



SOCIETÀ ITALIANA DI IPPOLOGIA

ATTI 70 Convegno

*Nuove acquisizioni
in materia di Ippologia
New findings in equine practice*

Lodi, 22 - 23 giugno 2005

Effetti di differenti fonti fibrose nella dieta di asine sui principali costituenti del latte e sul contenuto in leptina

Effects of different fiber sources in dairy ass's diet on major constituents of milk and leptin content

E. Salimei¹, F. Rosi², C. Maglieri¹, M. Polidori¹, F. Fantuz³, G. Varisco⁴

¹ Università degli Studi del Molise, Campobasso

² Università degli Studi di Milano

³ Università degli Studi di Camerino(MC)

⁴ Istituto Sper. Zooprofilattico della Lombardia e dell'Emilia Romagna, Brescia

ABSTRACT – Aiming to investigate the effects of different fiber sources (wheat bran or dehydrated beet pulp) in concentrate for dairy asses on milk production and compositional characteristics, sixteen pluriparous asses were divided into two groups fed two isoenergetic and isonitrogenous concentrates, including either wheat bran (group A) or dehydrated beet pulp (group B). During the experimental period (84 d), asses were daily fed 8 kg coarse hay and 2.5 kg mixed feed (A or B); experimental observations were carried out every 21 days. Asses were machine milked twice within 24 hours (h. 16:00 and h. 11:00 of the following day). Asses's body condition score, always within a 3.0 – 3.25 range, did not differ between the two groups. The investigated fiber sources did not affect milk yield (A: $1268.2 \pm 77.6 \text{ mL}\cdot\text{d}^{-1}$; B: $1469.2 \pm 77.6 \text{ mL}\cdot\text{d}^{-1}$) nor significant effects were observed on protein (A: $1.52 \pm 0.02 \text{ g}\cdot 100 \text{ g}^{-1}$ milk; B: $1.52 \pm 0.02 \text{ g}\cdot 100 \text{ g}^{-1}$ milk) or fat (A: $0.30 \pm 0.07 \text{ g}\cdot 100 \text{ g}^{-1}$ milk; B: $0.29 \pm 0.08 \text{ g}\cdot 100 \text{ g}^{-1}$ milk) content. Skim milk leptin content was unaffected by the dietary treatment (A: $3.46 \pm 0.11 \text{ ng}\cdot\text{mL}^{-1}$ milk; B: $3.16 \pm 0.12 \text{ ng}\cdot\text{mL}^{-1}$ milk).

KEY WORDS: dietary fiber, nutrition, ass's milk, leptin

INTRODUZIONE – Tra le patologie allergiche, oggi in aumento, desta preoccupazione la diffusione dell'allergia alle proteine del latte vaccino (APLV), stimata tra il 1.8 e il 7.5% dei lattanti (Host, 2002). Nell'ambito delle indagini volte alla ricerca di palatabili alimenti ipoallergenici per soggetti affetti da APLV, studi clinici hanno dimostrato l'eccellente efficacia nutrizionale della somministrazione di latte di asina (Carroccio *et al.*, 2000), cosicché il latte di asina, tradizionalmente impiegato come alimento alternativo al latte materno, viene oggi considerato un prodotto alternativo a formulati commerciali ipoallergenici (Muraro *et al.*, 2002). Agli studi clinici si sono affiancate numerose indagini volte ad una approfondita caratterizzazione della produzione del latte di asina, nell'ambito di una nuova filiera alimentare (Doreau *et al.*, 2002; Salimei *et al.*, 2004): a questo riguardo, particolare interesse rivestono le indagini inerenti lo studio delle componenti proteiche ritenute principalmente responsabili dell'allergenicità del

latte (Restani *et al.*, 2002; Vincenzetti *et al.*, 2005). Dalla ancora limitata letteratura sull'argomento, il latte di asina presenta una sensibile variabilità dei principali costituenti (Salimei *et al.*, 2004): tra i fattori responsabili della variazione della produzione di latte di asina, l'alimentazione sembra giocare un ruolo rilevante sugli aspetti quantitativi e qualitativi della produzione di latte, in relazione alle peculiarità del digerente degli equidi (Doreau *et al.*, 2002). Sulla base di quanto osservato circa gli effetti della somministrazione di fonti alimentari contenenti fibra solubile (polpe essiccate di bietola, pastazzo di agrumi, ecc.) sulla digeribilità e sul metabolismo glucidico del cavallo sportivo (Bailoni *et al.*, 2001; Pagan e Duren, 2001), appare interessante estendere le indagini anche ai potenziali effetti della componente fibrosa del concentrato sulla produzione di latte di asina. In alimenti funzionali come il latte, oltre alla caratterizzazione dei principi alimentari e dietetici tradizionali, appare importante indagare circa la presenza di molecole bioattive, ovvero dotate di attività extranutrizionale. Tra queste ultime, l'ormone leptina, fattore proteico recentemente studiato nei secreti mammari di numerosi mammiferi, non solo sembrerebbe essere coinvolto nella proliferazione, nella differenziazione e/o apoptosi dell'epitelio mammario ma potrebbe anche agire sulla fisiologia del neonato, modulandone le funzioni gastroenteriche e contribuendo alla regolazione della crescita, almeno fino alla completa autonomia dei sistemi immunitario e neuroendocrino (Bonnet *et al.*, 2002). Allo scopo di chiarire alcuni aspetti della nutrizione dell'asina allevata per la produzione di latte, si sono voluti indagare gli effetti della differente composizione della fibra del concentrato sulla produzione quanti-qualitativa di latte e sul suo contenuto di leptina.

MATERIALI E METODI – In un allevamento biologico sito in agro di Reggio Emilia, 16 asine di razza riconducibile alla Martina Franca (peso: 300 ± 35 kg), pluripare e in fase intermedia di lattazione (105 ± 48 d) sono state suddivise in due gruppi, alimentati con due concentrati, formulati isoenergetici ed isoproteici, contenenti crusca di frumento (20%, gruppo A) o polpe di bietola essiccate (20%, gruppo B). Le asine ricevevano giornalmente 8 kg di fieno grossolano e 2.5 kg di mangime complementare (A o B), suddivisi in due pasti giornalieri. Nel corso della sperimentazione, della durata complessiva di 84 giorni, il consumo medio di sostanza secca, circa il 3.2% del peso vivo, era caratterizzato da un titolo proteico medio pari a 10% ss e da una concentrazione energetica media pari a 8,5 MJ ED/kg ss. Le fattrici ed i redi erano stabulati in due box adiacenti e dotati di paddock esterni; le asine sono state munte in una struttura idonea (Simoni *et al.*, 2004), dopo la separazione dai puledri 3 ore prima di ogni mungitura. Allo scopo di studiare l'andamento della produzione di latte nel corso della lattazione, durante il periodo sperimentale sono state registrate le produzioni giornaliere di latte. Inoltre, ogni 21 giorni venivano effettuati i controlli della produzione e si procedeva ai campionamenti di latte, in corrispondenza di due mungiture consecutive, effettuate alle h. 16:00 e alle h. 11:00, del giorno successivo. Con analoga cadenza veniva effettuata la valutazione della condizione corporea delle asine, in accordo con

Martin Rosset (1990). La composizione chimica degli alimenti somministrati, campionati ogni 21 d, è stata determinata in accordo con quanto riportato in AOAC (2000). In tabella 1 è indicata la composizione media degli alimenti. Sui campioni individuali di latte, i tenori in grasso, proteine e lattosio sono stati determinati mediante IR (Milkoscan 605, Foss Italia), adeguatamente calibrato (FIL-IDF, 1996); il contenuto in sostanza secca è stato determinato a seguito di essiccazione a 100°C e le ceneri sono state ottenute mediante incenerimento a 530°C. La qualità igienica del latte è stata valutata mediante conta batterica totale (Bactoscan 8000) mentre la sanità della mammella è stata valutata mediante conta delle cellule somatiche (Fossomatic 360). I campioni di latte sono stati centrifugati (1500g, 20 min, 4 °C) ed il contenuto in leptina è stato determinato sul latte scremato, mediante kit commerciale (Multi-species leptin Ria kit, Linco Research Inc., St. Charles, MO USA). Il coefficiente di variazione intra-assay è risultato pari a 3.8% mentre il coefficiente di variazione inter-assay è stato 7.8%. L'effetto del trattamento alimentare è stato testato sui parametri oggetto di studio mediante analisi della varianza per misure ripetute, considerando anche l'effetto della covariata "giorni di lattazione" (proc. GLM ; SAS Inc. Cary, NC USA).

RISULTATI E DISCUSSIONE – Durante la sperimentazione tutti gli animali, sempre in buono stato di salute, hanno mantenuto costante l'assunzione alimentare ed hanno prodotto feci normali. Il trattamento alimentare non ha influito significativamente sulla condizione corporea delle fattrici (A: 3.10 ± 0.05 ; B: 3.00 ± 0.05), risultata sempre prossima ai valori considerati ottimali per la giumenta in lattazione (Martin Rosset, 1990). La produzione giornaliera di latte ha evidenziato (grafico 1) una considerevole variabilità individuale, del tutto comprensibile dal momento che le asine non erano state sottoposte ad alcuna selezione. Nell'evidenziare l'andamento della produzione di latte in funzione della lunghezza di lattazione, il grafico 1 mostra un tendenziale calo della produzione di latte per mungitura fino al 4°-5° mese di lattazione. La produzione di latte rilevata ogni 21 d, in corrispondenza di due mungiture consecutive, non ha evidenziato significative differenze indotte dal trattamento alimentare (A: $1268.2 \pm 77.6 \text{ mL}\cdot\text{d}^{-1}$; B: $1469.2 \pm 77.6 \text{ mL}\cdot\text{d}^{-1}$) né tra le tesi a confronto si sono rilevate variazioni significative dei livelli produttivi nelle mungiture serali (A: $676.0 \pm 43.7 \text{ mL latte}$; B: $761 \pm 42.9 \text{ mL latte}$) e mattutine (A: $608.0 \pm 47.7 \text{ mL latte}$; B: $693.6 \pm 47.1 \text{ mL latte}$). E' interessante rilevare inoltre che, contrariamente a quanto riscontrato in una precedente sperimentazione, condotta in differenti condizioni di gestione degli animali e della mungitura (Salimei *et al.*, 2004), le produzioni medie non presentano sostanziali variazioni in funzione dell'orario di mungitura. I risultati relativi alla composizione centesimale del latte (Tab. 2) evidenziano come il trattamento alimentare non abbia influito sulla composizione chimica del latte, se si esclude il contenuto in sostanza secca, risultato più elevato nel gruppo B. A commento di quanto osservato, si segnala che il ridotto contenuto in sostanza secca evidenziato concorda sostanzialmente con quanto riportato in letteratura per il latte di equide (Ofstedal e Jenness, 1988) e rientra, insieme agli altri principi alimentari

del latte (tab. 2), nell'intervallo di valori rilevati in una precedente sperimentazione sul latte di asina (Salimei *et al.*, 2004). L'indagine statistica ha inoltre evidenziato il significativo effetto della covariata "giorni di lattazione" ($P < 0.05$) sul titolo proteico del latte, il che confermerebbe le osservazioni relative alle modificazioni del titolo proteico del latte di equide in funzione dello stadio di lattazione (Doreau *et al.*, 2002; Salimei *et al.*, 2004). Come evidenziato in tabella 2, il latte di asina si presenta decisamente ipolipidico: dato il rilevante ruolo nutrizionale degli acidi grassi nell'alimentazione del neonato e considerato l'interessante profilo acidico del latte di asina (Chiofalo *et al.*, 2003), ulteriori ed approfondite indagini dovrebbero essere affrontate al fine di chiarire le relazioni esistenti tra gestione della mungitura e contenuto in grasso del latte. L'adozione della mungitura meccanica e di una adeguata gestione igienica del latte risulta infatti essenziale per un prodotto destinato al consumo come latte crudo, in accordo con quanto stabilito dalla recente normativa comunitaria (Reg. CE 853/2004), applicabile a tutte le specie lattifere, asinina inclusa. Nel corso della sperimentazione, la conta batterica totale del latte, risultata ampiamente inferiore a quanto stabilito dal citato regolamento CE, non è stata influenzata dal trattamento alimentare, evidenziando valori medi pari a $4.05 (\pm 0.06) \log \text{UFC} \cdot \text{mL}^{-1}$ e $3.9 (\pm 0.06) \log \text{UFC} \cdot \text{mL}^{-1}$, rispettivamente per il gruppo A e B. Anche lo stato sanitario della mammella, valutato mediante conta delle cellule somatiche del latte, è risultato ottimo, se paragonato ai valori mediamente rilevati nel latte bovino, e non ha subito variazioni significative in funzione della differente fonte fibrosa somministrata alle asine con il concentrato (A: $3.81 \pm 0.05 \log \text{CCS} \cdot \text{mL}^{-1}$; B: $3.87 \pm 0.05 \log \text{CCS} \cdot \text{mL}^{-1}$). Analogamente, l'inclusione di crusca o di polpe essiccate di bietola nel concentrato non ha influito sul tenore in leptina immunoreattiva del latte scremato, risultato pari a $3.46 (\pm 0.11) \text{ng} \cdot \text{mL}^{-1}$ e $3.16 (\pm 0.12) \text{ng} \cdot \text{mL}^{-1}$, rispettivamente per la tesi A e B. Tale risultato sembrerebbe in accordo con quanto riportato in letteratura circa le relazioni esistenti tra contenuto di leptina del latte, adiposità e assunzione alimentare materna (Bonnet *et al.*, 2002). E' infine interessante segnalare che la concentrazione di leptina, misurata per la prima volta nel latte di asina, presenta valori prossimi a quanto riportato in letteratura per il latte umano e di numerosi altri mammiferi (Bonnet *et al.*, 2002).

CONCLUSIONI - La somministrazione di differenti fonti alimentari fibrose (crusca o polpe essiccate di bietola) ad asine in lattazione non ha indotto significative variazioni nella produzione quanti-qualitativa di latte né sulla condizione corporea e sull'assunzione alimentare delle fattrici. Quanto osservato, se confermato dagli studi relativi al profilo nutrizionale delle fattrici, potrebbe dunque confermare l'interesse verso l'impiego del sottoprodotto dell'industria saccarifera, quale fonte di fibra alternativa ai cruscami, tradizionale ingrediente della dieta degli equini. Per quanto concerne le componenti extranutrizionali del latte, la sperimentazione ha evidenziato la presenza anche nel latte di asina della leptina, ormone proteico probabilmente coinvolto nella fisiologia del neonato.

Tabella 1 – Composizione chimica media degli alimenti (\pm s.d.)

Table 1 – Chemical composition of feedstuffs (mean \pm s.d.)

	Fieno	Concentrato A	Concentrato B
Sostanza secca, %	90.6 \pm 3.4	89.3 \pm 2.0	90.0 \pm 3.1
Proteine grezze, %	8.3 \pm 2.5	15.6 \pm 0.6	15.6 \pm 1.5
NDF, % ss	62.8 \pm 4.9	36.2 \pm 3.6	36.4 \pm 1.6
ADF, % ss	43.2 \pm 4.6	20.1 \pm 1.9	20.8 \pm 2.5
ADL, % ss	8.2 \pm 1.9	6.1 \pm 1.7	6.6 \pm 2.4
Fibra alimentare (TDF), % ss	68.9 \pm 5.1	39.1 \pm 1.8	39.1 \pm 0.5
Fibra solubile (SDF), %TDF	8.7 \pm 1.0	14.9 \pm 0.3	17.8 \pm 0.5
Estratto etereo, % ss	1.2 \pm 0.6	1.2 \pm 0.1	1.5 \pm 0.4
Ceneri, % ss	8.2 \pm 1.2	11.2 \pm 1.0	10.9 \pm 0.6

Grafico 1 – Produzione media (\pm ds) di latte nel corso della sperimentazione

Graph 1 – Average milk yield (\pm s.d.) observed throughout the trial

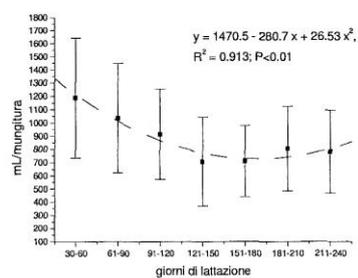


Tabella 2. Composizione chimica del latte di asina (g·100 g⁻¹ latte)

Table 2 – Chemical composition of ass's milk (g·100 g⁻¹ milk)

	Gruppo A	Gruppo B	P
Sostanza secca	8.81 \pm 0.06	9.00 \pm 0.06	<0.05
Proteine	1.52 \pm 0.02	1.52 \pm 0.02	n.s.
Grasso	0.30 \pm 0.07	0.29 \pm 0.08	n.s.
Lattosio	6.63 \pm 0.03	6.66 \pm 0.03	n.s.
Ceneri	0.36 \pm 0.01	0.36 \pm 0.01	n.s.

RINGRAZIAMENTI – Ricerca condotta con cofinanziamento MIUR (PRIN 2003). Si ringraziano i sigg Giuseppe e Davide Borghi dell'Azienda agricola "Monte Baducco" (Salvarano di Quattro Castella, RE) per la preziosa collaborazione.

BIBLIOGRAFIA -A.O.A.C., 2000. Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL, 17th ed., Maryland, USA.

Bailoni L., Mantovani R., Pagnin G., 2001. Relazioni tra componenti della fibra e digeribilità della sostanza organica di alcuni alimenti per cavalli. 3° Congresso Soc. It. Ippologia, Campobasso, 12-14 luglio: 65-71.

Bonnet M., Delavaud C., Laud K., Gourdou I., Leroux C., Diane J., Chilliard Y., 2002. Mammary leptin synthesis, milk leptin and their putative physiological roles. *Reprod. Nutr. Dev.*, 42: 399-413.

Carroccio A., Cavataio F., Montaldo G., D'Amico D., Alabrese L., Iacono G., 2000. Intolerance to hydrolysed cow's milk proteins in infants: clinical characteristics and dietary treatments. *Clin. Exp. Allergy*, 30: 1597-1603.

Chiofalo B., Salimei E., Chiofalo, L., 2003. Acidi grassi del latte di asina: proprietà bio-nutrizionali ed extranutrizionali. *Large Animal Review*, 6: 21-26.

Doreau M., Gaillard J.L., Chobert J.M., Léonil J., Egitto A.S., Haertlé T., 2002. Composizione in acidi grassi ed in proteine del latte di cavalla e di asina. 4° Congresso Soc. It. Ippologia, Campobasso, 11-13 luglio: 51-71.

FIL-IDF, 1996. Détermination des teneurs en matière grasse laitière, protéines et lactose, FIL-International, 141B, FIL, Bruxelles.

Host A., 2002. Frequency of cow's milk allergy in childhood. *Ann. Allergy Asthma Immunol.*, 89 (suppl.1): 33-37.

Martin-Rosset W., 1990. Bases du rationnement. In: Martin-Rosset, W., L'alimentation des chevaux, Ed. INRA, Paris, 1990.

Muraro M.A., Giampietro P.G., Galli E., 2002. Soy formulas and non bovine milk. *Ann. Allergy Asthma Immunol.*, 89 (suppl): 97-101.

Oftedal O.T., Jenness R.J., 1988. Interspecies variation in milk composition among horses, zebras and asses. *J. Dairy Res.*, 55: 57-66.

Pagan J.D., Duren S.E., 2001. Recent developments in equine nutrition. *Animal Science (Australia)*, 13: 169-177.

Restani P., Beretta B., Fiocchi A., Ballabio C., Galli C.L., 2002. Cross reactivity between mammalian proteins. *Ann. Allergy Asthma Immunol.*, 89 (suppl): 11-15.

Salimei E., Fantuz F., Coppola R., Chiofalo B., Polidori P., Varisco G., 2004. Composition and characteristics of ass's milk. *Anim. Res.*, 53: 67-78.

Simoni A., Salimei E., Varisco G., (2004). Struttura e routine di mungitura e caratteristiche della produzione di latte di asina 6° Congresso Soc. It. Ippologia, Campobasso, 7-8 luglio: 85-91.

Vincenzetti S., Polidori P., Salimei E., Mariani P.L., Allegri S., Cammertoni N., Vita A. (2005). Purification and identification of alfa s1- and beta caseins from ass's milk. *Vet. Res. Comm.*, *in press*