



DAIRY ZOOM

Chimica, biochimica e fisiologia della produzione del latte

di ALESSANDRO FANTINI

L'ormone del latte

La somatotropina è nota anche con il nome "ormone delle crescita" o GH, acronimo dall'inglese growth hormone. Si tratta di un ormone proteico composto da 191 amminoacidi e prodotto dall'ipofisi. Di tutti gli ormoni è forse quello meglio conosciuto in quanto strettamente legato alla produzione del latte. Il fatto che il nome ricordi la sua peculiare funzione di stimolare la crescita è legato alla medicina umana. È noto che una carenza del GH durante l'infanzia induce il nanismo (ipofisario) e che un suo eccesso il gigantismo. Nel mondo dei bovini è invece noto perché legato alla produzione del latte al punto di essere definito "l'ormone del latte". Già nel 1937 in un lavoro di Asimov e Krouze pubblicato sul Journal of Dairy Science si riportava come un'iniezione di estratto di ghiandola ipofisi incrementasse la produzione di latte. Nel 1940 scienziati inglesi individuarono nel GH la sostanza presente nell'adenoipofisi in grado di stimolare la produzione di latte. Tale effetto evidentemente interessante per il mondo del latte catalizzò gli interessi dell'industria farmaceutica al punto che nel 1979 un programma di ricerca tra Monsanto e Genentech generò la possibilità di produrre su vasta scala e quindi per un'utilizzazione zootecnica, una somatotropina ricombinante dal E-Coli K-12, battezzata bST e destinata ad incrementare la produzione di latte dei bovini.

Negli Usa dove, a differenza dell'Europa, ne è ammesso un uso commerciale, secondo i dati riportati nel report 2007 del National Animal Health Monitoring System il 15.2% degli allevamenti utilizza il bST sul 17.2% degli animali. Nei grandi allevamenti, ossia con un numero di capi superiore a 500 unità, l'utilizzazione di quest'ormone è del 42.7%. C'è da precisare che il NAHMS

fa riferimento ad un campione costituito da 17 stati e sull'82.5% degli animali e il 79.5% degli allevamenti. Ne è approvato l'uso oltre le 9 settimane di lattazione dove è in grado d'incrementare la produzione giornaliera di latte dai 3 ai 6 chilogrammi giornalieri. Il GH non ha catalizzato solo l'interesse dell'industria farmaceutica ma anche dei genetisti e da epoche ben più remote. La selezione genetica per produrre più latte, da sempre operata dall'uomo, ha via via incrementato l'attitudine ormonale a produrre il GH.

Un animale geneticamente e spesso anche fenotipicamente più produttivo, ha un'ipofisi che produce più GH di quello geneticamente meno produttivo. La possibilità di un uso commerciale, almeno negli Stati Uniti, del bST ha permesso di comprendere con sufficiente completezza il meccanismo d'azione dell'ormone GH e di come la selezione genetica, incrementandone il tasso nel sangue, stia modificando alcune funzioni fisiologiche principali. Dalla tabella allegata si evidenziano le profonde similitudini tra la bovina geneticamente superiore e quella trattata con bST.

È bene specificare che in Europa è severamente vietato l'uso di questo ormone. Il fatto che passi nel latte delle bovine trattate, ha indotto i legislatori europei a un atteggiamento prudentiale sulla sua assoluta innocuità per la salute umana. Il "principio della precauzione" ha prevalso nel regolamentare l'uso del bST in Europa. La selezione genetica per incrementare la produzione di latte, attraverso un riassetto ormonale che premia la concentrazione ematica di GH, determina un incremento della capacità produttiva, della popolazione bovina, di Kg 100-150 per anno.

L'uso del bST può indurre un incremento produttivo annuo di Kg 2000 di latte. L'uso della somatotropina sintetica determina un incremento di GH nel sangue del 500%.

Meccanismi di azione

A questo punto è necessario comprendere i meccanismi d'azione del GH o del suo omologo sintetico bST per eventualmente adattare le conoscenze zootecniche e veterinarie alle variazioni fisiologiche che stanno subendo le

Tabella 1. Differente assetto ormonale e metabolico in vacche da latte ad alto e basso potenziale genetico.

	Inizio lattazione Alta produzione	Asciutta
Prolattina ng/ml	13,86	21,91
GH ng/ml	8,05	3,05
Insulina µUI/ml	10,95	16,30
Tiroxina ng/ml	30,70	38,40
Glucosio mg/ml	0,639	0,753
NEFA µequl./l	358	161
BHBA mg/ml	0,125	0,103
Acido lattico mg/ml	0,076	0,081
	Bassa produzione	
Prolattina ng/ml	11,01	20,67
GH ng/ml	2,14	1,90
Insulina µUI/ml	24,45	22,60
Tiroxina ng/ml	39,80	55,40
Glucosio mg/ml	0,628	0,735
NEFA µequl./l	217	213
BHBA mg/ml	0,080	0,102
Acido lattico mg/ml	0,091	0,101

vacche da latte nei nostri allevamenti. Il GH è prodotto dall'ipofisi dietro stimolazione del GNRH prodotto dall'ipotalamo. La sintesi ipofisaria è invece inibita dall'SRIH anche detta somatostatina. Il GH è veicolato nel sangue da una proteina GHBP che ha anche la funzione di aumentarne l'emivita in circolo. Esistono recettori del GH, denominati GHR, in molti organi. Ti troveremo innanzitutto nel fegato, nel tessuto adiposo, nel tessuto muscolare, sulla ghiandola mammaria, sulle ossa, sull'intestino e sull'apparato riproduttivo come utero ed ovaie. Oltre all'azione diretta del GH sui specifici recettori prima elencati, esiste l'azione svolta dal complesso dell'IGF, uno e due essenzialmente, prodotti principalmente nel fegato. A causa dell'importanza che ha l'IGF nel meccanismo globale d'azione del GH si parla di "asse somatotropinico". Tale complesso ormonale esercita sull'organismo una profonda modifica del metabolismo stimolando l'anabolismo proteico con un incremento della sintesi proteica e un aumento della ritenzione dell'azoto. Sul tessuto adiposo stimola la lipolisi predisponendo gli animali ad un significativo incremento di corpi chetonici ematici. L'asse somatotropinico agisce sulla cellula ovarica stimolando la risposta dei recettori all'LH e la proliferazione e la capacità steroidogena della teca e della granulosa. L'effetto dell'IGF-1 è sinergico con le gonadotropine, FSH e LH, nella crescita e nella differenziazione del follicolo.

La vacca di alto potenziale genetico ha un livello ematico più elevato di GH ma più basso d'insulina. Ad esasperare questo nuovo assetto ormonale il GH tende a ridurre l'abilità dell'insulina di stimolare l'uptake di glucosio dei tessuti rendendo di fatto più disponibile glucosio per la sintesi di lattosio e quindi di latte, ricordando che l'utilizzazione di glucosio da parte dell'apparato mammario è indipendente dall'insulina. La maggiore produzione di latte delle bovine geneticamente superiori o di quelle trattate con bST è anche dovuta all'aumentato flusso di sangue alla mammella di a volte oltre il 35%. L'out-

put cardiaco è stimato maggiore del 10%. L'aumentata concentrazione di GH ematico si esprime molto sensibilmente sul livello d'accrescimento osseo e muscolare dei giovani animali. Più è alta l'attitudine genetica a produrre latte maggiore sarà, se le risorse nutritive soprattutto proteiche saranno disponibili, la crescita giornaliera. È noto agli zootecnici, allevatori e veterinari che oggi si può anticipare la prima fecondazione al di sotto dei 14 mesi in quanto gli animali hanno i requisiti di statura, BCS e peso corporeo idonei a partorire in condizioni ideali prima dei due anni.

Se si confrontano manze con differenti potenziali genetici a produrre latte e si confrontano con le curve di crescita standard si nota che gli animali di alto indice genetico, a pari trattamenti alimentari, occupano spazio, nelle curve di crescita, più sopra il 95° percentile che al di sotto.

La maggiore produttività oltre ad essere dovuta al maggior flusso di sangue alla mammella è, come già detto, indotta da una maggiore disponibilità di glucosio, sia per un minore utilizzo da parte dei tessuti sensibili all'insulina, sia per un'incrementata attività glu-

coneogenetica a livello epatico e sia per un maggiore assorbimento intestinale. Più glucosio sintetizzato a livello epatico, minore utilizzazione dei tessuti, minore stoccaggio di lipidi nel tessuto adiposo e aumentata sintesi proteica potenziano contemporaneamente la produzione e la qualità del latte.

A livello intestinale si osserva un incremento nell'assorbimento di calcio e fosforo richiesti per la produzione di latte e di ossa. Interessante è che anche le risposte immunitarie siano incrementate.

In Europa, visto il divieto all'uso della somatotropina, sia in forma naturale che sintetica, per incrementare le prestazioni produttive c'è la strada della selezione. Esistono tuttavia aspetti importanti legati al metabolismo e l'asse somatotropinico che è bene considerare. Il primo è che tra nutrizione, GH e IGF esiste un rapporto significativo. La sottanutrizione prolungata negli animali in accrescimento o nella prima settimana dopo il parto è caratterizzata da un innalzamento del GH ematico dovuto essenzialmente ad una riduzione della clearance di quest'ormone. Di converso si osserverà una riduzione dell'IGF-1. Questo fenomeno è essenzialmente

Tabella 2. Differenze in vacche trattate con somatotropina e vacche con basso ed alto potenziale genetico. (Modificato da D.E.Bauman 1987)

Variabile	Vacche geneticamente superiori	Vacche trattate con somatotropina
Ingestione	Più elevata. L'ingestione aumenta alcune settimane dopo il parto dopo il picco di lattazione.	L'ingestione aumenta alcune settimane dopo l'aumento del picco di produzione
Digeribilità degli alimenti	Scarse differenze	Scarse differenze
Riserve corporee	Maggior uso delle riserve all'inizio lattazione	Aumentato ricorso alle riserve corporee per supportare la maggiore produzione nella prima settimana di somministrazione della somatotropina
Mantenimento	Minori differenze	Nessuna differenza
Efficienza parziale della sintesi del latte	Minori differenze	Nessuna differenza
Ghiandola mammaria	Maggiore quantità di tessuto secretorio. Non è conosciuta l'attività per cellula secretoria	Aumento del numero delle cellule secretorie. È teorizzato un aumento della capacità di sintesi delle cellule
Riproduzione	Aumentano le esigenze manageriali per ottimizzare le performance riproduttive	Sconosciuto. È richiesto un buon management riproduttivo
Efficienza	Aumenta perché il mantenimento rappresenta una piccola porzione dei nutrienti consumati	Aumenta perché il mantenimento rappresenta una piccola porzione dei nutrienti consumati

