

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO LEITE DE ÉGUAS DA RAÇA MANGALARGA MARCHADOR*

ALLINE DE PAULA REIS,*¹ EDMAR SOARES NICOLAU,² ALBENONES JOSÉ DE MESQUITA,²
KAMILLA REZENDE DE PINHEIRO SANTOS,³ FÁBIO HENRIQUE DE OLIVEIRA,³
IARA BARBACENA MACIEL³ E EDIANE BATISTA DA SILVA¹

* Parte da dissertação de mestrado da primeira autora apresentado à EV/UFG.

1. Mestres em Ciência Animal pela EV/UFG, Alameda Contorno, Chácara Planície, Jardim Pompéia, Goiânia, GO, Brasil. CEP 74690-020. E-mail: allinepr@yahoo.fr

2. Professores do Departamento de Medicina Veterinária da EV/UFG. Caixa postal 131, Goiânia, GO, Brasil. CEP 74001-970

3. Acadêmicos de medicina veterinária da EV/UFG.

RESUMO

A determinação da densidade, do pH, da crioscopia e da acidez do leite é importante para distinguir o leite saudável dos oriundos de fraudes ou de animais doentes. Esses parâmetros, no entanto, não são muito explorados pelos pesquisadores da área de equinocultura, até os dias atuais. O objetivo deste estudo foi determinar os parâmetros densidade, crioscopia, pH e acidez, do leite de éguas da raça Mangalarga-Marchador. Utilizaram-se 31 éguas oriundas de quatro haras localizados num raio de 120 km de Goiânia, Goiás, as quais foram ordenhadas a partir do 15^o dia após o parto e quinzenalmente até 120 dias. Os

valores médios encontrados para densidade, crioscopia, pH lactose e acidez foram, respectivamente, 1,0341g/mL; -0,545 OH; 7,12; 6,57% e 4,73°D. Este estudo permitiu o conhecimento acerca da amplitude de variação dos parâmetros estudados no leite de éguas Mangalarga Marchador no Estado de Goiás. Novos estudos devem ser realizados, para melhor caracterizar os fatores que influenciam essas variáveis físico-químicas, tais como a higiene de ordenha e o tempo decorrido, entre a ordenha e o momento da realização da prova da acidez, além das diversas fraudes praticadas pelos criadores.

PALAVRAS-CHAVES: Acidez, crioscopia, densidade, equino, leite.

ABSTRACT

PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERISTICS OF MILK FROM MANGALARGA MARCHADOR NURSING MARES

The determination of milk's density, pH, cryoscopy and acidity is important to distinguish the healthy milk from that resulting from frauds or sick animals. These parameters have not been studied enough by researchers from the area of horse raising in the equines until the present. The aim of this study was to determine density, cryoscopy, pH and acidity of Mangalarga Marchador mares' milk. Thrifty one mares, from ranches about 120 Km from Goiânia, were used. They were milked every 15 days starting on the 15th day after foaling. The average values found for den-

sity, cryoscopy, pH, lactose and acidity were respectively (1.0341g/ml), (-0.545 OH), (7.12), (6.57%) and (4.73°D). This study permitted the understanding about the variance of amplitude of these parameters mare's milks (Mangalarga Marchador) studied in the state of Goiás. However new studies should be done in order to improve the characterization of these factors which can influence these physical-chemical variables such as the hygiene in milking and the time spent between the milking and the moment of analysis of acidity in addition to the various frauds committed by breeders.

KEY-WORDS: Acidity, cryoscopy, density, equine, milk.

INTRODUÇÃO

O estabelecimento dos valores correntes para certos parâmetros físico-químicos do leite eqüino, como densidade, pH, crioscopia e acidez, é assunto não muito explorado pelos pesquisadores da área de eqüinocultura, até os dias atuais. Vale dizer, a maioria dos estudos sobre esse produto visa prioritariamente o seu consumo direto pelo potro, uma vez que representa o seu principal alimento (DOLIGEZ & BAUDOIN, 1998).

A partir do momento que tem início a comercialização do leite eqüino, principalmente para o consumo humano (MORAIS et al., 1999), dada a interferência do homem em sua obtenção, torna-se necessário, portanto, buscar apoio nesses parâmetros, para garantir o controle de qualidade do produto no que diz respeito a fraudes e à higiene de ordenha.

Em países como França, Alemanha e Itália, esse produto tem sido utilizado como sucedâneo do leite humano e na produção de cosméticos (DEFRANCE, 2005). Além disso, recentes pesquisas têm sido realizadas no intuito de viabilizar o seu uso como alimento funcional em algumas enfermidades, tais como hepatopatias, úlceras gástricas e alergia ao leite bovino (SHARMANOV et al., 1981; SHARMANOV et al., 1982; BUSINCO et al., 2000; KÜCÜKCETIN et al., 2003).

Graças a essas importantes possibilidades comerciais para o leite eqüino e à sua baixa exploração econômica, seus preços são elevados, o que leva o produto a tornar-se alvo de fraudes, mediante a adição de leite bovino (CSAPO et al., 1995), por exemplo. Logo, a padronização da sua qualidade constitui um fator importante tanto para viabilizar a comercialização quanto para incentivar a exploração zootécnica desse produto no Brasil.

A densidade está relacionada à riqueza do leite em sólidos totais. A adição de água leva à redução de seus valores (BRASIL et al., 1999). Segundo MORAIS et al. (1999), a densidade média do leite de éguas Campolina é de 1,0346g/mL, enquanto que de Quarto de Milha o valor é de 1,0342g/mL, não apresentando, portanto, diferença significativa entre essas raças.

A crioscopia corresponde à temperatura de congelamento do leite, que está abaixo da temperatura de congelamento da água, diante da presença de componentes solúveis em água, principalmente os minerais e a lactose. Os componentes insolúveis do leite, como a proteína e a gordura, não interferem no valor dessa variável (BRASIL et al., 1999). Trata-se de parâmetro cujo método é universalmente aceito para a constatação de fraude por adição de água (BRASIL et al., 1999).

Outros dois importantes parâmetros a serem padronizados por ocasião da comercialização do leite eqüino para o consumo humano são o pH e a acidez, diretamente ligados à sanidade da glândula mamária e à higiene de ordenha, fatores fundamentais para o controle de qualidade do leite.

O pH está geralmente associado à sanidade da glândula mamária e a fatores que influenciam o equilíbrio eletrolítico do organismo. Em bovinos a presença da mastite implica a alcalinidade do leite nas primeiras horas após a ordenha (DELLA et al., 2001). Assinale-se que em eqüinos não se encontraram trabalhos de referência dessa variável na presença de mastite.

A acidez é uma variável ligada à qualidade microbiológica do leite e indica a atividade microbiana existente no produto. O seu valor elevado significa que o produto está impróprio para consumo, pois há aumento significativo da atividade microbiana (BRASIL et al., 1999). Esse é o parâmetro de maior variabilidade entre os animais de uma mesma raça. A acidez titulável em graus Dornic tem sido a prova mais utilizada para a sua avaliação, pois detecta o aumento da concentração de ácido láctico que é formado pela fermentação dos açúcares do leite pelos microrganismos. Entretanto, outros componentes ácidos do leite podem interferir nesse parâmetro, dentre os quais destacam-se citratos, fosfatos e proteínas (BRITO, 1995).

Este trabalho teve como objetivo determinar os parâmetros físico-químicos densidade, crioscopia, pH e acidez do leite de éguas da raça Mangalarga Marchador.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizaram-se 31 éguas da raça Mangalarga Marchador com idades variando entre três e dezenove anos, escolhidas aleatoriamente em quatro diferentes haras, localizados em um raio de até 120 km de distância de Goiânia, Goiás. Os haras foram caracterizados como 1, 2, 3 e 4 e de cada haras empregaram-se seis, nove, oito e oito animais, respectivamente. Todos os haras ofereciam condições satisfatórias para a obtenção do leite das éguas, ou seja, possuíam estrutura que viabilizava a apartação sem riscos para potros e éguas e possibilidade de isolamento de cada égua à proximidade de seu potro para o ato da ordenha.

Foi esquematizado um rodízio para que houvesse sempre três éguas separadas dos potros, permitindo, assim, que toda ordenha do tipo manual fosse realizada entre duas e três horas após a apartação.

A higienização dos tetos das éguas foi realizada a cada ordenha em duas fases: na primeira, utilizava-se gaze embebida em álcool 70° GL, principalmente entre os tetos; na segunda, fazia-se uso de papel-toalha também embebido em álcool 70° GL, principalmente nas regiões laterais da glândula mamária e nos tetos. Optou-se por não utilizar água para a higienização dos tetos, para evitar a possibilidade de resquícios de água na amostra, durante a ordenha. As mãos dos ordenhadores foram cuidadosamente lavadas com água e detergente neutro, secadas e posteriormente higienizadas com *spray* de álcool 70° GL seguido de secagem total com papel-toalha também embebido em álcool 70° GL, imediatamente anterior a cada nova ordenha.

Cada égua foi ordenhada quinzenalmente até 120 dias de lactação, sendo a primeira ordenha entre o 15° e o 21° dias pós-parto. Após a ordenha completa, em que se desprezavam os primeiros jatos, procedeu-se à transferência da amostra para frasco de vidro âmbar, com capacidade para um litro. Nesse recipiente, realizou-se a homogeneização do leite por agitação suave. Imediatamente, separou-se uma amostra em frasco plástico, contendo bronopol, para a realização

das análises de composição do leite, e o restante do leite foi mantido no frasco de vidro sem adição de conservantes. As amostras foram identificadas e armazenadas em caixa isotérmica contendo gelo reciclável. Ao final das ordenhas do dia, todas as amostras eram enviadas aos laboratórios do Centro de Pesquisa em Alimentos da Escola de Veterinária – UFG – (CPA/EV/UFG), onde eram processadas por um período de quatro a dez horas, na dependência da distância e do número de éguas ordenhadas em cada haras. Ressalta-se que as amostras utilizadas para a análise de densidade, pH, crioscopia e acidez foram armazenadas em frasco de vidro e, portanto, não apresentavam conservante.

Analisou-se o leite segundo metodologia descrita pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2003).

Para a avaliação da densidade, utilizou-se um termolactodensímetro de Quevènne com leitura direta de densidade e temperatura do leite (BRASIL, 2003).

A determinação do ponto de congelamento do leite foi feita por meio do crioscópio eletrônico (ITR-MK540). Para a análise, colocou-se o equivalente a 2,5mL de leite em três tubos de vidro para proceder a três determinações distintas. Após cada leitura, o sensor e o agitador eram higienizados cuidadosamente com água e secados delicadamente com papel absorvente fino. A partir das três leituras era calculada a média aritmética. Para tal cálculo, eram considerados apenas os resultados que estavam em acordo com os limites de tolerância de mais ou menos dois miligraus de diferença.

O pH do leite eqüino foi determinado em pHmetro (LICIT), calibrado previamente com as soluções de referência pH 7,0 e 4,0 a 20°C.

Determinou-se a acidez por meio de titulação com solução de hidróxido de sódio a N/9, na presença de indicador fenolftaleína, seguindo as recomendações de BRASIL (2003) e os resultados expressados em grau Dornic.

Incluiu-se prova da lactose neste estudo apenas como ponto de apoio à análise dos resultados da crioscopia, uma vez que foi realizada para outro trabalho sobre a composição do leite eqüino.

A sua determinação foi realizada pelo método do infravermelho próximo (Milkoscan 4000, Foss Electric A/S. Hillerod, Denmark) como descrito pelo Ministério da Agricultura. Utilizaram-se amostras de 40 mL de leite armazenado em frasco contendo o conservante bronopol, mantidas sob refrigeração por um período de dois dias, após o qual foram retiradas do refrigerador e mantidas em temperatura ambiente e posteriormente

aquecidas em banho de água à temperatura de 40°C, durante quinze minutos, até o momento da análise.

Os dados foram enquadrados em delineamento inteiramente casualizado e submetidos à análise de variância pelo Teste F. Compararam-se os resultados entre haras pelo teste de Duncan com significância de 1% e 5% (CENTENO, 1990) (Tabela 1).

TABELA 1. Médias das variáveis físico-químicas – densidade (DEN), crioscopia (CRI), pH (pH), lactose (LAC) e acidez (ACI) de leite de éguas Mangalarga Marchador em quatro diferentes haras, Goiânia, GO, 2005.

HARAS	VARIÁVEIS				
	DEN (g/ml)	CRI (°H)	pH	LACT (%)	ACI (°D)
1	1,0338 ^a ± 0,0019	-0,5397 ^a ± 0,012	7,20 ^a ± 0,316	6,59 ^a ± 0,206	4,40 ^a ± 1,393
2	1,0338 ^a ± 0,0018	-0,5421 ^a ± 0,01	7,05 ^b ± 0,277	6,48 ^a ± 0,239	5,32 ^b ± 1,817
3	1,0348 ^b ± 0,0011	-0,5536 ^b ± 0,023	7,19 ^a ± 0,195	6,60 ^a ± 0,300	4,45 ^a ± 1,927
4	1,0343 ^{ab} ± 0,0008	-0,5449 ^a ± 0,013	7,08 ^b ± 0,164	6,62 ^a ± 0,228	4,54 ^a ± 1,329
X _G	1,0341 ± 0,0014	-0,545 ± 0,016	7,12 ± 0,248	6,57 ± 0,256	4,73 ± 1,725

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si (Duncan, 5%). X_G: Média geral de todas as observações

Número de observações:

Densidade: X_G: 168 amostras; X_{H1}: 28; X_{H2}: 45; X_{H3}: 51 e X_{H4}: 44 amostras

Crioscopia: X_G: 200 amostras; X_{H1}: 34; X_{H2}: 66; X_{H3}: 54 e X_{H4}: 46 amostras

Lactose: X_G: 200 amostras; X_{H1}: 34; X_{H2}: 66; X_{H3}: 54 e X_{H4}: 46 amostras

pH: X_G: 203 amostras; X_{H1}: 32; X_{H2}: 61; X_{H3}: 57 e X_{H4}: 53 amostras

Acidez: X_G: 215 amostras; X_{H1}: 39; X_{H2}: 66; X_{H3}: 58 e X_{H4}: 52 amostras

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância para os parâmetros físico-químicos, densidade (DEN), crioscopia (CRI), pH (pH) e acidez (ACI), do leite de éguas da raça Mangalarga Marchador, empregando o modelo de delineamento inteiramente casualizado, relativos às análises físico-químicas realizadas por métodos convencionais, estão apresentados na Tabela 1. Observou-se diferença significativa para todos os parâmetros físico-químicos do leite equino entre os diferentes haras.

A densidade média encontrada neste estudo – 1,0341g/mL (Tabela 2) – aproximou-se dos resultados encontrados por MORAIS et al. (1999), cuja média foi de 1,0342g/mL; ULLREY et al. (1966), de 1,034g/mL; e SUMMER et al. (2000), que encontraram 1,035g/mL. Esse parâmetro não

apresentou variações individuais significativas entre os animais de diferentes haras e, portanto, parece não sofrer influência de indivíduo, alimentação, ou mesmo ambiente. A densidade constitui, dessa forma, uma boa técnica para a constatação de fraudes no leite equino, assim como no caprino, como descrito em BRASIL et al. (1999).

A média do índice crioscópico, de -0,545°H, está próximo ao encontrado por MORAIS et al. (1999) para éguas da raça Campolina (-0,540°H). Entretanto, SUMMER et al. (2000) encontraram valores mais próximos de zero, variando entre -0,536 e -0,520°H. A comparação entre haras para esse parâmetro (Tabela 2) demonstra homogeneidade entre os animais dos haras 1 e 2, e diferença significativa para os haras 3 e 4.

BRASIL et al. (1999) citam que a crioscopia é dependente de outras duas variáveis, dos níveis

de lactose e de minerais contidos no leite, o que explica os resultados encontrados neste estudo, pois a lactose do leite dos animais utilizados neste experimento apresentou homogeneidade,

nos haras 1 e 2, e heterogeneidade, nos haras 3 e 4, coincidindo com o comportamento de homogeneidade e heterogeneidade do índice crioscópico nos respectivos haras (Tabela 2).

TABELA 2. Médias das variáveis físico-químicas – densidade (DEN), índice crioscópico (CRI), pH (pH), lactose (LAC) e acidez (ACI) em leite de éguas Mangalarga Marchador. Goiânia, GO, 2005.

ÉGUAS	VARIÁVEIS				
	DEN(g/ml)	CRI(°H)	PH	LACT (%)	ACI(°D)
HARAS 1					
1	1,0341 ^a	-0,5477 ^a	7,25 ^a	6,55 ^a	5,03 ^a
2	1,0339 ^a	-0,5420 ^a	7,33 ^a	6,60 ^a	4,25 ^a
3	1,0337 ^a	-0,5371 ^a	7,14 ^a	6,28 ^b	4,27 ^a
4	1,0316 ^a	-0,5338 ^a	7,15 ^a	6,67 ^a	3,61 ^a
5	1,0339 ^a	-0,5347 ^a	7,00 ^a	6,61 ^a	4,58 ^a
HARAS 2					
1	1,0350 ^a	-0,5470 ^a	7,04 ^a	6,46 ^a	4,94 ^a
2	1,0336 ^a	-0,5392 ^a	7,07 ^a	6,40 ^a	5,57 ^a
3	1,0346 ^a	-0,5435 ^a	7,00 ^a	6,60 ^a	5,84 ^a
4	1,0333 ^a	-0,5397 ^a	6,89 ^a	6,37 ^a	6,44 ^a
5	1,0357 ^a	-0,5434 ^a	6,97 ^a	6,58 ^a	4,89 ^a
6	1,0349 ^a	-0,5470 ^a	7,29 ^a	6,56 ^a	4,97 ^a
7	1,0344 ^a	-0,5382 ^a	7,20 ^a	6,40 ^a	4,11 ^a
8	1,0330 ^a	-0,5407 ^a	6,98 ^a	6,37 ^a	5,11 ^a
9	1,0328 ^a	-0,5387 ^a	7,01 ^a	6,47 ^a	5,89 ^a
HARAS 3					
1	1,0339 ^a	-0,5304 ^a	7,07 ^{ab}	6,42 ^{ab}	5,03 ^{ab}
2	1,0346 ^a	-0,5597 ^b	7,27 ^c	6,55 ^{ac}	4,12 ^a
3	1,0348 ^a	-0,5552 ^b	7,34 ^c	6,63 ^{ac}	3,46 ^a
4	1,0350 ^a	-0,5550 ^b	7,19 ^{ac}	6,70 ^{ac}	3,85 ^a
5	1,0354 ^a	-0,5513 ^b	7,27 ^c	6,84 ^c	3,76 ^a
6	1,0345 ^a	-0,5503 ^b	7,34 ^c	6,68 ^{ac}	3,46 ^a
7	1,0358 ^a	-0,5550 ^b	6,93 ^b	6,65 ^{ac}	6,25 ^{bc}
8	1,0350 ^a	-0,5935 ^c	6,99 ^b	6,23 ^b	7,12 ^c
HARAS 4					
1	1,0341 ^a	-0,5328 ^a	7,07 ^a	6,45 ^a	4,64 ^a
2	1,0348 ^a	-0,5503 ^b	7,10 ^a	6,76 ^b	4,06 ^a
3	1,0339 ^a	-0,5482 ^b	7,03 ^a	6,69 ^{ab}	4,62 ^a
4	1,0344 ^a	-0,5530 ^b	7,03 ^a	6,64 ^{ab}	4,64 ^a
5	1,0346 ^a	-0,5477 ^b	7,17 ^a	6,64 ^{ab}	4,21 ^a
6	1,0344 ^a	-0,5494 ^b	7,07 ^a	6,55 ^{ab}	5,58 ^a
7	1,0342 ^a	-0,5490 ^b	7,15 ^a	6,58 ^{ab}	4,37 ^a
8	1,0339 ^a	-0,5247 ^a	7,04 ^a	6,59 ^{ab}	4,47 ^a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si (Duncan, 5%).

A alta crioscopia do leite da égua 1 do haras 3 coincidiu com o baixo teor de lactose encontrado em seu leite. Entretanto, a crioscopia significativamente mais baixa no leite da égua oito do haras 3 sugere que as cinzas do leite desse animal provavelmente estavam relacionadas ao resultado encontrado para essa variável, parâmetro esse não avaliado durante este estudo.

As alterações para a variável crioscopia entre éguas do haras 4 (Tabela 2) também estão relacionadas ao teor de lactose no leite individual desses animais e, portanto, corroboram com a explicação contida em BRASIL et al. (1999).

O valor médio da acidez foi 4,73°D (Tabela 1). Esse parâmetro, no entanto, foi maior ($p < 0,05$) no leite do haras 2, em comparação com os demais haras. Isso confirma a íntima ligação dessa prova com o tempo decorrido entre a colheita e o processamento da amostra, pois o haras 2, que estava a uma maior distância até o centro de processamento e possuía o maior número de éguas a ordenhar, foi o que apresentou a maior acidez (5,3284).

A acidez foi a variável de maior amplitude entre os diversos estudos referenciados e também neste estudo (Tabela 1). Os valores encontrados na literatura variaram de 1,8°D no estudo de NEUHAUS (1961), passando por 3,4°D (SUMMER et al., 2000) até o valor máximo de 6,95°D no estudo de MORAIS et al. (1999). É provável que essa variação ocorreu em virtude das diferentes condições de higiene de ordenha e do tempo decorrido entre a colheita e o processamento das amostras.

O pH médio de 7,12, observado neste estudo, aproxima-se do encontrado por NEUHAUS (1961) (7,0) e SUMMER et al. (2000) (6,98). Esse resultado foi 0,4 ponto mais alto do que o pH encontrado por CORDEIRO et al. (1998). A existência de diferenças significativas ($p < 0,01$) entre os haras indica a influência de variações individuais e ambientais para essa variável.

Nota-se na Tabela 2 que o pH não apresentou diferença significativa entre as éguas dos haras 1, 2 e 4. O haras 3 apresentou maior variação para este parâmetro.

CONCLUSÃO

Os valores médios dos parâmetros físico-químicos de densidade, crioscopia, acidez e pH encontrados para o leite de égua no Estado de Goiás podem ser utilizados como referência em futuras pesquisas voltadas para a determinação do padrão de qualidade do leite eqüino no Brasil.

Novos estudos devem ser realizados no intuito de estabelecer o efeito de determinadas fraudes sobre esses parâmetros. Do mesmo modo futuras pesquisas devem ser realizadas em busca de determinar a influência do tempo decorrido entre a ordenha e a realização da análise da acidez.

REFERÊNCIAS

- BRASIL, L. H. A.; BONASSI, L. A.; BACCARI JUNIOR, F.; WECHSLER, F. S. Efeito da temperatura ambiental na densidade e ponto de congelamento do leite de cabra. **Ciência e Tecnologia de Alimentos** [online], v. 19, n. 3, 1999. Disponível em: < www.scielo.br. > Acesso em: 27 nov. 2005.
- BRITO, M. A. V. P. Conceitos básicos da qualidade. In: BRITO, J. R. F.; DIAS, J. C. **Sanidade do gado leiteiro**. Coronel Pacheco. [online]. Embrapa-CNPGL/Minas Gerais, p. 55-62, 1995. Disponível em: <<http://www.mastite.com.br>> Acesso em: 25 set. 2004.
- BUSINCO, L. G., P. G.; LUCENTI, P.; LUCA-RONI, F.; PINI, C.; Di FELICE, G.; IACOVACCI, P.; CURADI, C.; ORLANDI, M. Allergenicity of mare's milk in children with cow's milk allergy. **Journal of Allergy and clinical immunology**. Saint Louis, v.105, n.5, p.1031-1034, 2000.
- CENTENO, A. J. **Curso de estatística aplicada à biologia**. 2. ed. Goiânia: Ed. da UFG, 1990.
- CORDEIRO, L. A. V.; LANGONI, H.; PRESTES, N. C. Glândula mamária de éguas: mensuração do pH, teste de whiteside e análise microbiológica do

leite. **Revista de Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.10, p.79-87, 1998.

DEFRANCE, A-L. Matéria: tel un bain de Cléopâtre. In: JOURNAL EN DIRECT – CITY UNIVERSITY OF LONDON. City University of London, 2005. Disponível em: < www.salonda-griciculture2005.com.> Acesso em: 10 dez. 2005.

DOLIGEZ, E.; BAUDOIN, N. **Le poulain, croisance et développement**. 2. ed. Paris: Institut du Cheval, 1998. 95 p.

CSAPO, J.; STEFLER, J.; MARTIN, T. G.; MAKRAY, S.; CSAPO-KISS, Z. Composition of mares' colostrum and milk. Fat content, fatty acid composition and vitamin content. **International Dairy Journal**, v. 5, p. 393-402, 1995.

DELLA LIBERA, A.M.M.P.; ARAUJO, W.P.; COSTA, E.O.; GARCIA, M; TÁVORA, J.F.P.; BENATTI, L.A.T. Características físico-químicas e microbiológicas do leite de vacas sem alterações ao exame físico da glândula mamária e com alta contagem de células somáticas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.1, n. 2, p.42-47, 2001.

KÜCÜKCETIN, A.; YAYGINA, H.; HINRICHS, J.; KULOZIK, U. Adaptation of bovine milk towards mares' milk composition by means of membrane technology for koumiss manufacture. **International Dairy Journal**, Edmonton, v.13, n.12, p. 945-951, 2003.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Métodos analíticos oficiais físico-químicos, para controle de leite e produtos lácteos**. Brasília: MAPA, 2003.

MORAIS, M. T.; SIMONE, E. M.; ROMANO, L. A. Estudo da composição do leite de égua e comparação com o leite de mulher. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 13, n. 64, p. 62-71, 1999.

NEUHAUS, V. U. Säuregrad und Keimgehalt von Stutenmilch. **Milchwissenschaft**, v.16, p. 300-301, 1961.

SHARMANOV T. S.H.; ZHANGABYLOV A. K.; ZHAKSYLYKOVA R. D. Mechanism of the therapeutic action of whole mare's and camel's milk in chronic hepatitis. **Voprosy Pitaniia**, Moscou, v.1, p.17-23, 1982.

SHARMANOV T. S. H.; KADYROVA R. K. H.; SALKHANOV B. A. Effectiveness of peptic ulcer diet therapy using rations containing whole mare's and camel's milk. **Voprosy Pitaniia**, Moscou, v.3, p.10-14, 1981.

SUMMER, A.; FORMAGGIONI, P., FILIPPINI, S.; MARTUZZI, F.; CATALANO, A.L.; MARIANI, P. Physico-chemical properties and energy value of haflinger nursing mares milk during 6 lactation months. In: CONGRESS NUOVE ACQUISIZIONI IN MATERIA DI ALIMENTAZIONE, ALLEVAMENTO E ALLENAMENTO DEL CAVALLO SPORTIVO 2., 2000, Campobasso. **Proceedings...** [online]. Campobasso: Università di Parma, 2000. Disponível em: <<http://www.unipr.it/arpa/facvet/annali/2000/summer/summer.htm>> Acesso em: 15 fev. 2005.

ULLREY, D. E.; STRUTHERS, R. D.; HENDRICKS, D. G.; BRENT, B. E. Composition of mare's milk. **Journal of Animal Science**, v. 25, n. 1, p. 217-222, 1966.