interessante l'opportunità analitica offerta dalla spettrometria FTIR. In una recente comunicazione fatta da un gruppo di ricercatori alla Cornell Nutrition Conference del 2014, gli acidi grassi sono stati classificati in varie categorie. Alla prima appartengono quelli sintetizzati ex-novo dalla mammella e quindi da C:4 a C:14. È stato evidenziato il ruolo importante che essi hanno nel condizionare la quantità totale di grasso del latte. È bene ricordare poi come la loro concentrazione, che dipende maggiormente dal butirrico e dall'acetato, venga condizionata dalla digeribilità della dieta e quindi dal tasso di crescita della biomassa microbica. Inoltre e per questo motivo, esiste una relazione positiva tra proteina del latte e questa classe di acidi grassi.

Nel raggruppamento intermedio di acidi grassi (C16:0, C16:1 e C17) all'inizio della lattazione, il C16 deriva maggiormente dalla lipomobilizzazione per poi venire sintetizzato successivamente o meglio alla fine del NEBAL dalla mammella a partire dall'acetato. Il gruppo a cui appartengono gli acidi grassi più lunghi hanno una minore capacità di condizionare il grasso totale del latte. Di grande interesse invece per la diagnostica d'allevamento è la determinazione dei rapporti tra i vari acidi grassi del latte delle singole bovine. Alcuni esempi: interessante è la determinazione del rapporto tra gli isomeri trans 10 e trans 11 del C18:1 ai fini della diagnosi di "sindrome da basso grasso del latte"; la misurazione della concentrazione di acidi grassi sintetizzati ex-novo

dalla mammella dà un'idea piuttosto precisa dell'efficienza delle fermentazioni ruminali, come la determinazione della quota di acidi grassi a lunga catena sull'entità dell'impegno delle riserve lipidiche conoscendo esattamente qual è la concentrazione e il tipo di grassi presenti nella dieta.

Conclusioni. La continua individuazione di biomarker nel latte delle singole bovine e i loro rapporti e la possibilità di analisi a costi più contenuti del passato ha un'enorme possibilità di sviluppo, sia per la gestione degli allevamenti che per la selezione genetica. Poter conoscere con precisione l'andamento degli acidi grassi del latte individuale nel corso della lattazione permette di avere importanti informazioni sul loro metabolismo e dare un valore alla variabilità riscontrabile in soggetti simili per giorni di lattazione, razza e numero di parti, che condividono lo stesso ambiente, la stessa nutrizione e la stessa gestione.

Sappiamo che la genetica molecolare è ormai vicina ad attribuire a singoli o gruppi di geni specifiche funzioni biochimiche e a quantificare gli eventuali polimorfismi esistenti. Probabilmente, nel selezionare contemporaneamente per la produzione di latte, grasso e proteine, nelle popolazioni bovine si potrebbero aver promosso malfunzionamenti biochimici che sono alla base della ridotta longevità produttiva, causata principalmente dalla sindrome della sub-fertilità e dalla ridotta resistenza alle malattie, sia metaboliche che infettive.

Il costante monitoraggio dell'andamento di alcune molecole presenti nel latte individuale come BHBA, urea, progesterone, singoli acidi grassi, concentrazione del grasso totale e della proteina, e dei loro rapporti, rafforza la clinica individuale d'allevamento e può fornire preziose informazioni ai genetisti. L'applicazione progressiva di queste tecniche analitiche ai controlli funzionali e, ancor meglio, alle sale di mungitura può dare un valido contributo alla gestione e alla sanità delle bovine. •