

ALIMENTAZIONE DELLA VACCA DA LATTE

Gli anioni possono prevenire le carenze di calcio dopo il parto

Una leggera acidificazione del pH ematico facilita la solubilizzazione del calcio osseo, prevenendo le carenze post parto. L'obiettivo può essere raggiunto somministrando all'animale diete ricche di anioni

Mauro Spanghero, Piero De Battisti, Alessandro Lotto

Le diete anioniche sono impiegate nella fase finale di asciutta delle bovine da latte per prevenire l'insorgenza della ipocalcemia *post partum*. Questa strategia alimentare consiste nell'integrare la dieta delle ultime 2-3 settimane di asciutta con particolari sali, detti anionici (cloruri e solfati di calcio, magnesio e ammonio), per indurre una leggera acidosi metabolica (abbassamento del pH del sangue), che favorisce una intensa mobilitazione del calcio osseo. In questo modo la bovina riesce a compensare (figura 1) la forte richiesta di calcio nel primissimo post partum, difficile da soddisfare per via alimentare (scarsa ingestione e digeribilità delle diete molto concentrate in calcio).

Un rapido indicatore degli effetti delle diete anioniche è rappresentato dal valore di pH delle urine che, a seguito della somministrazione di sali anionici e della conseguente escrezione renale di anioni, si abbassa da normali valori basici (8,0-8,5) a valori subacidi (6,2-6,8): a questi livelli di acidità urinaria l'integrazione è giudicata ade-

guata, ma ulteriori abbassamenti compromettono gravemente la funzione renale degli animali.

I campioni urinari per il controllo del pH possono essere facilmente prelevati in allevamento con una procedura non invasiva (alternativa al prelievo con catetere uretrale) che consiste in una semplice stimolazione eseguita mediante un massaggio nella regione perineale-vulvare delle bovine, che vengono contenute mediante semplice autocattura alla mangiatoia.

La metodica è molto semplice, ma richiede un approccio calmo all'animale, che deve sentirsi tranquillo e non agitato dalla presenza di estranei: in genere dopo circa 3-5 minuti di stimolazioni eseguite con delicatezza l'animale presenta l'area di massaggio molto rilassata e sente lo stimolo alla minzione.

Il monitoraggio routinario del pH urinario è da intendersi come un importante mezzo di verifica a posteriori della adeguatezza della integrazione anionica, ma all'alimentarista azienda-

le è innanzitutto richiesto di predisporre una corretta integrazione anionica sulla base della composizione minerale della dieta. A questo proposito, il tenore della dieta nei principali ioni può essere utilizzato per calcolare il loro bilanciamento e ottenere così un indice dietetico, denominato DCAD (Differenza cationi-anioni della dieta), che assume valori bassi a seguito di integrazioni con sali anionici e bassi tenori di cationi delle diete. Al momento esistono solamente alcune indicazioni di massima sugli ottimali valori che dovrebbe presentare questo parametro nelle diete di fine asciutta e non è stata definita la dinamica di abbassamento del pH urinario per progressive variazioni della differenza cationi-anioni delle diete.

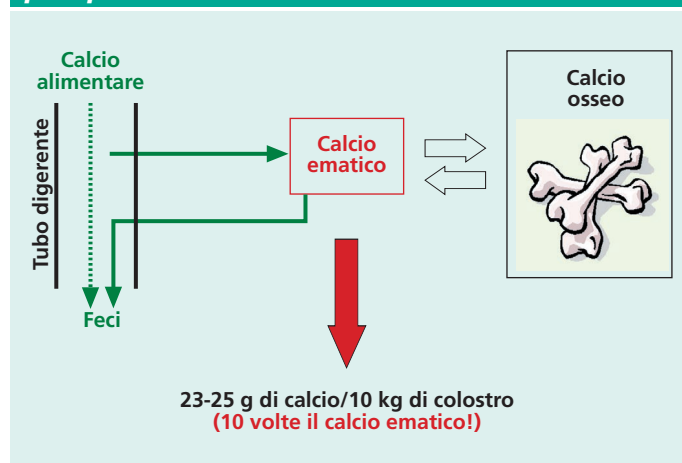
Nella presente nota vengono sintetizzati i risultati di una ricerca che ha avuto l'obiettivo di studiare l'abbassamento di pH urinario a seguito della somministrazione di diete con integrazione anionica.

L'indagine, realizzata presso il Dipartimento di scienze della produzione animale dell'Università di Udine, è stata finanziata dalla ditta Cortal Extrasoy (Cittadella, Padova).

Metodologia

Sono stati raccolti, ordinati ed elaborati i dati sperimentali riportati in pubblicazioni scientifiche apparse di

Figura 1 - Flussi e riserve di calcio nella bovina post-partum





PER CAPIRE MEGLIO

Chiarimenti sulla terminologia tecnica

Controllo omeostatico del Ca plasmatico. Meccanismo di regolazione fisiologico mediante il quale l'organismo animale mantiene entro valori costanti le concentrazioni di Ca ionico del plasma.

Ipocalcemia. Condizione per la quale le concentrazioni del Ca nel sangue si abbassano al di sotto di valori ritenuti normali e gli animali sono in condizioni sanitarie non ottimali (soggetti apatici, poco mobili, con limitata ingestione) con effetti negativi sulla produzione di latte e sui parametri riproduttivi.

Diete anioniche. Diete integrate con particolari sali detti anionici e somministrate nelle ultime 2-3 setti-

mane di asciutta che inducono una leggera acidosi metabolica (abbassamento del pH del sangue) favorendo la mobilitazione del calcio osseo.

Sali anionici. Principalmente cloruri e solfati di calcio, magnesio e ammonio.

pH. È la misura della acidità e/o basicità delle soluzioni chimiche e fisiologiche (acido: pH da 0 a < 7; basico: pH da > 7 fino a 14; neutro: pH 7).

DCAD. Differenza tra i principali cationi e anioni della dieta, è espresso in mEq/100 g s.s. (o /kg s.s.) e può essere calcolato con equazioni che utilizzano 3 (Na, K e Cl) o 4 ioni (Na, K, Cl e S).

recente (ultimi 10 anni) su riviste specializzate internazionali e relative a prove di alimentazione di bovine con diete anioniche: complessivamente sono stati selezionati 21 studi in ognuno dei quali un gruppo di bovine era alimentato con una dieta senza aggiunta di sali anionici (gruppo testimone), mentre altri gruppi di animali (in media tre gruppi per prova) ricevevano diverse integrazioni anioniche (per dosaggio e/o per tipo di sale).

In totale sono stati esaminati 86 trattamenti sperimentali, per ognuno dei quali sono state rilevate le caratteristiche di composizione chimica delle diete e i corrispondenti valori di pH urinario misurati sulle bovine. Solamente per 13 studi, per un totale di 46 trattamenti, erano disponibili anche i corrispondenti valori di pH ematico.

La composizione minerale è stata utilizzata per calcolare la differenza cationi-anioni delle diete (DCAD, mEq/100 g di s.s.) secondo la seguente equazione:

$$DCAD = (Na/0,023) + (K/0,039) - (Cl/0,0355)$$

dove:

Na, K e Cl sono espressi in percentuali riferita alla s.s. (sostanza secca).

Va precisato che a valori calanti di DCAD corrispondono quantitativi crescenti di sali anionici nella dieta.

Tabella 1 - Ingestione di s.s., composizione delle diete e pH urinario delle bovine

Variabile	Trattamenti sperimentali (n.)	Media	Deviazione standard	Range	
s.s. ingerita (kg/giorno)	86	9,9	2,2	7,3	16,0
Composizione chimica della dieta					
Proteina grezza (% s.s.)	86	14,8	3,5	8,9	25,7
NDF (% s.s.)	77	43,8	5,8	28,0	55,6
Ca (% s.s.)	86	0,98	0,37	0,41	2,13
P (% s.s.)	83	0,40	0,13	0,18	0,67
Mg (% s.s.)	86	0,36	0,12	0,20	0,92
Na (% s.s.)	86	0,19	0,16	0,04	1,20
K (% s.s.)	86	1,88	0,70	0,97	3,60
Cl (% s.s.)	86	1,09	0,55	0,29	2,65
S (% s.s.)	86	0,32	0,14	0,14	0,75
DCAB (mEq/100 g s.s.)	86	25,82	19,53	-8,44	75,49
pH urinario	86	7,48	0,89	5,25	8,68
pH ematico	46	7,43	0,07	7,33	7,60

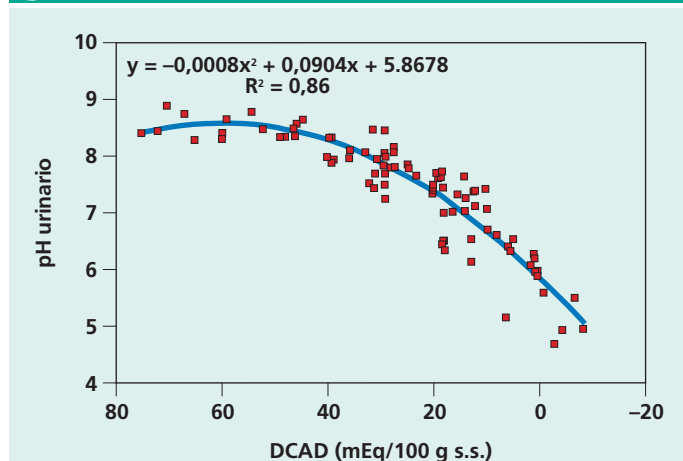
Risultati

Le metà circa delle prove esaminate sono state condotte nel Nord America (Stati Uniti e Canada, 9 prove) e le altre in Europa e Australia (10 e 2 prove, rispettivamente) impiegando prevalentemente bovine di razza Frisone, in asciutta e prossime al parto. In *tabella 1* vengono riportate alcune informazioni sulle caratteristiche delle diete impiegate nelle diverse prove. I valori medi di ingestione (piuttosto bassi) e di contenuto proteico (leggermente elevati) si discostano da quelli tipici delle diete di asciutta delle nostre realtà aziendali (ingestioni di 10-13 kg s.s./giorno, contenuto proteico pari al 12-13 % s.s.). In parte questo è dovuto

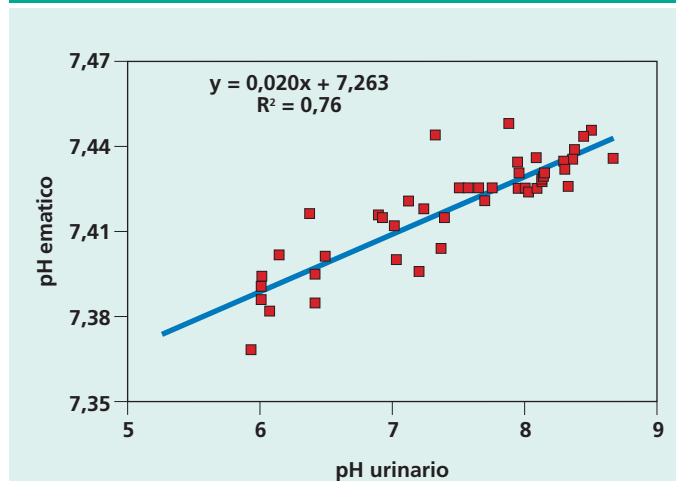
al fatto che i dati rilevati si riferiscono specificatamente al periodo di fine asciutta (*close-up dry cow diets*, ultime 2-3 settimane) nel quale il consumo si abbassa notevolmente e può essere opportuno invece aumentare il tenore proteico rispetto alle condizioni di piena asciutta. Inoltre, alcune delle prove sono state condotte su animali con moderata capacità d'ingestione (animali non gravidi e primipare) e altre hanno utilizzato animali allevati su pascoli con elevato tenore proteico delle essenze erbacee.

Per quanto attiene alla composizione minerale va segnalato l'elevato titolo medio di calcio delle diete ($0,98 \pm 0,37\%$ della s.s.), in quanto viene consigliato di associare ai sali anionici un elevato apporto di calcio, ipotizzando una azione sinergica e coadiuvante delle due integrazioni nella prevenzione della ipocalcemia. Come atteso, le diete presentavano contenuti molto variabili di zolfo (da 0,14 a 0,75% della s.s.) e in particolare di cloro (da 0,29 a 2,65% della s.s.), poiché la differenziazione dei trattamenti sperimentali nelle prove è stata realizzata con l'aggiunta di diversi sali di questi due elementi.

Nel *grafico 1* viene riportata la variazione del pH delle urine all'aumentare della integrazione con sali anionici (valori calanti di DCAD): il pH uri-

Grafico 1 - pH urinario all'aumentare della integrazione con sali anionici (*)


(*) Ad aumenti di sali anionici nella dieta corrispondono valori calanti di DCAD.

Grafico 2 - pH ematico in funzione del pH urinario


nario da valori fisiologici normali di 8,0-8,5 si riduce secondo un andamento curvilineo a valori minimi, in condizioni estreme, prossimi a 5. Pertanto disponendo del contenuto di Na, K e Cl della dieta è possibile calcolare il corrispondente valore di DCAD e quindi prevedere il valore di pH urinario utilizzando la seguente equazione ($R^2 = 0,86$):

$$\text{pH urinario} = 5,8678 + 0,0904 \text{ DCAD} - 0,0008 \text{ DCAD}^2$$

Il raggiungimento di un pH ritenuto ottimale di 6,2-6,8 (NRC, 2001) richiede un valore di DCAD compreso tra circa 5 e 10 meq/100 g di s.s.

Una seconda elaborazione (risultati non presentati) è stata svolta utilizzando nel calcolo del DCAD anche il tenore

in zolfo delle diete (oltre a Na, K e Cl). L'interpolazione ottenuta, seppur soddisfacente, non è risultata migliore di quella riportata nel presente articolo; pertanto l'impiego del DCAD calcolato sulla base di soli 3 ioni (Na, K e Cl), rispetto a quello che include anche lo zolfo, risulta sufficientemente accurato nella previsione del pH urinario. Da un punto di vista pratico, questo risultato ha l'importante conseguenza di non dover richiedere il dato analitico dello zolfo con una conseguente semplificazione notevole delle procedure analitiche e quindi dei costi. Del resto è stato dimostrato che, tra i sali anionici, i solfati hanno un minor potere acidogeno rispetto ai cloruri; inoltre non è completamente corretto fare riferimento al contenuto to-

tale di zolfo di una dieta in quanto questo è comprensivo anche di componenti organiche (ad esempio cistina, cisteina e metionina) che danno origine a solfati solamente nel momento in cui vengono catabolizzati.

Infine è stato possibile valutare, utilizzando parte delle prove raccolte, la relazione tra pH urinario ed ematico: come si osserva dal *grafico 2* esiste una relazione lineare sufficientemente stretta ($R^2 = 0,76$) e positiva tra le due variabili. Ovviamente a una ampia modifica di pH urinario (ad esempio da 8,5 a 6) si associa una variazione molto contenuta nel sangue che è sotto rigido controllo omeostatico (da 7,43-7,45 a 7,39-7,40). Tale ridotta variazione, sarebbe tuttavia efficace, secondo i fisiologi anglosassoni, a stimolare i processi di mobilizzazione del calcio osseo.

In conclusione, i risultati relativi all'andamento del pH urinario in funzione della integrazione anionica e in particolare alla sua previsione a partire dal DCAD potrà essere di ausilio ai tecnici alimentaristi per una migliore predisposizione delle diete di fine asciutta ai fini della prevenzione della ipocalcemia *post-partum*.

Mauro Spanghero

Dipartimento di scienze
della produzione animale

Facoltà di medicina veterinaria di Udine
mauro.spanghero@dspa.uniud.it

**Piero De Battisti
Alessandro Lotto**

Cortal Extrasoy
Cittadella (Padova)

Il lavoro scientifico completo è pubblicato sulla rivista *Animal Feed Science and Technology* (2004, vol. 116: 83-92) e gli estratti possono essere richiesti al primo autore.