

• MONITORATE 74 PRIMIPARE: FLUSSI, TEMPI DI STIMOLAZIONE, BIMODALITÀ

Come scoprire gli errori di mungitura

Le caratteristiche della curva di eiezione lattea possono rappresentare buoni indicatori predittivi: un'elevata frequenza di curve bimodali a inizio lattazione è associata a elevati valori di cellule somatiche e a una cattiva gestione del tempo di stimolazione

di **R. Piccinini, L. Bava, A. Sandrucci, A. Tamburini, L. Zanini, M. Zucali, A. Zecconi**

Una delle fasi più importanti e delicate della produzione del latte è rappresentata dalla mungitura: una corretta procedura è fondamentale per poter mungere in modo rapido ed efficiente, garantendo il benessere dell'animale, riducendo i rischi di infezione mammaria e consentendo l'ottenimento di un latte di buona qualità. Per una corretta mungitura meccanica occorre che le componenti del complesso uomo-bovina–macchina siano in giusto equilibrio tra loro.

Infatti, da un lato l'impianto di mungitura può svolgere un ruolo predisponente nel determinare le patologie dell'apparato mammario, sia per azione traumatica sui capezzoli sia come veicolo attivo di ingresso di agenti patogeni in mammella; dall'altro anche le operazioni manuali che precedono e seguono la mungitura vera e propria (lavaggio, asciugatura e disinfezione dei capezzoli, eliminazione dei primi getti di latte, massaggio, post-dipping), se non eseguite in modo corretto e nel rispetto del meccanismo fisiologico di eiezione del latte, possono comportare alterazioni della qualità e quantità di latte prodotto e un aumento di rischio per la sanità della mammella.

L'emissione del latte durante la mungitura segue una curva tipica, caratterizzata da una fase di ascesa rapida con flusso crescente, una fase di plateau (quella in cui il flusso è elevato e viene emessa la maggiore quantità di latte), durante la quale il flusso si mantiene costante, e infine una fase di discesa, durante la quale il flusso di latte decresce più o meno rapidamente (Bruckmaier *et al.*, 1995; Sandrucci *et al.*, 2007).

Lo studio dettagliato delle curve di emissione è possibile grazie all'utilizzo di lattometri elettronici (Lactocorder®, vedi *articolo* a pag. 20) inseriti nell'impianto di mungitura, che sono in grado di misurare la durata delle diverse fasi della curva di emissione nonché il flusso di emissione del latte e la conducibilità elettrica.

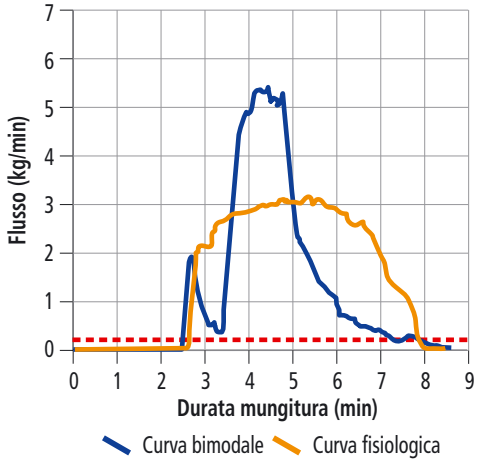


GRAFICO 1 - Esempi di curva di emissione del latte

La bimodalità, una delle anomalie più frequenti, si manifesta con la presenza di due picchi di emissione e generalmente è da attribuire a errori nella preparazione degli animali.

Lattazione ed eiezione

Lo stadio di lattazione è uno dei fattori più importanti che influenzano i parametri di emissione lattea, in quanto nel corso della lattazione la percentuale di latte cisternale tende a diminuire. Inoltre l'andamento dell'eiezione lattea è influenzato dal numero di lattazioni dell'animale, e/o dall'incompleto sviluppo mammario delle primipare. Anche le modalità di mungitura hanno un ruolo importante nell'influenzare la forma della curva di emissione (*grafico 1*): una delle anomalie più frequenti è la bimodalità, ossia la presenza di due picchi di emissione, generalmente conseguente a errori nella preparazione degli animali alla mungitura.

L'interazione tra macchina mungitrice e capezzolo assume particolare rilevanza: il capezzolo infatti è la via principale d'entrata per i pa-

togeni nella ghiandola mammaria e funge da prima linea di difesa all'invasione batterica. Il capezzolo è dotato di diversi meccanismi di difesa. Tali difese devono essere mantenute a livello ottimale per poter prevenire l'insorgenza di infezioni, ma il principale fattore che può ridurre le difese è rappresentato dalla macchina mungitrice e dalla mungitura. Quando questo processo non avviene in modo ottimale, si possono verificare alterazioni circolatorie al capezzolo, che sono associate a un significativo aumento del tasso di nuove infezioni.

Tempi di stimolazione ed eiezione lattea

Nelle aziende considerate (*tabella 1*) le dimensioni e il tipo di sala di mungitura erano differenti, mentre le caratteristiche di funzionamento degli impianti (livello di vuoto e rapporto di pulsazione) erano simili. Infine una delle aziende effettuava 3 mungiture giornaliere, diversamente dalle altre 4 aziende dove gli animali venivano munti con un intervallo di circa 12 ore. La gestione aziendale ha sicuramente influenzato in modo sostanziale gli andamenti produttivi, la qualità del latte, i parametri riguardanti l'emissione lattea e la sanità della mammella delle bovine.

I dati così raccolti sono stati registrati in appositi database e analizzati mediante metodologie epidemiologiche e statistiche utilizzando il pacchetto statistico SAS.

Nel *grafico 2* sono ricostruite le curve medie di eiezione del latte nelle 5 aziende in base ai valori medi delle diverse fasi registrate dal Lactocorder®. Esse risultano sensibilmente diverse tra loro: in particolare sono risultati differenti tra le aziende la durata della fase di stimolazione, misurata come intervallo di tempo tra il primo contatto della mano del mungitore con il capezzolo e l'inizio dell'eiezione lattea, e la durata della fase di plateau. Differente è anche il dato relativo al flusso massimo: l'azienda A ha presentato il maggiore flusso massimo (4,12 kg/min) l'azienda B il più basso (3,33 kg/min).

È interessante notare come, in presenza di un tempo di stimolazione sostanzialmente invariato nel corso della lattazione, la percentuale di curve bimodali abbia fatto registrare un progressivo aumento (*grafico 3*). Tale fenomeno è riconducibile alla sempre più lenta risposta degli alveoli all'azione dell'ossitocina e alla minore produzione lattea, che si traduce in una quota inferiore di latte

INDIVIDUARE I PUNTI CRITICI

Il progetto e gli obiettivi

L'impianto di mungitura può svolgere un ruolo predisponente nel determinare le patologie dell'apparato mammario. Inoltre le operazioni manuali che precedono e seguono la mungitura vera e propria, se non eseguite in modo corretto, possono comportare alterazioni delle curve di emissione del latte, con effetti sulla qualità e quantità di latte prodotto.

Scopo del progetto (*) è stato quello di individuare i principali punti critici del processo di mungitura, con l'intento di proporre le soluzioni operative più idonee a salvaguardare la sanità della mammella e a ottenere una produzione lattea elevata e di qualità.

Il lavoro ha coinvolto 5 aziende di bovine da latte, per un totale di 74 bovine primipare di razza Frisona, che sono state monitorate mensilmente nel corso di tutta la lattazione. I rilievi hanno riguardato: le curve di emissione del latte, misurate tramite flussometri elettronici (Lactocorder), la determinazione dello spessore dei capezzoli prima e dopo la mungitura, la valutazione delle condizioni dell'apice dei capezzoli, l'analisi cito-batteriologica del latte di ogni quarto mammario e la determinazione del contenuto di NAGase e di lisozima.

Per ogni bovina in prova sono stati inoltre registrati tutti i dati relativi alla produzione e alla qualità del latte, derivanti dai controlli funzionali mensili effettuati dalle Apa.

I risultati dello studio dimostrano come le caratteristiche della curva di eiezione lattea, e in particolare la durata della fase di plateau e il flusso massimo, costituiscano buoni indicatori predittivi per l'identificazione rapida delle situazioni problematiche, sia in termini di efficienza della mungitura che in termini di stato sanitario della mammella. Anche il contenuto di NAGase del latte si è confermato un utile indicatore predittivo dello stato sanitario della mammella; infatti gli animali sani sono sempre caratterizzati da un basso contenuto in NAGase.

Riguardo all'individuazione dei punti critici del processo di mungitura, il tempo di stimolazione si è dimostrato uno dei più importanti per mantenere la frequenza di bimodalità entro limiti accettabili. •

TABELLA 1 - Principali caratteristiche delle aziende

Tipologia sala	Aziende				
	Spina di pesce			Autotandem	Parallela
	A	B	C	D	E
Capi in lattazione (n.)	69	70	188	104	87
Postazioni di mungitura (n.)	4 + 4	6 + 6	12 + 12	5 + 5	10 + 10
Mungitori (n.)	1	2	1 o 2	2	2
Rapporto pulsazione	60/40	60/40	60/40	60/40	60/40
Livello di vuoto (kpa)	43	42	42	42	42
Mungiture (n./giorno)	2	2	2	2	3
Produzione di latte (kg/giorno)	36,0	34,7	30,7	34,6	34,0
Latte corretto al 4% di grasso (kg/giorno)	35,6	35,9	32,0	35,4	33,9
Grasso (%)	3,40	3,75	3,80	3,67	3,50
Proteine (%)	3,21	3,27	3,38	3,34	3,21
Equivalente vacca matura (kg/anno)	12.123	11.740	10.646	12.317	12.185

Con l'avanzare della lattazione aumenta la frequenza di curve bimodali: è utile quindi modificare la preparazione della mammella e i tempi di attesa prima della mungitura



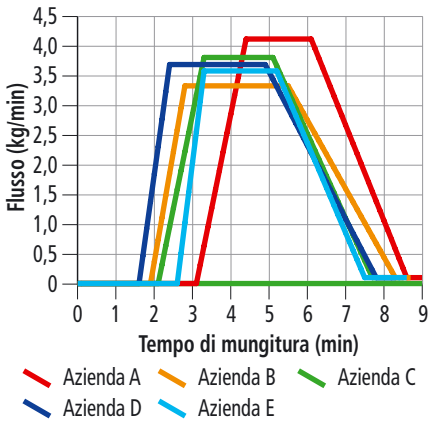


GRAFICO 2 - Curve di eiezione lattea costruite su valori medi dei parametri registrati dal Lactocorder®

Il flusso massimo si è registrato nell'azienda A ed è stato di 4,12 kg/min; quello minimo è stato di 3,32 kg/min.

cisternale (Bruckmaier e Blum, 1998).

Proprio in ragione di queste modificazioni fisiologiche nel corso della lattazione, sarebbe necessario adottare tecniche di preparazione della mammella più accurate e attese più lunghe prima dell'attacco dei gruppi con l'avanzare della lattazione.

Un altro risultato interessante riguarda la conducibilità elettrica del latte, ottenuta dalle registrazioni effettuate con il Lactocorder® (*grafico 4*): in accordo con Zecconi *et al.* (2004), il contenuto di cellule somatiche del latte ha mostrato un andamento indipendente dai valori di conducibilità elettrica, che subiscono oscillazioni marcate soprattutto nella seconda metà della lattazione.

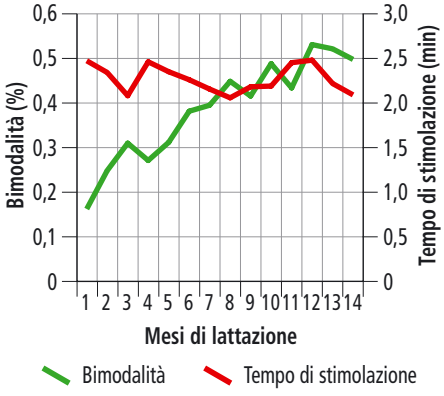


GRAFICO 3 - Andamento di bimodalità e durata della stimolazione nel corso della lattazione

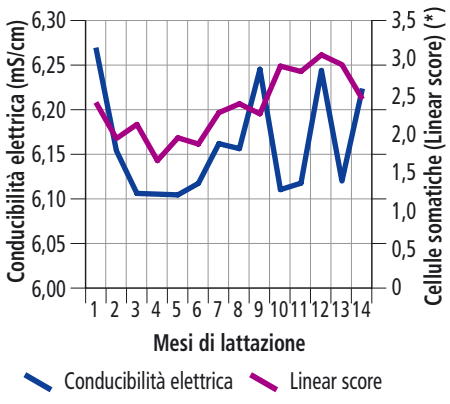
Anche se i tempi di stimolazione sono rimasti invariati, le curve bimodali sono aumentate perché la risposta degli alveoli all'ossitocina è sempre più lenta e perché diminuisce la produzione lattea.

I parametri peggiorano con l'età

Successivamente è stato classificato lo stato sanitario a livello mammario, sommando i punteggi per quarto e calcolandone il logaritmo in base 10. Sono state così definite 4 categorie: bovine sane con valori tra 0 e 0,6; bovine latenti tra 1 e 1,99; bovine infiammate tra 2 e 2,99; bovine subcliniche con valori maggiori di 2,99.

Durante i primi 9 mesi i valori sono risultati sempre inferiori a 1,8, a indicare animali generalmente privi di infezioni mammarie, ma negli ultimi mesi di lattazione si evidenzia un progressivo peggioramento dello stato mammario, seppure di lieve entità (*grafico 5*). Parallelamente all'aumento delle cellule, si evidenzia un lieve incremento nel contenuto in lisozima, mentre il NAGase rimane essenzialmente stabile: questi risultati confermano una situazione sanitaria generalmente buona, caratterizzata dall'assenza di processi infiammatori evidenti.

La valutazione del grado di ipercheratosi dei capezzoli, come risposta all'azione di agenti stressanti, è stata effettuata assegnando, a ogni capezzolo e per ogni controllo, un punteggio da 1 a 4, rispettivamente dal minore al maggiore grado di ipercheratosi. Lo stato dei capezzoli ha mostrato un peggioramento dopo l'ottavo controllo, con aumento della percentuale di capezzoli e punteggio pari a 3 o 4 e con un danneggiamento più consistente dei capezzoli anteriori rispetto ai posteriori. Questo può essere dovuto al fatto che i quarti anteriori, meno produttivi, sono più frequentemente soggetti a sovramungitura.



(*) Scala lineare da 1 a 9 per il conteggio delle cellule somatiche.

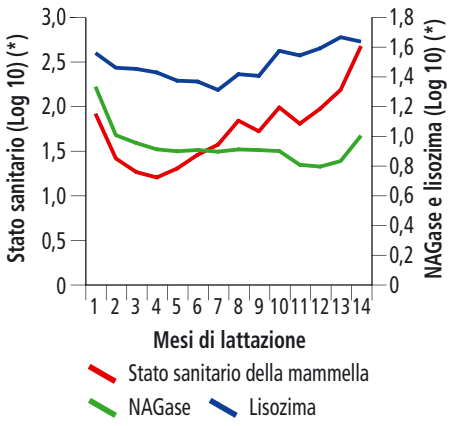
GRAFICO 4 - Andamento della conducibilità elettrica e del contenuto di cellule somatiche - Linear score (*)

Il contenuto di cellule somatiche ha mostrato un andamento indipendente dai valori di conducibilità elettrica che subiscono variazioni marcate soprattutto nella seconda metà della lattazione.

Un flusso massimo elevato sembra associato a una maggiore sensibilità alle infezioni, poiché un canale del capezzolo pervio favorisce la risalita di batteri patogeni. I risultati di questo studio confermano come le bovine contraddistinte da flussi elevati nei primi mesi di lattazione siano le più produttive, con una prolungata fase ascendente e un plateau breve, ma siano caratterizzate da una maggiore frequenza di curve bimodali nel corso dell'intera lattazione.

Parallelamente, nella classe di animali che ha fatto registrare, nei primi due mesi





(*) È possibile calcolarlo elevando 10 ai rispettivi numeri di riferimento.

GRAFICO 5 - Andamento dello stato sanitario, del contenuto di NAGase e di lisozima

L'assenza di processi infiammatori mammari è stata accompagnata da bassi valori di NAGase e di lisozima; il lieve incremento di questo enzima dopo i 9 mesi di lattazione indica la presenza di un leggero stato infiammatorio.

di lattazione, un flusso massimo maggiore di 3,5 kg/min, si è riscontrato un contenuto di cellule somatiche nel latte significativamente più elevato nel corso dell'intera lattazione rispetto alle bovine con valori di flusso massimo più contenuti (*grafico 6*).

La fase di plateau utile indicatore

La fase di plateau è quella in cui il flusso è elevato e viene emessa la maggiore quantità di latte, per cui è importante che la sua durata sia sufficientemente lunga.



Il minor contenuto di cellule somatiche e la minor frequenza di bimodalità sono stati ottenuti con un tempo di stimolazione compreso tra 1 e 2 minuti

I risultati hanno evidenziato come le bovine caratterizzate dalla fase di plateau più prolungata (espressa come percentuale del tempo di eiezione totale) abbiano prodotto una maggior quantità di latte rispetto alle altre bovine (13,6 kg/munta; 12,5 kg/munta; 11,6 kg/munta rispettivamente per la classe con lunga, media, breve durata percentuale del plateau; $P < 0,01$) nello stesso intervallo di tempo (in media pari a 6,5 min).

Inoltre anche la frequenza di curve bimodali è risultata significativamente minore nelle bovine con percentuale di plateau più elevata (bimodalità pari al 19%) rispetto a bovine con valore percentuale del plateau più ridotto (bimodalità pari al 49%). Infine il contenuto di cellule somatiche è risultato inferiore nella classe a maggior valore percentuale del plateau, con un peggioramento significativo dello stato sanitario della mammella nella classe con plateau minore (*grafico 7*).

L'evidenza di una relazione tra durata della fase di plateau, espressa in percentuale rispetto al tempo di eiezione totale del latte, e stato sanitario della mammella suggerisce l'opportunità di considerare questo parametro come utile indicatore di situazioni problematiche.

Classificando le bovine in base alla frequenza di curve bimodali nei primi 100 giorni di lattazione, cioè già nelle prime fasi di lattazione, si rileva una relazione tra bimodalità e andamento dello stato sanitario della mammella nel corso dell'intera lattazione.

In particolare, bovine che hanno presentato curve bimodali nella maggior parte dei controlli effettuati nei primi 100 giorni di lattazione, quando cioè il grado di riempimento della cisterna dovrebbe essere elevato, presentano un peggiore stato sanitario rispetto agli animali che hanno evidenziato bimodalità saltuariamente o mai.

Con la stimolazione meno bimodalità e cellule

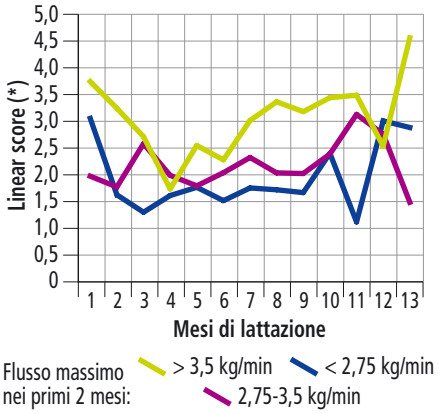
Effettuare una corretta stimolazione della mammella e rispettare un adeguato tempo di attesa prima dell'attacco del gruppo di mungitura è essenziale per favorire una corretta eiezione lattea: i risultati della sperimentazione hanno evidenziato come la durata della stimolazione influenzi significativamente la frequenza di curve bimodali. Infatti il 47% di curve bimodali è stato rilevato con una stimolazione inferiore a 1 minuto (*grafico 8*). Queste bovine hanno fatto registrare anche i maggiori contenuti di cellule somatiche. Il minor contenuto di cellule somatiche nel latte e la minor frequenza di bimodalità sono stati ottenuti con un tempo di stimolazione compreso tra 1 e 2 minuti.

Il contenuto di NAGase nel latte è un indicatore dello stato sanitario della mammella e rappresenta un fattore importante nelle difese immunitarie della mammella (Piccinini *et al.*, 2007). I dati raccolti nel corso dello studio evidenziano come gli

ESAME BATTERIOLOGICO

Un punteggio a ogni quarto

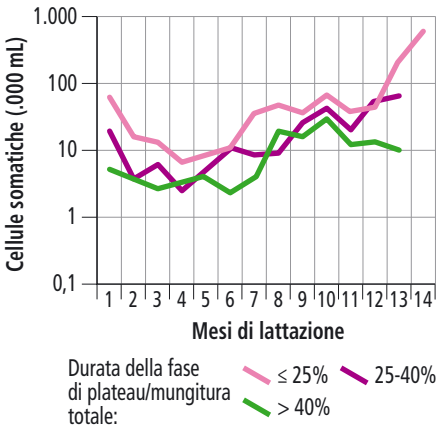
Tutti i campioni di latte di quarto sono stati sottoposti all'esame batteriologico e alla conta delle cellule somatiche, quindi è stato valutato lo stato sanitario di ogni quarto mammario, assegnando un punteggio di 1-10-100-1.000 secondo lo schema seguente: 1 = quarto mammario sano (< 100.000 cellule somatiche/mL con analisi batteriologica negativa); 10 = quarto mammario latente (< 100.000 cellule somatiche/mL con analisi batteriologica positiva); 100 = quarto mammario infiammato (100-200.000 cellule somatiche/mL con analisi batteriologica negativa o positiva); 1.000 = quarto mammario subclinico (> 200.000 cellule somatiche/mL). •



(*) Scala lineare da 1 a 9 per il conteggio delle cellule somatiche.

GRAFICO 6 - Andamento delle cellule somatiche nel corso della lattazione - Linear score (*)

Le bovine con flusso massimo > 3,5 kg/min hanno registrato un contenuto nel latte di cellule somatiche più elevato rispetto alle bovine con flussi minori.



(*) Fase di plateau rispetto alla durata della mungitura.

GRAFICO 7 - Andamento delle cellule somatiche (media dei 4 quarti) (*)

Nella classe con un rapporto maggiore fra durata della fase di plateau e della mungitura, il contenuto di cellule somatiche è risultato inferiore.

animali sani siano caratterizzati da un contenuto in NAGase significativamente inferiore rispetto agli altri e come esista una relazione diretta con lo stato sanitario della mammella (*grafico 9*).

Per quanto riguarda il lisozima, invece, non sono state osservate variazioni significative in funzione dello stato sanitario.

Come intervenire per aumentare l'efficienza

Questa sperimentazione ha permesso di individuare i punti critici del processo di mungitura e di studiare le procedure più corrette per poter mungere in modo rapido ed efficiente, garantendo il benessere dell'animale, riducendo i rischi di infezione mammaria e consentendo l'ottenimento di un latte di buona qualità.

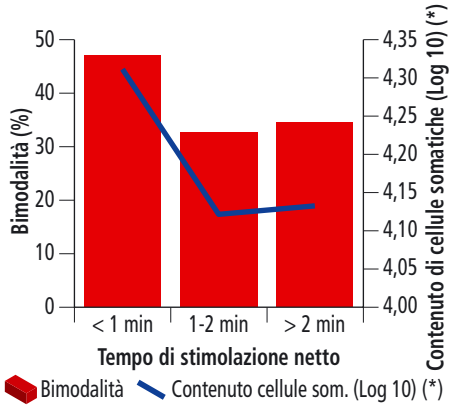
In particolare, i risultati più importanti ottenuti possono essere così sintetizzati.

- Con il progredire della lattazione si è osservato un incremento della frequenza delle curve bimodali e un peggioramento dei parametri indicatori dello stato sanitario della mammella: in particolare vi è stato un aumento del lisozima e del grado di ipercheratosi dei capezzoli, soprattutto nei quarti anteriori.
- Un elevato valore di flusso massimo nei primi due mesi di lattazione (superiore a 3,5 kg/min nelle primipare) si accompagna a un elevato contenuto di cellule somatiche nel corso dell'intera lattazione.
- Un'elevata frequenza di curve bimodali all'inizio della lattazione è associata a elevati valori di cellule somatiche nell'intera lattazione.
- Le bovine primipare caratterizzate da un valore percentuale della fase di plateau (sulla durata dell'eiezione totale) superiore al 40% hanno mostrato una più elevata produzione, una minore frequenza di bimodalità, un minor valore di flusso massimo e un più basso contenuto di cellule somatiche rispetto alle altre bovine.
- La durata della stimolazione influisce sulla frequenza di bimodalità e sul contenuto di cellule somatiche: rispettando un'attesa di 1-2 minuti tra la preparazione della mammella e l'attacco del gruppo si ottengono i migliori risultati.

In base ai risultati dello studio sembra possibile affermare che le caratteristiche della curva di eiezione lattea possano rappresentare buoni indicatori predittivi per l'identificazione delle situazioni problematiche, sia in termini di efficienza della mungitura sia in termini di stato sanitario della mammella, almeno limitatamente alle bovine primipare.

Anche il contenuto di NAGase del latte si è dimostrato un utile indicatore dello stato sanitario della mammella, dato che gli animali sani sono caratterizzati da bassi valori ed esiste una relazione diretta fra stato sanitario della mammella e contenuto in NAGase. Il tempo di stimolazione è risultato uno dei principali punti critici del processo di mungitura, in quanto il mancato rispetto della corretta tempistica prima dell'attacco dei gruppi favorisce un'elevata frequenza di bimodalità, a cui è associato un aumento del numero di cellule somatiche. Inoltre l'aumento della frequenza di curve bimodali con l'avanzare della lattazione suggerisce l'opportunità di modificare le modalità di preparazione della mammella e i tempi di attesa prima della mungitura in funzione dello stadio di lattazione. ●

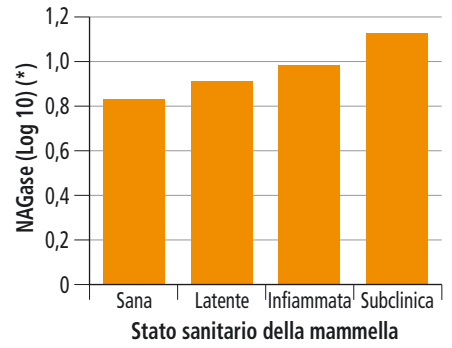
Le primipare con valore percentuale della fase di plateau (sull'eiezione totale) superiore al 40% mostrano una produzione maggiore, con un contenuto inferiore di cellule somatiche



(*) È possibile calcolarlo elevando 10 ai rispettivi numeri di riferimento.

GRAFICO 8 - Frequenza delle curve bimodali e contenuto di cellule somatiche (media dei 4 quarti) nelle diverse classi di durata di stimolazione netta

La durata della stimolazione influenza significativamente le curve bimodali: il 47% di curve è stato rilevato con una stimolazione inferiore a 1 minuto.



(*) È possibile calcolarlo elevando 10 ai rispettivi numeri di riferimento.

GRAFICO 9 - Contenuto di NAGase nel latte delle bovine appartenenti alle diverse classi di stato sanitario della mammella

Gli animali sani sono caratterizzati da un contenuto di NAGase significativamente inferiore.

Renata Piccinini, Alfonso Zecconi
Dipartimento di patologia animale, igiene e sanità pubblica veterinaria
Università di Milano
renata.piccinini@unimi.it
Luciana Bava, Anna Sandrucci
Alberto Tamburini, Maddalena Zucali
Dipartimento di scienze animali
Università di Milano
Lucio Zanini
Specialista qualità latte SATA

(*)Sperimentazione condotta nell'ambito del Piano per la ricerca e lo sviluppo-2005 della Regione Lombardia. Progetto n. 819 «Le corrette procedure e i punti critici di controllo della mungitura di bovine da latte ad alta produzione (Mungiben)».

Per consultare la bibliografia:
www.informatoreagrario.it/rdLia/08ia29_3584_web

Articolo pubblicato sul Supplemento a L'Informatore Agrario n. 29/2008 a pag. 13

L'INFORMATORE AGRARIO

Come scoprire gli errori di mungitura

BIBLIOGRAFIA

Bruckmaier R. M., Rothenanger E., Blum J. M. (1995) - *Milking characteristics in dairy cows of different farms and during the course of lactation*. J. Anim. Breed. Genet. 112: 293-302.

Bruckmaier R. M., Blum J. W. (1998) - *Oxytocin release and milk removal in ruminants*. J. Dairy Sci. 81: 939-949.

Piccinini, R., Binda E. (2007) - *The role of udder innate immune defences in preventing intramammary infections*. J. Dairy Res. 74 (1): 1-7.

Sandrucci A., Tamburini A., Bava L., Zucali M. (2007) - *Factors affecting milk flow traits in dairy cows: results of a field study*. J. Dairy Sci. 90: 1159-1167.

Zecconi A., Piccinini R., Giovannini G., Casirani C., Panzeri R. (2004) - *Clinical mastitis detection by on-line measurements of milk yield, electrical conductivity and milking duration in commercial dairy farms*. Milchw. 59: 240-243.