

IL PROFILO METABOLICO IN BOVINE MAREMMANE DA 9 A 25 MESI DI VITA

Lupi P. (1), Sargentini C. (1), Bozzi R. (1), Diaz Rivera P. (2), Moretti M. (1), Giorgetti A. (1)

(1) Dipartimento di Scienze Zootecniche – Università di Firenze - Via delle Cascine, 5 - 50144 Firenze, Italia

(2) Colegio de Postgraduados – Campus Veracruz. Veracruz. Mexico

RIASSUNTO - La razza bovina Maremmana è caratterizzata da rusticità e resistenza all'ambiente che, unitamente alla capacità di accrescimento, ne fanno una delle razze più adatte all'allevamento brado nel nostro Paese. Presenta inoltre alta fertilità ed ottime attitudini materne ma l'età al primo parto appare elevata anche per animali allevati estensivamente. Ciò è attribuibile, forse, alle spesso critiche disponibilità alimentari cui i riproduttori debbono sottostare. In una prova più ampia che ha studiato la possibilità di anticipare l'età alla prima monta in vacche Maremmane è stato studiato il profilo metabolico al fine di evidenziare eventuali squilibri dei principali metaboliti che potrebbero influenzare la funzione riproduttiva. I risultati hanno dimostrato che il livello dei metaboliti più importanti rientra nei valori normali e non sembra interferire con la scelta di anticipare l'immissione alla monta di un anno.

PAROLE CHIAVE: Manze maremmane, Fertilità, Profilo metabolico.

INTRODUZIONE

I bassi livelli di fecondità registrati negli allevamenti italiani di bovine da latte e da carne, il raggiungimento della pubertà e, nel caso della razza bovina Maremmana, l'elevata età al primo parto (Jannella *et al.*, 1977) rappresentano un grave problema per l'Italia che ogni anno subisce un enorme danno economico a causa dell'ipofertilità. Nell'ambito dei programmi volti a diminuire la nostra dipendenza nell'approvvigionamento carneo, lo studio del Profilo Metabolico (P.M.), utilizzato in origine su bovine lattifere come strumento d'indagine per prevenire l'insorgere di "malattie di produzione", può essere utile anche su vacche di razze da carne, allo scopo di rilevare, in particolare, la presenza di alterazioni sub-cliniche che possono influenzare sfavorevolmente la funzione riproduttiva. La determinazione di alcune analisi ematochimiche viene considerata da molti Autori (Bittante *et al.*, 1980, Lucifero *et al.*, 1978, Payne, 1980) un mezzo di estrema validità per individuare alterazioni del metabolismo legate all'alimentazione. Tutte le volte, infatti, che si verifica uno squilibrio tra apporti alimentari e perdite legate al mantenimento, alle produzioni ed alla riproduzione, si evidenziano modificazioni nella concentrazione ematica di alcune sostanze, che determinate possono mettere in evidenza l'esistenza di stati carenziali o di scompensi metabolici ancor prima che si manifestino, in forma conclamata, stati di sofferenza degli animali o una diminuita efficienza riproduttiva. La determinazione dell'accrescimento corporeo e del P.M. sono di particolare importanza nella Maremmana per approfondire le conoscenze su alcuni aspetti fisiologici e riproduttivi di questa razza e per verificare la possibilità di un eventuale anticipo dell'età al primo parto.

MATERIALI E METODI

Sei vitelle di razza Maremmana, nate nella primavera del 1999 presso l'allevamento "Il Filetto", di proprietà del Demanio Regionale gestito dalla Comunità Montana delle Colline Metallifere, allevate al pascolo con le madri, all'età media di 281 giorni (± 17 d) sono state messe in prova presso gli stabulari del Dipartimento di Scienze Zootecniche dell'Università degli studi di Firenze, dove sono rimaste fino all'età media di 750 giorni (± 17 d). Le età riportate corrispondono allo svezzamento ed al raggiungimento dei 2 anni, età alla quale sarebbe auspicabile poter destinare le bovine Maremmane alla riproduzione. I soggetti in prova sono stati allevati a stabulazione libera con una superficie coperta di 40 mq dotata di lettiera in paglia, ed una superficie di esercizio di

150 mq. Le vitelle sono state alimentate con razioni calcolate per femmine in accrescimento, con 0,70 U.F.L./Kg s.s. e 121 di proteina grezza /Kg s.s., in modo da assicurare accrescimenti medi giornalieri dell'ordine di 0,600 Kg. Le razioni impiegate nel corso della prova erano costituite per il 65-70% da fieni polifiti e di erba medica e per il 35-30% da concentrati rappresentati a loro volta per l'80-84% da mais ed orzo e poi da farina di estrazione di soia e crusca. Per integrare i fabbisogni in elementi minerali dei soggetti in prova sono stati messi a disposizione dei rulli di sale pastorizio lungo tutto il corso della ricerca. A partire dalla fine di dicembre del 1999 fino ad aprile del 2001 (281 - 750 giorni), a cadenza mensile sono stati prelevati campioni di sangue, con tecnica *Vacutainer*, usando 1 provetta senza additivo per il recupero del siero e 1 provetta con EDTA per il recupero del plasma. I campioni, ottenuti tramite prelievo dalla vena giugulare, sono stati sottoposti a centrifugazione a 3500 r.p.m., quindi stoccati in congelatore a -20°C. Successivamente, tramite metodo colorimetrico, sono state determinati: calcio, fosforo, e magnesio su siero; glucosio, proteine totali, albumine, colesterolo e cloro su plasma. Le globuline sono state calcolate per differenza tra proteine totali ed albumine. I valori di ematocrito sono stati ottenuti, previa centrifugazione, a 3500 r.p.m. per 5', tramite lettura diretta su appositi capillari. I dati raccolti sono stati sottoposti ad analisi statistica utilizzando la PROC REG di SAS (SAS Institute, 1993) esaminando ogni variabile fino al massimo grado di significatività. Sono state quindi stimate le medie dei valori alle età più importanti ai fini degli accrescimenti.

RISULTATI E DISCUSSIONE

In tabella 1 sono riportate le curve che descrivono l'andamento in funzione dell'età del peso vivo e dei parametri ematici considerati per la determinazione del P.M. L'accrescimento del peso vivo in funzione dell'età segue un andamento di tipo cubico, mostrando una crescita autoaccelerante fino ad un'età compresa tra i 390 ed i 450 giorni. L'ematocrito è descritto da una curva di terzo grado con valori elevati all'inizio della prova (53,06%), più bassi a 450 giorni (33,7%) e poi nuovamente alti (45%). Valori elevati (oltre 45%) erano stati riscontrati anche da Lucifero *et al.*(1980) in femmine adulte nel periodo invernale. Il glucosio ha un andamento di tipo parabolico mostrando una fase ascendente intorno ai 510 giorni, età alla quale raggiunge 4,711 mmol/l, ed una successiva decrescente fino ad esibire, al termine della prova, il valore di 4,052 mmol/l, simile a quello riscontrato da Giorgetti *et al.*(1983) in vacche Maremmane adulte. E' interessante rilevare che, come era già stato osservato precedentemente (Giorgetti *et al.*, 1986), la Maremmana presenta valori di ematocrito e glicemia più alti rispetto ad altre razze, probabilmente dovuti a cause neuroendocrine legate allo stress da prelievo, maggiormente avvertito da animali caratterizzati da estrema rusticità: spesso, infatti, i valori di entrambi i parametri si innalzano in seguito a condizioni di stress. Le proteine totali presentano un andamento di tipo quadratico con valori che potrebbero essere dovuti al basso contenuto in globuline riscontrabili nei primi anni di vita (Lupi *et al.*, 1994). I valori di proteine totali ottenuti al termine della prova (80,612 g/l) sono simili a quelli riscontrati in femmine adulte da Giorgetti *et al.* (1983). Mentre le globuline mostrano andamento simile alle proteine totali, con valori più bassi a 420 giorni (37,82 g/l), le albumine sembrano, invece, seguire un andamento di tipo cubico: decrescente fino a 360 giorni (valore medio stimato:24,02 g/l), poi crescente, fino a raggiungere a 630 giorni il valore di 29,06 g/l e poi nuovamente decrescente fino al termine della prova. Il colesterolo, con un andamento di tipo cubico, raggiunge, a 330 giorni di età, il valore minimo di 1,97 mmol/l, mostrando poi una fase crescente, con valori, a 690 giorni, di 3,49 mmol/l, per poi diminuire nuovamente. Il cloro il cui andamento è rappresentato da una curva di terzo grado mostra una fase decrescente fino a 360 giorni (80,46 mmol/l). Da questa età in poi i valori aumentano fino a raggiungere 92,35 mmol/l a 570 giorni. Nella fase finale della prova essi risultano nuovamente in calo e a 720 giorni il livello di cloro stimato è di 72,23 mmol/l. Il calcio, in funzione dell'età, presenta un andamento di tipo quadratico, con una fase ascendente fino a 510-540 giorni (2,38 mmol/l). I valori riscontrati nella presente prova risultano leggermente inferiori a quelli riportati da Giorgetti *et al.*(1986), ciò può essere legato all'età degli animali ed alla forte mobilitazione di questo elemento che viene

utilizzato per la formazione di tessuto osseo, dovendosi completare l'accrescimento scheletrico nei primi anni di vita. Il fosforo segue un andamento di tipo lineare diminuendo costantemente in funzione dell'età. I suoi valori stimati variano da 2,33 mmol/l a 270 giorni (9 mesi) fino a 1,72 mmol/l al termine della prova. Questi valori potrebbero essere legati a differenze metaboliche in relazione alle varie fasi dell'accrescimento corporeo. Il rapporto calcio-fosforo presenta un andamento di tipo quadratico, con un ramo ascendente della parabola che culmina in corrispondenza del valore di 1,58 a 660 giorni per poi diminuire.

CONCLUSIONI

Il quadro ematico evidenziato dal profilo metabolico presenta andamenti che, con lievi carenze di qualche parametro, possono essere interpretati come il risultato di cambiamenti del quadro fisiologico che evolve con l'età. Il raggiungimento a fine prova di un peso corporeo medio superiore ai 400 kg, pari a circa il 70% del peso vivo da adulto, ed il livello dei metaboliti più importanti sembrano suggerire la possibilità di anticipare l'immissione alla monta di un anno.

Tabella 1 - Regressioni significative dei parametri ematici sull'età (x)

Table 1 – Significant regressions between the haematic parameters and the age (x)

Parametro <i>Parameter</i>		Equazione <i>Equation</i>	Sign	DSR <i>RSD</i>	R ²
Peso vivo <i>Live weight</i>	kg	$Y=106.780-0.185x+0.002x^2-0.0000016x^3$	**	23.720	0.930
Ematocrito <i>PCV</i>	%	$Y=204.633-0.9368x+0.00162x^2-0.00000085x^3$	**	5.919	0.485
Glucosio <i>Glucose</i>	mmol/l	$Y=0.985+0.0147x-0.0000145x^2$	**	0.919	0.065
Proteine tot. <i>Tot. protein</i>	g/l	$Y=91.124-0.137x+0.00017x^2$	**	8.966	0.247
Globuline <i>Globulin</i>	g/l	$Y=66.823-0.135x+0.000157x^2$	**	8.124	0.189
Albumine <i>Albumin</i>	g/l	$Y=84.348-0.401x+0.000850x^2-0.00000056x^3$	**	0.316	0.293
Colesterolo <i>Cholesterol</i>	mmol/l	$Y=8.450-0.047x+0.00016x^2-0.00000007x^3$	**	0.451	0.429
Cloro <i>Chloride</i>	mEq/l	$Y=276.339-1.375x+0.0031x^2-0.0000022x^3$	**	14.753	0.129
Calcio <i>Calcium</i>	mmol/l	$Y=-0.37+0.01062x-0.00001023x^2$	**	0.199	0.436
Fosforo <i>Inorganic phosphate</i>	mmol/l	$Y=3.668-0.0027x$	**	0.570	0.338
Ca/P		$Y=0.383+0.0184x$	**	0.300	0.402

RINGRAZIAMENTI

Ricerca effettuata con fondi ARSIA – Toscana e Comunità Montana Colline Metallifere.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

- Bittante G., Pellegrini C., Guidetti G. 1980. Zoot. Nutr. Anim., 6: 339.
- Giorgetti A., Lucifero M., Zappa A., Lupi P. 1983. Atti V Congr.Naz. ASPA, 551-558.
- Giorgetti A., Lucifero M., Zappa A., Lupi P. 1986. Zoot. Nutr. Anim., 12:153-158.
- Jannella G.G., Lucifero M., Secchiari P. 1977. Zoot. Nutr. Anim., 3:193-208.

- Lucifero M. , Secchiari P., Buonaccorsi A., Ferruzzi G. 1980. Zoot. Nutr. Anim., 6:179.
- Lucifero M. 1978, Zoot. Nutr. Anim., 4:361-367.
- Lupi P., Giorgetti A., Geri G., Dedola M. 1994. Riv. Agr. Subtrop. e Trop., 88 (1): 91-102.
- Payne J.M. 1980. Giornata di studio su Produzioni zootecniche e sanità animale: l'impiego dei profili metabolici e delle analisi di alimenti zootecnici. Technicon italiana, Bologna, 21 maggio.
- SAS 1993. SAS/STAT User's guide. 6.08 version. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.

METABOLIC PROFILE IN MAREMMANA HEIFERS FROM 9 TO 25 MONTHS OF AGE

Lupi P. (1), Sargentini C. (1), Bozzi R. (1), Diaz Rivera P. (2), Moretti M. (1), Giorgetti A. (1)

ABSTRACT - Maremmana breed is characterised by rusticity, resistance to harsh environment and good growth ability and it could be considered as one of the most suited breeds for extensive rearing in our country. Moreover Maremmana presents high fertility and good fostering ability but on the other side the age at first calving appears quite high even for animals extensively reared. This could be probably due to reduced feed availability to which animals are frequently submitted. The aim of this paper, as a part of a wider research investigating on the possibility to anticipate the age at first service, was to highlight possible metabolic unbalances that could affect reproductive activity. Metabolic Profile has been used at this aim. The results showed that the level of the most important metabolites is within the normal range and it doesn't seem to interfere with the choice to anticipate the first service of one year.

KEYWORDS: Maremmana heifers, Fertility, Metabolic profile

INTRODUCTION

Low fertility causes a heavy economic damage to Italian dairy and beef cattle farms and this could be ascribed both to the low fecundity of the herds and to the late achievement of the puberty, furthermore for Maremmana breed to an high age at first parity (Jannella *et al.*, 1977).

The study of Metabolic Profile has been originally used for dairy cattle as investigation tool to prevent the onset of some "production diseases" but it could be also useful in beef cattle to the aim of point out the presence of sub clinical alterations that could negatively affect the reproductive function. The determination of some hemato-chemical analyses is considered by many authors (Bittante *et al.*, 1980, Lucifero *et al.*, 1978, Payne, 1980) as an useful tool to notice metabolic changes linked to animals' nutrition. In fact the unbalance between feed intake and losses linked to maintenance, production and reproduction produces changes of hematic concentration of some parameters. Thus the relief of these changes could help to point out deficiency status or metabolic unbalances before they appears in form of animals' illness or reduced reproductive efficiency.

The determination of body growth and of Metabolic Profile hold special interest in Maremmana breed to deepen the knowledge on some physiological and reproductive aspects and to verify the possibility to anticipate the age at first parity of one year.

MATERIALS AND METHODS

Six Maremmana heifers, born during the spring of 1999 and weaned on pasture, at an average age of around 9 months (281 ±17 d) were raised on pen, where they lasted up to around 2 years of age (750±17 d). The first age reported corresponds to the weaning period whereas two years could be considered an optimal age to which starts the reproductive activity of the animals.

The animals were reared on free range and fed with a diet suited for growing females so that the average daily gain could be around 0.600 kg. Such diet with 0.70 Milk F.U./kg d.m. and 121 g of

gross protein/kg d.m., was composed by 65-70% of alfalfa and mixed hays, 35-30% of concentrates (80-84% maize and barley) and integrated with mineral elements.

Heifers were weekly weighed and submitted to a withdrawal of blood to determine the metabolic profile. Blood samples were collected from jugular vein using one tube without additive for serum recover and one tube with EDTA for plasma recover. Plasma and serum were recovered with centrifugation at 3500 r.p.m. and then frozen to -20°C . Samples were submitted to colorimetric analysis. Calcium, phosphorus and magnesium were determined on serum whereas glucose, total protein, albumin, cholesterol and chloride were determined on plasma. Globulin were calculated as (total protein – albumin). Hematocrit value was obtained using capillary tubes after centrifugation at 3500 r.p.m. for 5'. Data were submitted to statistical analysis using the REG procedure of SAS (1993) up to the higher level of significance. Least square means were derived from regression equations.

RESULTS AND DISCUSSION

Table 1 reports the curves describing the regression of live weight and hematic parameters on age considered to determine Metabolic Profile. The growth of live weight in relation to age follows a cubic trend showing a self-accelerated growth up to the age between 390 and 450 days. Hematocrit is described by a third order curve with high values at the start of the trial (53.06%), lower at 450 days (33.7%) and then high again (45%). High values (over 45%) has been found by Lucifero *et al.*(1980) in female cattle during the winter period. Glucose presents a parabolic trend showing a growing phase up to 510 days of age when reached the value of 4.711 mmol/l and then a decreasing trend up to the end of the trial with a final value of 4.052 mmol/l, similar to that found by Giorgetti *et al.*(1983) in Maremmana cows. It is noteworthy to point out that, as previously observed (Giorgetti *et al.*, 1986), Maremmana breed presents hematocrit and glycaemia values higher than other breeds, probably because of neuroendocrinal reasons linked to withdrawal stress that is stronger in animals characterised by extreme rusticity. Often these two values grow following stress conditions. Total protein presents quadratic trend and the values obtained could be related to the low level of globulin during the first period of life (Lupi *et al.*, 1994). Total protein values obtained at the end of the trial (80.612 g/l) were similar to those found in adult females by Giorgetti *et al.* (1983). While globulins showed trend similar to total protein with the lowest value at 420 days of age (37.82 g/l), albumins seems to follow a cubic trend, decreasing up to 360 days of age (least square mean: 24.02 g/l), and then growing up to 630 days (29.06 g/l) with a final decreasing period until the end of the trial. Cholesterol content showed a cubic trend reaching the lowest value of 1.97 mmol/l at 330 days of age followed by a growing phase with a value of 3.49 mmol/l at 690 days of age with a final decreasing period. Even for chloride the trend is represented by a cubic trend with a value of 80.46 mmol/l at 360 days of age. From this age values increase up to 92.35 mmol/l at 570 days of age. During the final phase of the trial it could be observed a decreasing phase with a level of chloride of 72.23 mmol/l at 720 days of age. Calcium showed quadratic trend with ascending period up to 510-540 days of age (2.38 mmol/l). Values found in the present trial result slightly lower than those related by Giorgetti *et al.*(1986), and this could be due to the age of the animals and to the strong mobilisation of this element used to bony tissue formation which is completed within the early years of life. Phosphorus shows linear trend and decrease when age increase. Estimated values of this element varied between 2.33 mmol/l at 270 days of age (9 months) and 1.72 mmol/l at the end of the trial. These values could be related to metabolic differences along the various phases of body growth. Calcium/phosphorus ratio presents quadratic trend with a peak of 1.58 at 660 days of age and then a decreasing phase.

CONCLUSIONS: Metabolic profile evidenced an hematic outline that, with few deficiencies for some parameters, could be interpreted as a classical pattern of animals' physiological evolution evolving with age. The weight achieved at the end of the trial of around 400 kg, equal to 70% of

the adult weight, and the level of the main blood metabolites seems to suggest the possibility to anticipate the age at first service of one year.

ACKNOWLEDGEMENTS: Research supported by ARSIA – Toscana and Comunità Montana Colline Metallifere funds.