



DAIRY ZOOM

Chimica, biochimica e fisiologia della produzione del latte

di ALESSANDRO FANTINI

Gli effetti del fotoperiodo

Desidero iniziare questo articolo con un'affermazione che hanno fatto tutti quei colleghi che come me si sono occupati di trattare del fotoperiodo nella vacca da latte. "Ci sono tre modi per aumentare la produzione di una bovina da latte: il primo è il bST ossia la somatotropina ricombinante; il secondo è la terza mungitura ed il terzo la manipolazione del fotoperiodo". L'uso del bST è vietato in Europa o, meglio, in buona parte del mondo ad eccezione degli Usa. La terza mungitura è una tecnica di cui ne sarebbe auspicabile la diffusione, ma pregiudizi e difficoltà nel gestire la manodopera ne ostacolano una piena e totale adozione. Nel raccogliere tutti gli elementi per valutare i pro e contro della terza mungitura basti pensare che in natura il vitello accede alla mammella della madre per almeno 8 volte al giorno.

La "terza via" all'incremento della produzione di latte è la manipolazione del fotoperiodo. Prima di addentrarci nei dettagli di questa tecnica che consente un incremento produttivo individuale fino a Kg 2.5, è necessario chiarire alcuni concetti. L'intensità della luce è una grandezza fotometrica e fisica la cui misura internazionale è la "candela". L'intensità luminosa è il flusso di luce emesso da una sorgente in genere misurata in lumen. Nella letteratura anglosassone si trova spesso l'unità di misura "foot candle (FC)" che rappresenta l'illuminazione di una candela per "piede". Il Lux (LX) misura il flusso luminoso per unità di area è il sistema internazionale di riferimento. $LUX = 1 \text{ lumen} \times m^2$. Un Lux corrisponde a 0.09 FC ed un FC a 10.73 LX. Per avere un ordine di grandezza la luce solare misurata in un ambiente corrisponde grosso modo a 400 lux. L'intensità luminosa in grado di manipolare la produzione di latte deve essere dai 10 ai 20 FC per 16-18 ore al giorno. Il fotoperiodo è la durata dell'esposizione alla luce nelle 24 ore. Si definisce giorno corto (SDPP) quello di 8 ore

e giorno lungo (LDPP) quello di 16-18 ore. La bovina riesce a vedere fino a 5 LX. L'intensità luminosa necessaria per distinguere tra SDPP e LDPP è appunto le 10-20 FC. Prima di entrare nei dettagli fisiologici della manipolazione del fotoperiodo nella bovina da latte è bene anche ricordare che solo il 25 % della produzione di latte è attribuibile alla genetica e che quindi i fattori ambientali, manageriali, nutrizionali e sanitari hanno un peso elevato su questa espressione fenotipica.

Il fotoperiodo è un'informazione ambientale preziosa per i mammiferi per programmare molte delle sue attività specialmente quella riproduttiva. Essa consente agli animali meno selezionati, e soprattutto a quelli selvatici, di programmare le nascite in periodi dove di può avere la maggiore disponibilità di cibo sia per la madre per produrre il latte e sia per il figlio quando da lei diventerà indipendente. Nei ruminanti non selezionati dall'uomo come quelli selvatici, nelle pecore e nelle bufale i cicli estrali non si susseguono regolarmente durante l'anno ma si concentrano in determi-

nati periodi di esso. La bovina da latte è stata, nei secoli successivi alla sua domesticazione, selezionata per concepire in ogni periodo dell'anno per avere mandrie con una produzione di latte costante, condizione ineludibile per animali allevati per nutrire l'uomo con il suo latte. Nonostante la bovina sia diventata un animale poliennale annuale, ossia che ha cicli estrali di 21 giorni a prescindere dalla stagione, è esperienza comune che il tasso di concepimento non sia costante nei 365 giorni, ma abbia dei picchi stagionali non considerando l'eccezione rappresentata dalle alte temperature estive. Sicuramente però c'è il fatto che le bovine esposte ad una luce diurna di 16-18 ore producono più latte sicuramente anche per la maggiore possibilità di alimentarsi nel tempo e quindi nella quantità. Gli effetti positivi dell'esposizione prolungata alla luce per 16-18 ore, e per un periodo piuttosto lungo, si hanno non solo sulla produzione di latte delle bovine ma anche sulla deposizione delle uova delle galline, al punto che è da ormai molti anni che si controlla



il fotoperiodo di questa specie animale. La luce viene percepita a livello dei fotorecettori della retina ed attraverso il tratto nervoso retino-ipotalamico stimola la ghiandola pineale. La luce inibisce l'attività dell'enzima n-acetiltransferasi che controlla la sintesi e la secrezione della melatonina. Quando lo stimolo luminoso, percepito dalla retina, viene rimosso, e la melatonina viene secreta in grandi quantità. La melatonina è quindi un neuroormone in grado di esercitare una regolazione circadiana di alcune funzioni biologiche. Essa è sintetizzata attraverso quattro passaggi enzimatici a partire da aminoacidi essenziali come il triptofano. La melatonina viene prodotta dall'ipofisi e secreta nel sangue. Ci sono tessuti come il midollo osseo, i linfociti e le cellule epiteliali che sono in grado di sintetizzare questo ormone. La melatonina sincronizza i molti tessuti dotati dei suoi recettori informandoli della stagione in cui si trova l'animale attraverso la "misurazione" della durata della luce diurna e quindi della lunghezza della giornata per un ruolo fondamentale di "biologia evolutiva".

La melatonina è in grado di modulare le molte funzioni biologiche legate al fotoperiodo come la riproduzione, il comportamento, lo spessore del mantello e negli animali fortemente stagionali il colore dello stesso. Gli effetti del fotoperiodo sono ancora più marcati negli animali che hanno un periodo di gravidanza piuttosto corto. La melatonina è in grado di modulare la secrezione di diversi ormoni e attraverso i quali esercitare i suoi effetti biologici. Uno degli effetti più importanti lo esercita sulla riproduzione inibendo la secrezione delle gonadotropine ipofisarie, LH e FSH, e quindi agendo sulla maturazione delle corti follicolari e sullo scoppio del follicolo dominante. Tale effetto è meno marcato sulla bovina rispetto ai piccoli ruminanti domestici come la pecora e la capra. Il fotoperiodo, e quindi la melatonina, condiziona sensibilmente la "decisione di riprodursi" di queste specie. Nelle pecore e nelle capre gli effetti di una migliore gestione del bilancio energetico e proteico può non dare i risultati sperati sulla fertilità se contempo-

aneamente non si interviene sulla secrezione di melatonina. Nella vacca da latte questa interferenza, se pur presente, è meno evidente anche se è noto che un ambiente luminoso esercita comunque un buon effetto sulla fertilità di un allevamento. Oltre a interferire sulla secrezione delle gonadotropine la melatonina influenza la secrezione della leptina probabilmente per la mediazione della prolattina. La leptina è un ormone secreto dalle cellule del tessuto adiposo pur avendo geni espressi sulla placenta, nella ghiandola mammaria, nello stomaco e nei muscoli scheletrici. L'espressione dei geni che presiedono alla sintesi della leptina e la sua secrezione subiscono profonde fluttuazioni stagionali legate alla disponibilità di cibo, al livello delle riserve corporee ed alla lunghezza della giornata. La leptina ha un ruolo importante nella regolazione dell'omeostasi energetica e sull'ingestione ed indirettamente sulla fertilità e l'efficienza del sistema immunitario. È stato dimostrato che la melatonina inibisce la secrezione epatica di IGF-1.

Tale conferma sperimentale è stata necessaria per spiegare la fluttuazione di questo ormone legata al fotoperiodo ed indipendente dalla produzione ipofisaria di GH. È noto l'effetto positivo e di lungo termine dell'IGF-1 sulla crescita follicolare e quindi sulla fertilità. Esistono poche informazioni se il fotoperiodo sia in grado di modulare la secrezione del GH. La melatonina, inoltre, modula la produzione di prolattina solo se la durata dei giorni corti è sufficientemente di lungo periodo. In generale la melatonina riduce la produzione di prolattina. Le numerose interferenze endocrine della durata dell'esposizione diurna alla luce e le maggiori possibilità che ha la bovina di accedere alla mangiatoia hanno una correlazione positiva sulla capacità d'ingestione e quindi sulla produzione di latte. Il fatto che le bovine esposte a giorni lunghi ripetuti nel tempo hanno una maggiore ingestione di sostanza secca è già una spiegazione sufficiente per giustificare l'elevato incremento nella produzione di latte e una migliore fertilità. È tuttavia necessario precisare che l'effetto positivo dei LDPP sia ha solo sulle

bovine in lattazione. È stato dimostrato sperimentalmente quello che si osserva negli allevamenti ossia che le bovine che hanno trascorso in asciutta almeno 40 giorni a esposizione ridotta di luce (8 ore) faranno più latte nella lattazione successiva. In genere le bovine che partoriscono d'estate fanno meno latte rispetto a quelle che partoriscono d'inverno anche per l'effetto negativo che il caldo ha sulle vacche in asciutta. Inoltre è stato notato un effetto positivo dei giorni corti in asciutta su aspetti specifici dell'attività immunitaria come la chemiotassi e la proliferazione linfocitaria, con una minore incidenza d'infezioni mammarie e metriti nel puerperio.

Conclusioni. La manipolazione del fotoperiodo nella bovina in lattazione ha un sicuro effetto positivo sulla produzione di latte, sulla fertilità e sul sistema immunitario. Assicurare alla bovina 16-18 ore al giorno, e per tutto l'anno, di luce di intensità pari a quella solare è sicuramente un cospicuo investimento sia di lampade che di costi energetici che vanno attentamente valutati. In ogni caso nella progettazione di nuove stalle o nella ristrutturazione di quelle esistenti numerose sono le precauzioni da prendere per assicurare alla bovina la maggiore quantità possibile di luce a disposizione sia nel tempo che nell'intensità. L'intensità luminosa necessaria per modulare la secrezione di melatonina non è sicuramente quella delle lampade al neon che si lasciano accese anche di notte alle bovine e che hanno come unico scopo quello di agevolare il lavoro serale degli operatori di stalla ma che possono disturbare animali che hanno la necessità di almeno 6 ore al giorno di scuro per riposare adeguatamente. Le nuove tecnologie disponibili come le luci led permettono di valutare con maggiore interesse la possibilità di modulare il fotoperiodo delle bovine in lattazione superando i costi esorbitanti delle lampade alogene o ai vapori di sodio che fino a poco tempo fa erano le uniche a garantire un'intensità luminosa di almeno 200 lumen. È bene inoltre ricordare in fase di progettazione di questi impianti degli effetti negativi che i LDPP hanno invece sulla bovina in asciutta. ■