

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/261250616>

Latte di asina: aspetti igienico-sanitari e normativi

ARTICLE · JANUARY 2011

CITATIONS

5

READS

347

3 AUTHORS, INCLUDING:



[Carmela Amadoro](#)

Università degli Studi del Molise

13 PUBLICATIONS 10 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



[Elisabetta Salimei](#)

Università degli Studi del Molise

59 PUBLICATIONS 513 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

SICUREZZA ALIMENTARE

Latte d'asina: aspetti igienico-sanitari e normativi

Giampaolo Colavita, Carmela Amadoro, Elisabetta Salimei

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari, Ambientali e Microbiologiche, Università degli Studi del Molise, Campobasso.

Le proprietà benefiche del latte di asina sono note fin dai tempi di Erodoto (V secolo a.C.) [80]. Esso ha una composizione e delle caratteristiche organolettiche abbastanza simili al latte umano (tabella 1), e

può costituire una valida alternativa per i bambini con intolleranza al latte vaccino di lieve e media gravità, la cui prevalenza è stimata nell'ordine del 3% [18]. Infatti, è stato dimostrato che, in bambini con allergia di grado moderato al



CARATTERISTICHE NUTRIZIONALI

Parametri	Donna	Asina	Bovina
pH	7,0-7,5	7,0-7,2	6,6-6,8
Proteine, g/100g	0,9-1,7	1,5-1,8	3,1-3,8
Grassi, g/100 g	3,5-4,0	0,3-1,8	3,5-3,9
Lattosio, g/100 g	6,3-7,0	5,8-7,4	4,4-4,9
Caseine, 5	28,0	45,0	78,0
Valore energetico, KJ/Kg	2855,6	1939,4	2883,0
FRAZIONI PROTEICHE			
Caseine, mg/ml	2,5-5,8	6,6-7,8	24-28
Proteina del siero, mg/ml	2,1-6,0	5,8-7,5	5,0-7,0
Lisozima, mg/ml	0,5	1,0	<0,3
α-lattoglobulina, mg/ml	-	3,75	3,2
α-lattoalbumina, mg/ml	1,6-2,6	1,8	1,3

Tabella 1. Composizione chimica (g/100g), proprietà fisiche, e frazioni proteiche (mg/100 ml) del latte di donna, di asina e di bovina [83, 42].

essere munte più volte al giorno, dopo almeno tre ore di separazione dal puledro. Come nella cavalla, la quantità di latte prodotto è influenzata dallo stadio di lattazione, dall'alimentazione e dalla condizione corporea delle fattrici, dal tipo di gestione delle lattifere e dei puledri, dal sistema di mungitura (manuale o meccanico) (foto 1), dal numero delle mungiture e da numerosi altri fattori ambientali, oltre che genetici. Studi recenti dimostrano che la mungitura meccanica consente di avere livelli produttivi più elevati e costanti (600 e 850 ml) rispetto a quella manuale, in quest'ultimo caso, infatti, la quantità di latte varia da 330 a 700 ml per mungitura [5]. La curva di lattazione presenta un graduale declino dopo 4-5 mesi e, in base alle attuali conoscenze, si ritiene opportuno non prostrarla oltre i 270 giorni [85, 41, 50].

latte bovino, la tollerabilità al latte di asina è dell'82,6% [66].

L'asino (*Equus asinus*) viene definito un animale rustico, poco esigente, di facile adattabilità, che nella maggior parte dei casi si presta all'allevamento semi-brado ed è in grado di valorizzare le aree marginali.

Nel mondo si contano 44 milioni di asini, di cui 40 milioni (96,35%) nei Paesi in via di sviluppo. In Etiopia ci sono circa 5.200.000 capi, che rappresentano il 50% della forza lavoro animale per il trasporto, il lavoro nei campi e per la produzione della carne e del latte [45].

Attualmente, in Italia, ci sono diversi allevamenti che producono latte di asina e la Sicilia è la Regione che ne conta il maggior numero, anche se l'allevamento di asini, per la produzione di latte, più grande in Italia (circa 600 capi) si trova in Emilia Romagna. Allo stato attuale delle conoscenze, le razze più indicate per la produzione del latte sono la Martina Franca, la Ragusana e derivate.

Il rinnovato interesse nei confronti dell'allevamento dell'asino (e degli incroci, mulo e bardotto) ha senza dubbio contribuito alla salvaguardia della biodiversità asinina italiana, con un particolare incremento nel Nord Italia, come mostra la figura 1. L'asina (Ordine: *Perissodactyla*) produce una quantità di latte di molto inferiore a quella della bovina (Ordine: *Artiodactyla*), in quanto ha una mammella con un volume ridotto, per cui le fattrici possono

Caratteristiche del latte di asina

Per il suo elevato contenuto in lattosio, il latte di asina è ben accetto dai bambini, anche se il suo basso tenore in grassi lo rende meno energetico di quello umano, per cui nei bambini al di sotto dei 6 mesi si rende necessaria un'adeguata integrazione nutrizionale [48, 93]. Come nel latte umano, il pH è neutro o leggermente alcalino (7,0-7,18), e questo dato può essere riconducibile allo scarso contenuto in caseina e in fosfati, rispetto al latte vaccino [84, 44]. La densità è simile a quella del latte vaccino, mentre il punto crioscopico è più basso (-0,53/-0,57) [82]. La particolare componente caseinica e l'elevato tenore in sieroproteine (35-50% della frazione azotata) rendono il latte di asina poco adatto alla caseificazione [19].

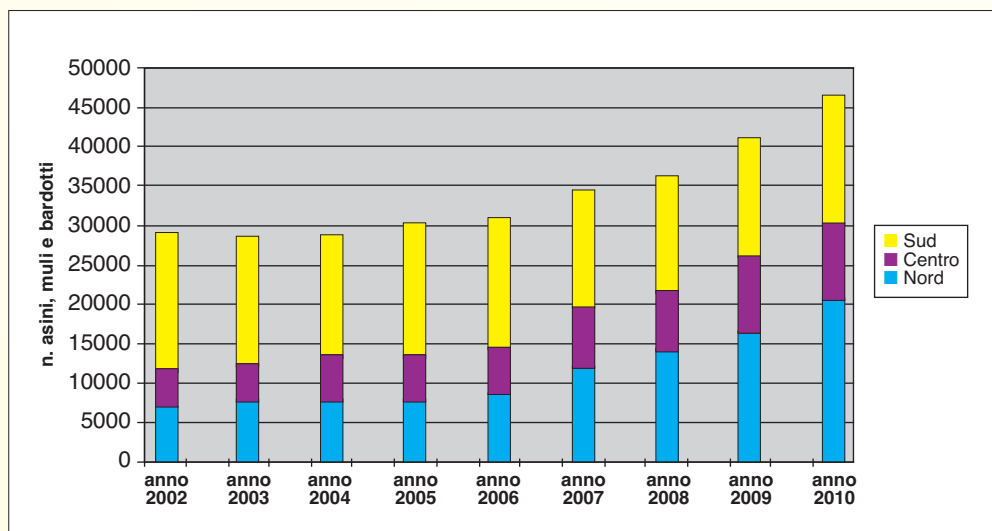


Figura 1. Consistenza dell'allevamento di asini, muli e bardotti in Italia. Grafico realizzato sulla base dei dati pubblicati dall'ISTAT.



La β -lattoglobulina e le caseine del tipo α_s sono considerate i maggiori allergeni nel latte vaccino, rispettivamente per il bambino e per l'adulto [34, 14, 94], ma la β -lattoglobulina del latte di asina, pur essendo presente in quantità leggermente superiore a quella bovina, con quest'ultima ha una cross-reattività solo del 56%, per cui il suo potenziale antigenico-allergizzante risulta molto più basso.

Nel latte di asina, inoltre, si riscontrano composti azotati con attività antibatterica, quali il lisozima e la lattoferrina. La concentrazione di lisozima risulta molto elevata (1 mg/ml), a differenza di quanto rilevato nel latte umano e in quello bovino [60, 44, 92]. Esso ha una azione batteriolitica, in quanto è in grado di idrolizzare il peptidoglicano presente nella parete dei Gram+. La lattoferrina svolge una naturale attività inibente, grazie alla sua capacità "sequestrante" il Fe^{3+} , e in virtù della sua resistenza alle proteasi [38, 58]. In merito è utile evidenziare che, in analogia con quanto riportato per il latte umano, il latte di asina possiede una naturale attività inibente [58, 95], che è importante tenere in considerazione qualora si effettua la ricerca degli inibenti. È anche interessante rilevare che nel latte di asina sono state isolate biomolecole rilasciate durante il processo di digestione delle proteine, che possono contribuire all'attività antimicrobica del latte stesso e giocare un ruolo significativo sui sistemi di difesa dell'ospite [68].

Il latte di asina, seppur caratterizzato da un basso tenore lipidico, contiene elevate quantità di acidi grassi essenziali e ha effetti favorevoli in alcune patologie geriatriche (aterosclerosi e osteoporosi). Per il buon apporto in PUFA (acidi grassi polinsaturi) della serie 3 e 6, può dunque contribuire alla prevenzione delle patologie cardio-vascolari di natura infiammatoria e autoimmune [55, 13]. L'indice aterogenico di 0,80 circa e quello trombogenico di 0,32 circa fanno sì che il latte di asina possa essere utilizzato come alimento adatto nella prevenzione delle patologie dell'anziano [20, 90].

In campo alimentare, il latte di asina può essere utilizzato in diete ipocaloriche e nella preparazione di bevande fermentate



Foto 1. Mungitura meccanica dell'asina.

probiotiche (yogurt e koumiss). È infine noto, fin dai tempi dell'antica Roma, il suo utilizzo in campo cosmetico per le proprietà detergenti e idratanti.

Caratteristiche microbiologiche e igienico-sanitarie del latte di asina

Anche se scarsi, i dati finora disponibili in letteratura per il latte di asina evidenziano livelli di contaminazione microbica piuttosto contenuti. È probabile che questo sia riconducibile anche alla elevata quantità di lisozima, che però influenza relativamente poco la crescita dei batteri lattici e dei Gram- in genere, tanto che il latte di asina è un buon substrato per la crescita di fermenti lattici ad attività probiotica [27, 19, 20], ma anche di enterobatteri, coliformi ed eumiceti [88, 23, 95].

Nella figura 2 sono riportati i valori di carica microbica (CMT) riscontrati da vari autori.

Da indagini svolte in Sicilia si sono registrati valori di CMT oscillanti tra 4,15 e 5,63 \log_{10} ufc/ml. Nel corso delle stesse indagini, sono stati isolati microrganismi patogeni o potenzialmente tali, quali *Staphylococcus aureus*, *S. intermedius*, *S. epidermidis*, *Streptococcus dysgalactiae* ed *Enterobacter sakazakii* [23].

Nell'ambito di uno studio biennale sono stati studiati alcuni parametri igienico-sanitari di

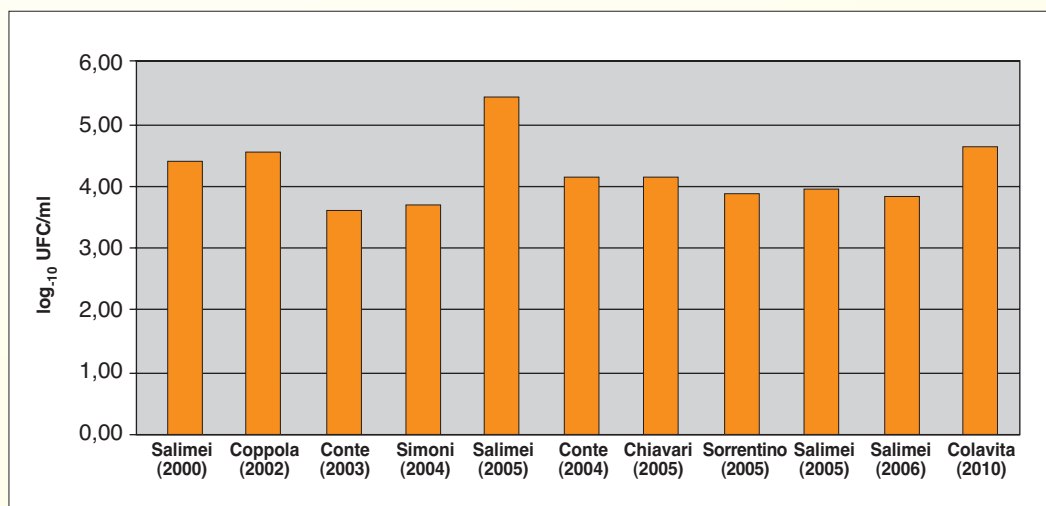


Figura 2. Tenore in germi del latte di asina (media aritmetica), da [81] modificata.

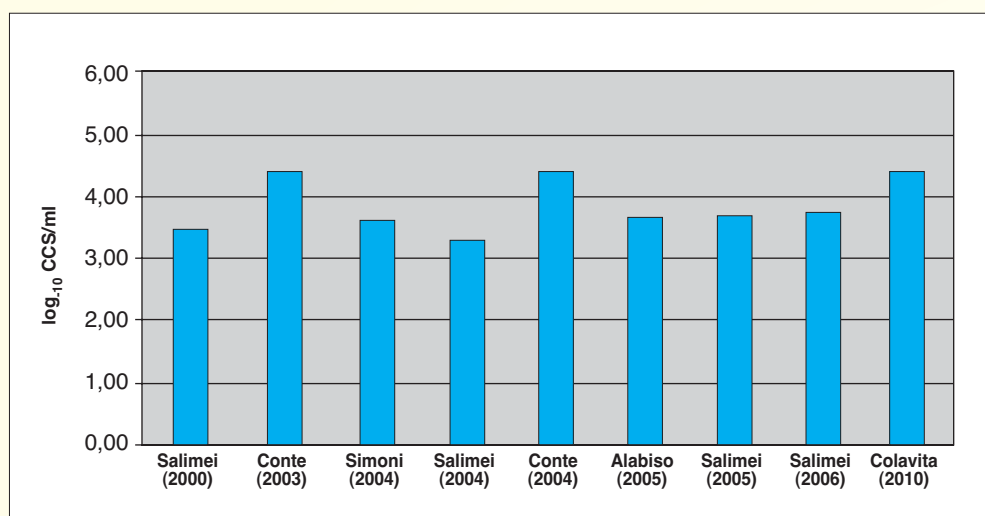


Figura 3. Tenore in Cellule Somatiche (CCS) del latte di asina (media aritmetica) da [81] modificata.

Agente	Incidenza percentuale
<i>Str. equi</i> subsp. <i>zooepidemicus</i>	32%
<i>Staphylococcus</i> spp.	15%
<i>Actinobacillus</i> spp.	6%
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	3%
<i>Enterobacter aerogenes</i>	3%
<i>Pasteurella urae</i>	3%
<i>Streptococcus viridans</i>	3%
<i>Streptococcus agalactiae</i>	3%
<i>Corynebacterium</i> spp.	3%
<i>Bacillus</i> spp.	3%

Tabella 2. Agenti mastidogeni nella cavalla, Perkins e Threlfall [71].

39 campioni di latte di massa prodotto da 10 asine di razza Martina Franca, ed è stato rilevato un tenore in germi, a 30 °C, pari a 4,70±0,73 ufc/ml. *E. coli* è stato isolato solo in 2 campioni (10² ufc/ml), mentre i coliformi totali hanno fatto registrare cariche variabili da <1 log₁₀/ml a 6,57 log₁₀/ml. Quest'ultimo dato è stato fortemente condizionato dal risultato di due campionamenti effettuati dal tank di refrigerazione, che in quelle occasioni non era stato adeguatamente pulito e sanificato, come si è potuto appurare in seguito. Questo fatto dimostra, ancora una volta, che quando si trascurano le norme igieniche, il livello di contaminazione microbica può raggiungere valori molto elevati. Non sono mai stati isolati patogeni quali *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* spp., mentre *Listeria* spp. è stata riscontrata (mediante PCR) in 20 campioni su 39, il che richiama l'attenzione sull'importanza dell'igiene delle attrezzature e degli ambienti [21].

A proposito del tenore in germi, è da sottolineare il fatto che i dati su riportati sono espressi come media aritmetica, mentre è noto che, applicando la media geometrica, i valori possono livellarsi ancor più favorevolmente.

Se correttamente refrigerato a temperature ≤4 °C, il latte di asina si conserva bene per tutta la sua vita commerciale che è di 3gg, come per il latte crudo bovino. In uno studio sulla conservabilità del latte di asina, Sorrentino e coll. [87] hanno osservato un aumento della CMT pari a 1 log₁₀, dopo 3 giorni di conservazione a temperature di refrigerazione, mentre dopo 7 giorni l'incremento è stato di 2 log₁₀, senza la comparsa di alterazioni organolettiche.

Sempre nel corso delle indagini su menzionate, si sono riscontrati valori in cellule somatiche (CCS) compresi tra 3,862 e 4,660 log₁₀/ml, nel primo caso [23] e una media di 4,37±0,32 log₁₀/ml, nel secondo caso [21].

I bassi tenori in cellule somatiche (CCS) riportati in letteratura dimostrerebbero che nell'asina lo stato sanitario della mammella è generalmente buono (figura 3). Pilla e coll. [73] hanno studiato, per un'intera lattazione, alcuni parametri del latte di asine allevate in Lombardia, rilevando un tenore in CCS variabile tra 3,34±0,20 log₁₀/ml e 4,16±0,24 log₁₀/ml. Così pure, nel latte prodotto da asine testate da Beghelli e coll. [8] i valori sono risultati mediamente <100.000/ml, senza risentire, in maniera significativa, della fase di lattazione. Il numero di CCS può essere influenzato, invece, dall'intervallo di mungitura, e si è visto che resta pressoché invariato se le mungiture sono distanziate di 3 e 5 ore, ma aumenta se l'intervallo è superiore [31].

La mastite

È noto che la salubrità del latte è strettamente connessa alla sanità della mammella. Nell'asina e nella cavalla le mastiti sono abbastanza rare, o comunque molto meno frequenti che nella bovina [89]. In parte, ciò è riconducibile alle ridotte dimensioni della mammella, alla sua posizione protetta e alle minori dimensioni dei capezzoli, i quali sono anche meno esposti a traumi e infezioni. Inoltre, la mancanza della cisterna del capezzolo e il frequente svuotamento con l'allattamento, impediscono il ristagno del latte. In gran parte le forme cliniche sono conseguenza di lesioni traumatiche del capezzolo provocate dall'allattamento o dalla mungitura. La prevalenza delle mastiti nell'asina non è nota e gli unici dati disponibili sono riferiti alla cavalla. Su 100 cavalle in lattazione esaminate da Bartmann e coll. [6] la mastite è stata diagnosticata in 21 soggetti. Anche se non ci sono dati circa l'incidenza delle mastiti subcliniche, si ritiene che esse siano più frequenti di quelle cliniche. Nella cavalla, Perkins e Threlfall [71] riportano gli agenti mastidogeni e la loro l'incidenza percentuale (tabella 2).

Sempre nella cavalla sono segnalate mastiti purulente soprat-



tutto da streptococchi e stafilococchi, mentre è rara la mastite morvosa, come pure quella da *M. avium* [78, 70]. Valori di cellule somatiche >100.000/ml sono considerati patologici e indice di mastite. In molti casi è possibile isolare *Str. equi* subsp. *zoepidemicus*, ma microrganismi patogeni possono essere presenti anche nel latte ottenuto da mammelle normali [9]. Su 28 cavalle colpite da mastite, *Str. equi* subsp. *zoepidemicus* è stato isolato nel 37% dei casi [63, 54]. Spesso la mastite è associata ad infezioni neonatali dei puledri che, durante la suzione, possono contaminare la mammella con batteri patogeni presenti nel cavo orale.

Analisi del rischio microbiologico nel latte di asina

Considerata la scarsità e la frammentarietà dei dati, allo stato attuale è praticamente impossibile approcciare, in modo congruo, la valutazione dei rischi microbiologici connessi al consumo di latte di asina. Per tale motivo, in questa sede ci si limiterà a un'analisi descrittiva dei possibili pericoli e del relativo rischio, mediante un confronto con quanto riportato nella bovina e nella cavalla. Di seguito sono riportati i principali microrganismi patogeni che si riscontrano o potrebbero riscontrarsi nel latte di asina (riquadro 1) sulla base dei dati bibliografici riferiti, più in generale, agli equini.

Escherichia coli patogeni e *Salmonella* spp.

Per quanto riguarda i microrganismi del gruppo *E. coli* O157, il bovino è considerato il principale serbatoio, mentre altre specie animali possono fungere da serbatoio secondario per l'uomo, soprattutto dopo contatto con i ruminanti. In letteratura sono segnalati casi umani associati al contatto diretto o indiretto, oltre che con i bovini, anche con ovini, caprini, suini, equini, conigli e volatili [16, 46]. Dai pochi dati disponibili in letteratura risulta che la prevalenza di *E. coli* O157 negli equini è piuttosto bassa. In uno studio condotto nello stato dell'Ohio, su 242 campioni di feci di cavallo, il germe è stato isolato in 1 solo soggetto (0,4%) che era allevato in promiscuità con i bovini [56]. In alcune circostanze epidemiologiche, proprio l'allevamento promiscuo può rappresentare un fattore di rischio, come dimostra un'indagine condotta in Inghilterra e Galles, durante la quale *E. coli* O157 è stato ricercato nelle feci degli animali presenti in alcune *open farm*. Su 365 bovini il germe è stato riscontrato nel 29% dei campioni, su 426 ovini nel 24% e, da 26 asini e 85 cavalli è stato isolato nel 14,6% e nel 12,3% dei casi, rispettivamente [75]. In Germania, su 400 campioni di feci equine, in 1 solo caso è stato identificato, mediante PCR, un ceppo di *E. coli* STEC appartenente al sierotipo O113:H21, mentre la ricerca di *Salmonella enterica* è risultata negativa [72]. Come altri patogeni intestinali, *Salmonella* spp. può contaminare il latte a partire dal materiale fecale durante e dopo la mungitura, anche se finora non si hanno segnalazioni di casi di salmonellosi da consumo di latte crudo equino [32]. Nel corso di

Riquadro 1. Possibili pericoli microbiologici nel latte di asina

- *Salmonella* spp.
- *Staphylococcus aureus*
- *Staphylococcus epidermidis*
- *E. coli* O157
- *Listeria monocytogenes*
- *Brucella* spp.
- *Campylobacter* spp.
- *Cronobacter sakazakii* (*E. sakazakii*).
- *Rhodococcus equi*
- *Streptococcus equi* subsp. *zoepidemicus*
- *Streptococcus dysgalactiae* subsp. *equisimilis*
- *Yersinia enterocolitica*
- *Mycobacterium avium*-Complex
- *Burkholderia mallei* (*Pseudomonas mallei*)
- *Clostridium difficile*

uno studio effettuato su campioni di feci di cavalli regolarmente macellati e provenienti da diversi Paesi europei, *Salmonella* spp. è stata isolata solo nel 1,43% dei casi. Questa osservazione porta a considerare un rischio relativamente basso di contaminazione degli alimenti, anche se il dato può essere in qualche modo condizionato dal fatto che l'eliminazione del germe è intermittente [22].

Campylobacter spp. e *Yersinia enterocolitica*

Sono isolabili, anche se con una bassa frequenza, nelle feci di equini [12]. Su 100 campioni di muscolo di equini macellati in Piemonte, nel 3% dei casi sono stati isolati *Campylobacter* termotolleranti e nel 9% *Yersinia enterocolitica* sierotipo O:5 [39]. Nella stessa regione, su 30 campioni di latte crudo bovino *Y. enterocolitica* è stata isolata in 4 casi [40], mentre in Sicilia è stata rilevata in 8 campioni di latte crudo vaccino su 316 analizzati [2]. Sempre nel latte crudo, in Argentina, su 111 campioni *Y. enterocolitica* è stata riscontrata nel 5% dei casi [64].

Si stima che *Y. enterocolitica* sia responsabile del 2% di tutte le enteriti infettive che colpiscono i bambini [11].

Bacillus cereus

Mentre la contaminazione del latte bovino è molto frequente, non ci sono dati circa la presenza di *B. cereus* nel latte di asina. In Olanda, de Jager [32], analizzando il latte proveniente da 12 allevamenti equini, ha riscontrato il microrganismo in 2 campioni, con cariche comprese tra 40-120 cfu/ml.

Streptococcus dysgalactiae subsp. *equisimilis*

È responsabile di gravi forme di polmonite, endocardite e *Toxic shock syndrome* nell'uomo. Negli equini generalmente è considerato un germe opportunista e poco frequente, e recentemente è stato isolato da casi di adenite [74].

Rhodococcus equi

Causa polmonite ed enterite con un alto tasso di mortalità nei



puledri di 1-3 mesi. Isolato per la prima volta nel 1923, fu denominato *Corynebacterium equi*. Il primo caso segnalato nell'uomo risale al 1967. Le lesioni polmonari possono complicarsi con enfisema, ascessi, emottisi, pleurite. *R. equi* è considerato un importante patogeno emergente nei soggetti immunocompromessi, soprattutto se colpiti da AIDS, nei quali riveste il ruolo di patogeno opportunista, con un tasso di mortalità piuttosto elevato. Di difficile eradicazione, si trasmette per via inalatoria, attraverso lesioni della cute e dei tessuti, ma anche per via alimentare [53]. Si tratta di un microrganismo ad habitat tellurico, che trova condizioni ottimali di crescita nei suoli ricchi di deiezioni animali ed è stato isolato anche dalle feci di bovini, ovini, caprini, suini e uccelli selvatici [91].

Gli equini sono i principali eliminatori di *R. equi* con le feci, nelle quali si possono riscontrare cariche di 3-4 log/g nei puledri (a causa della scarsa maturazione dell'ambiente gastro-enterico), mentre negli adulti le cariche sono molto più basse (per la minore possibilità del germe di moltiplicarsi nell'intestino), per cui i puledri sono i veri responsabili del mantenimento della contaminazione nell'allevamento. Nel suino e nel bovino, *R. equi* può provocare lesioni soprattutto a livello dei linfonodi sottomascellari, ponendo qualche difficoltà nella diagnosi differenziale con la TBC [61]. In altre specie animali, seppur raramente, *R. equi* può dare piometra, mastite e lesioni apostematose [15]. In Brasile, *R. equi* è stato isolato anche da quarti mammari (13,74%) di bufale [10]. Il latte può contaminarsi per una scarsa pulizia dell'ambiente, o per la contaminazione della mammella e dei capezzoli dovuta alla suzione del puledro e al contatto con le deiezioni. Pur

rappresentando un pericolo frequentemente presente in alcune condizioni epidemiologiche, il rischio più elevato è per i soggetti immunocompromessi.

Clostridium difficile

Circa il 10% degli equini alberga *C. difficile* nel proprio intestino e questo tasso di positività può arrivare al 45% nei puledri e nei cavalli sottoposti a trattamento con antibiotici. Il germe non provoca quasi mai malattia, anche se in alcuni casi si può avere colite e diarrea. Mentre nella popolazione umana l'infezione è più frequente in ambiente ospedaliero, negli equini si riscontra maggiormente in allevamento [7].

C. difficile è un gram-positivo sporigeno, produce una tossina A e una tossina B che nell'uomo provocano gastroenterite con severe complicazioni. Facilmente sviluppa anche antibiotico resistenza e causa focolai di infezioni nosocomiali e di comunità. Si ipotizza che anche gli alimenti rappresentino una possibile fonte di contaminazione, anche se i dati che possano confutare questa ipotesi sono ancora contrastanti. Nel corso di recenti studi, *C. difficile* è stato isolato da alimenti normalmente commercializzati negli Stati Uniti, in Canada e in Europa. I ceppi isolati sono risultati spesso indistinguibili da quelli umani, per cui si è ipotizzata una fonte comune, o una trasmissione zoonotica. Nel 2005 in Canada, *C. difficile* è stato isolato nel 20% dei campioni di carne bovina e negli USA è stato riscontrato nel 42% di campioni di carni bovine e di tacchino. In un'indagine effettuata in Scozia è stato isolato nel 7,5% di campioni di alimenti *ready-to-eat*.

Questi dati dimostrerebbero che il germe è abbastanza comune negli alimenti e anche se il numero delle spore è piuttosto contenuto, la normale cottura degli alimenti non le inattiva. È stata descritta anche la contaminazione profonda del muscolo di cavallo. Sebbene la questione sia ancora controversa, alcuni ricercatori ritengono che gli alimenti di origine animale, tra cui il latte, possano giocare un ruolo nella trasmissione di *C. difficile* all'uomo, per cui si rendono necessari ulteriori studi per accertare meglio le modalità di questa probabile trasmissione [42].

Mycobatteriosi

Negli equini la tubercolosi è segnalata solo molto sporadicamente [52, 65].



Brucellosi

In Europa, la brucellosi equina è rara. Sono stati riportati casi di infezioni da *B. suis* e da *B. abortus* con rarissimi episodi di aborto nella cavalla. Qualche anno fa in Croazia sono stati segnalati due casi di brucellosi equina da *B. suis* biovar 3 [29]. Per lo più l'infezione può causare delle bursiti sopraspinose piogranulomatose e fistolizzanti. In Egitto la brucellosi negli equini ha una prevalenza del 5,88%, in India del 12,88% e in Pakistan del 5,78% [43]. Nel corso di una indagine condotta nel Gaderef, una regione dell'est del Sudan, su 412 asini esaminati è stata rilevata una sieropositività del 2,12% per *B. abortus* [37]. In Giordania, nell'ambito di una indagine siero-epidemiologica è stata accertata una sieroprevalenza per *Brucella* spp. dell'1% nei cavalli e dell'8,5% negli asini [1].

Streptococcus equi subsp. *zooepidemicus*

L'infezione umana da *S. equi* subsp. *zooepidemicus* appare essere una zoonosi, principalmente in pazienti che consumano latte o prodotti lattiero-caseari crudi [6]. Nell'uomo i sintomi sono: setticemia, meningite, polmonite, artrite settica e glomerulonefrite [51]. In Giappone è stato segnalato un caso di *Streptococcus Shok Sindrom* (STSS), che ha interessato una donna colpita da meningite causata da *S. equi* subsp. *zooepidemicus*, la quale aveva l'abitudine di consumare latte crudo di cavalla [47]. Numerosi sono i casi di malattia, spesso gravi (setticemia, meningite purulenta, febbre), derivanti dal consumo di latte crudo bovino o caprino. Un episodio da consumo di latte vaccino non pastorizzato è stato descritto in Inghilterra, nel West Yorkshire, e ha interessato 11 persone di cui 7 sono morte [36].

Morva

L'agente eziologico è *Burkholderia mallei*, colpisce gravemente cavalli, muli, asini e l'uomo stesso, con lesioni ulcerose della cute e focolai polmonari che possono portare a morte i soggetti colpiti. Casi di morva sono stati segnalati recentemente in Brasile in alcuni asini nello stato del Pernambuco. Il latte potrebbe contaminarsi con materiale patologico derivante dalle lesioni cutanee [67].

Aspetti normativi

Il Reg. CE n. 853/2004 (art. 10, comma 8, lettera a) prevede, salvo espresso divieto da parte del singolo Stato Membro dell'Unione Europea, la «Commercializzazione di latte crudo per il consumo umano diretto, immediatamente dopo la mungitura e senza aver subito alcun trattamento termico, salvo la refrigerazione ad una temperatura compresa tra 0° C e + 4°C». Occorre tuttavia considerare che, in generale, la produzione e la commercializzazione di latte crudo per il consumo umano diretto è da ricondurre a «Piccoli quantitativi di prodotti primari ceduti direttamente dal produttore al consumatore finale» e, di conseguenza, esula dal Reg. CE n. 853/2004. Più precisamente, tale fatti-

specie è soggetta alla sola registrazione delle aziende ai sensi del Reg. CE n. 852/2004, e la vendita è limitata al territorio della Provincia dove risiede l'azienda produttrice e delle Province contermini.

In questi anni, gli Stati Membri hanno introdotto norme nazionali e regionali che regolamentano la vendita del latte crudo in azienda, o in punti vendita (negozi, distributori automatici, distributori mobili). In Italia si fa riferimento all'Intesa Stato-Regioni del 25 gennaio 2007, che detta le linee guida per la produzione e commercializzazione di latte crudo bovino per il consumo diretto, ma che non fa alcun riferimento specifico al latte di altre specie animali, tra cui quello di asina.

Finora solo alcune Regioni, evidentemente sollecitate dalla presenza di aziende produttrici di latte di asina, prevedono indicazioni in merito.

L'Emilia Romagna ha esteso anche al latte di asina i requisiti igienico-sanitari previsti per il latte crudo bovino, specificando che l'azienda ha l'obbligo di predisporre un piano di controllo della brucellosi, e fissando il tenore in germi a ≤ 500.000 ufc/ml (media geometrica). Come per il latte di altre specie, non è richiesto il tenore in cellule somatiche, mentre gli altri parametri e criteri microbiologici (Reg. CE 1441/07) sono gli stessi previsti per il latte bovino (*S. aureus*, *L. monocytogenes*, *Salmonella* spp., *E. coli* O157, *Campylobacter* termotolleranti) (Deter. n. 004418/08).

La Lombardia, mentre specifica alcuni requisiti per il latte crudo bufalino e caprino, prescrivendo la ricerca di *Str. agalactiae*, e un tenore in germi a 30° C non superiore a 50.000 ufc/ml (media geometrica), non prevede espliciti requisiti per il latte di asina, per cui è ragionevole ritenere che quest'ultimo debba rispettare i requisiti del latte bufalino e caprino, oppure quelli del latte crudo bovino, per il quale il tenore in germi è fissato a ≤ 25.000 ufc/ml (media geometrica) (Nota Dir. Gen. San., 2009).

Il Veneto prevede che il latte crudo bufalino e ovicaprino, destinato al consumatore finale, debba avere un tenore in germi a 30° C ≤ 500.000 ufc/ml, mentre non prescrive alcun limite specifico per il latte di asina (D.G.R. n. 510/08).

Per il latte crudo di qualsiasi specie animale, diversa da quella bovina, quindi anche per il latte di asina, la regione Marche prevede un tenore in germi a 30° C ≤ 300.000 ufc/ml (D. Dir. 123/VSA_04/08).

Da quanto suddetto scaturisce un quadro piuttosto diversificato, e per quanto riguarda il tenore in germi stabilito in ≤ 500.000 ufc/ml per il latte di asina, è plausibile che la Regione Emilia Romagna faccia riferimento al tenore in germi a 30° C previsto dal Reg. CE n. 853/04 per il latte di specie animali diverse da quella bovina. A tale proposito, è da considerare che questo limite è riferito al latte crudo destinato alla produzione di "prodotti al latte crudo" e quindi, potrebbe essere scarsamente congruo per il latte crudo destinato al consumo diretto; questa stessa considerazione vale anche per il limite di ≤ 300.000 ufc/ml previsto dalla Regione Marche. Inoltre, se per il latte crudo bovino desti-

nato al consumo diretto, l'Intesa Stato-Regioni prevede un tenore in germi ≤ 100.000 ufc/ml, è congruo chiedersi perché mai per il latte di asina si dovrebbe accettare una qualità igienica inferiore. Anzi, considerato che può essere destinato a fasce di consumatori più a rischio, quali bambini e anziani, è necessario che i requisiti igienici siano ancora migliori, o quanto meno non inferiori a quelli del latte crudo bovino.

Per queste stesse ragioni anche il latte di asina soggiace all'obbligo del consumo "previa bollitura", come previsto dall'Ordinanza del Ministero della Salute del 10 dicembre 2008 per il latte bovino destinato al consumo diretto. Anche se in base a quanto si è cercato di evidenziare, il rischio alimentare dovuto al consumo di latte crudo di asina è più basso rispetto al latte bovino, soprattutto per microrganismi quali *E. coli* enterotossigeni e *Campylobacter* termotolleranti, è evidente che la forte carenza di dati induce a ritenere opportuno il trattamento termico di "bollitura", pur con le variabili che, in ambito domestico, possono condizionarne l'effetto.

Invece, nel caso in cui si intenda produrre latte di asina pastorizzato o UHT, si applicano gli stessi riferimenti normativi previsti per il latte bovino trattato termicamente, con riconoscimento degli stabilimenti di trattamento ai sensi del Reg. CE n. 853/04.

Considerazioni conclusive

Mentre le conoscenze circa le componenti nutritive e nutraeutiche del latte di asina sono abbastanza note, i dati riguardanti le caratteristiche igienico-sanitarie sono ancora scarsi. Le informazioni disponibili evidenziano una contaminazione microbica generalmente bassa che, oltre all'osservanza delle norme igieniche, è riconducibile anche alle caratteristiche anatomiche della mammella dell'asina, che unitamente alla minore tendenza degli equini a coricarsi, fanno sì che la mammella venga meno a contatto con le deiezioni.

Inoltre, la suzione diretta da parte del puledro "igienizza" i capezzoli con l'apporto del lisozima presente nel latte e nella saliva, mentre l'innata capacità della mammella dell'asina di resistere alle infezioni fa sì che il tenore in cellule somatiche e la presenza di agenti mastidogeni siano piuttosto contenuti rispetto al latte bovino. Comunque sono necessari ulteriori studi per verificare se lo stato sanitario della mammella e la sicurezza del latte di asina possano variare nel caso di una produzione intensiva.

Anche la commercializzazione di latte crudo di asina si configura come la cessione di piccoli quantitativi dal produttore al consumatore, ed è regolamentata da norme nazionali e regionali, facenti riferimento all'Intesa Stato-Regioni del 25 gennaio 2007. Sostanzialmente i requisiti igienico-sanitari sono gestiti in autocontrollo dall'azienda produttrice, sulla base dell'analisi del rischio.

Le autorità di controllo hanno il compito di verificare il

rispetto di tali requisiti, la corretta applicazione delle buone prassi igieniche e del sistema HACCP.

I pochi dati a disposizione finora non permettono al legislatore comunitario di stabilire dei criteri specifici per il latte di asina, ma gli strumenti normativi a disposizione consentono di avere un prodotto con un livello di sicurezza accettabile. I dati riportati in letteratura, anche se limitati, possono rappresentare un primo riferimento per gli operatori del settore e per le autorità competenti per i controlli ufficiali. Così pure, l'approccio all'analisi dei pericoli e alla valutazione del rischio, ancorché non esaustivo, evidenzia che il latte di asina pone un livello di rischio più basso rispetto al latte bovino. È però doveroso tenere in considerazione il fatto che, per i diversi pericoli considerati, il livello di rischio può variare in relazione alle condizioni sanitarie delle popolazioni animali e umane nei vari Paesi. In Italia e in Europa i rischi da consumo di latte di asina appaiono ragionevolmente contenuti, mentre nelle aree in cui l'allevamento asinino è maggiormente diffuso e più frequente è la diffusione di *Brucella* spp. e *Rhodococcus equi*, tali rischi saranno sicuramente più elevati. Questa considerazione appare ancora più importante qualora il latte di asina venga utilizzato come rimedio alle carenze alimentari nei Paesi sottosviluppati, nei quali è largamente diffuso il virus dell'AIDS, con ampie fasce di popolazione immunocompromesse e, quindi, molto più recettive a germi patogeni, o a patogeni opportunisti.

Riferimenti normativi

- Decreto n. 510 del 4/12/08. *Modifiche ed integrazioni all'Allegato A*. Giunta Regionale - Regione Veneto.
- Decreto Dir. n. 123/VSA-04/08. *Recepimento Intesa Stato-Regioni del 25 gennaio 2007, in materia di vendita di latte crudo per l'alimentazione umana*. Regione Marche.
- Determinazione n. 004418 del 21/04/2008. *Vendita diretta al consumatore di latte crudo vaccino, ovicaprino, bufalino e asinino nell'azienda di produzione*. Direzione Generale Sanità e Politiche Sociali - Regione Emilia Romagna.
- Intesa Stato-Regioni del 25 gennaio 2007. *In materia di vendita diretta di latte crudo per l'alimentazione umana*.
- Nota del 3/07/09. *Ulteriori precisazioni in merito alla Circolare 19/SAN del 28/06/07*. Direzione Generale Sanità - Regione Lombardia.
- Ordinanza del Ministro del lavoro e delle Politiche Sociali, del 10 dicembre 2008. *Misure urgenti in materia di produzione, commercializzazione e vendita diretta di latte crudo per l'alimentazione umana*. G.U. n. 10 del 14/01/2009.
- Regolamento (CE) n. 853/2004 del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 29 Aprile 2004 che stabilisce norme specifiche in materia di igiene per gli alimenti di origine animale, G.U. UE, L 139/55.
- Regolamento (CE) n. 852/2004 Parlamento Europeo e del Consiglio, del 29 Aprile 2004 sull'igiene dei prodotti alimentari, G.U. UE, L 139/1.



Bibliografia

1. Abo-Shehada MN. Seroprevalence of *Brucella* species in equids in Jordan. *Prev Vet Rec.* 2009; 165 (9): 267-268.
2. Aiello P, Di Noto AM, Guercio M. Isolamento di *Yersinia enterocolitica* da latte crudo bovino. *Atti Società Italiana di Buiatria.* 1985; 589-591.
3. Alabiso M, Russo G, Giosuè C, Alicata ML, Torrisi C. Atti 7° Convegno Nuove acquisizioni in materia di ippologia. 2005: 152-158.
4. Amadoro C, Salimei E, Colavita G. Latte di asina: aspetti produttivi, nutraceutici, microbiologici e normativi. *Il Latte.* 2011; luglio: 34-37.
5. Barnham M, Kerby J, Chandler RS, Millar MR. Group C streptococci in human infection: a study of 308 isolates with clinical correlations. *Epidemiol Infect.* 1989; 102: 379-390.
6. Bartmann CP, Bleckmann E, Klug E. Mammary diseases of the mare and possible consequences for the health of the foal. *Pferdeheilkunde.* 1996; 12 (3): 271-274.
7. Bäverud V, Gustafsson A, Franklin A, Aspán A, Gunnarsson A. *Clostridium difficile*: prevalence in horses and environment, and antimicrobial susceptibility. *Equine Vet J.* 2003; 35 (5): 465-71.
8. Beghelli D, Roscini A, Valiani A, Vincenzetti S, Cavallucci C, Polidori P. Somatic (CSS) and differential cell count (DCC) during a lactation period in ass's milk. *Int J Anim Sci.* 2009; 8 (2): 691-693.
9. Boehm KH, Klug E, Jacobs BJ. Mastitis in the mare - a long-term study on the incidence, clinical symptoms, diagnostics, microbiology, therapy and economic importance, as well as recommendations for veterinary practice. *Praktische Tierarzt.* 2009; 90(9): 842-849.
10. Bonini PR, Mendoza-Sanchez G, Nader Filho A, Santos TAB, Langoni H, Tonhati H, Ferreira EBS, Ravena DL, Sturion DJ, Maia RP. Distribution of contagious and environmental mastitis agents isolated from milk samples collected from clinically health buffalo cows between Brazilian dry and rainy seasons of the year. *Int J Anim Sci.* 2007; 6 (2): 896-899.
11. Bottone EJ. *Yersinia enterocolitica*: overview and epidemiologic correlates. *Microbes Infect.* 1999; 1: 323-333.
12. Browning GF, Chalmers RM, Snodgrass SD, Batt RM, Hart CA, Ormarod SE, Leadon D., Stoneham SJ. The Prevalence of enteric pathogens in diarrhoeic thoroughbred foals in Britain and Ireland. *Equine Vet J.* 1991, Nov; 23(6): 405-409.
13. Caramia G, Cocchi M, Frega N. Advances in nutrition. *Progr Nutr.* 2000; 2 (2): 25-41.
14. Carroccio A, Cavataio F, Iacono G. Crossreactivity between milk proteins of different animals. *Clin Exp Allergy.* 1999; 29: 1014-1016.
15. Cattabiani F. *Rhodococcus equi*: un patogeno opportunista di difficile eradicazione. *Ann Fac Med Vet Parma.* 2003; 23: 233-241.
16. Chalmers RM, Salmon RL, Willshaw GA, Cheasty T, Looker N, Davies I, Wray C. Vero-cytotoxin-producing *Escherichia coli* O157 in a farmer handling horses. *Lancet.* 1997; 349 (9068):1816.
17. Chatterton DEW, Rasmussen JT, Heegaard CW, Sorensen ES, Petersen TE. In vitro digestion of novel milk protein ingredients for use in infant formula: research on biological function. *Food Sci Technol.* 2004; 15: 373-383.
18. Chiarelli F. 2001; www.geocities.com/eugeniomilonis/latteasina.htm
19. Chiavari C, Coloretti F, Nanni M, Sorrentino E, Grazia L. Use of donkey's milk for a fermented beverage with lactobacilli. *Lait.* 2005; 85: 481-490.
20. Chiofalo B, Drogoul C, Salimei E. Other utilisation of mare's and ass's milk. In Miraglia N. Martin-Rosset W. (Eds.) Nutrition and feeding of the broodmare. EAAP publication n. 120, Wageningen Academy Press, Wageningen (NL). 2006: 133-148.
21. Colavita G, Amadoro C, Maglieri C, Sorrentino E, Varisco G, Salimei E. Hygiene and health parameters of donkey's milk, poster presentation, EAAP, 61st Annual Meeting of the European Association of Animal Production, Crete. 2010.
22. Colavita G, Giaccone V, Miotti Scapin R., Gemignani V, Dellamorte P, Chiarello M, Mingarelli G. Ricerca di *Salmonella* spp. nel contenuto intestinale di equini regolarmente macellati. *Atti AIVI.* 2010; 20, in press.
23. Conte F, Bargaglio A, Spanò G. Proposte per il controllo igienico-sanitario del latte d'asina in ambito di produzione primaria. *Atti A.I.V.I.* 2007; 17: 104-108.
24. Conte F, Scatassa ML, Monsù G, Lo Verde V, Finocchiaro A, De Fino M. Monitoring of safety and quality of donkey's milk. Proceeding of the International Conference Veterinary Public Health and Food safety. Towards a risk based chain control. 2004: 58-59.
25. Conte F, Scatassa ML, Monsù G, Minniti A, Calabrò A. Rilievi su composizione e qualità igienico-sanitaria del latte di asine allevate in Sicilia. *Atti A.I.V.I.* 2003; 13: 237-241.
26. Conti A. Efficacy of donkey's milk in treating highly problematic cow's milk allergic children: an in vivo and in vitro study. *Pediatr Allergy Immunol.* 2007; 18 (3): 258-64.
27. Coppola R, Salimei E, Succi M, Nanni M, Ranieri P, Belli Blanes R, Grazia L. Behaviour of *Lactobacillus rhamnosus* strains in ass's milk. *Ann Microbiol.* 2002; 52: 55-60.
28. Criscione A, Cunsolo V, Bordonaro S, Guastella AM, Saletti R, Zuccaro A, D'Urso G, Marletta D. Donkey's milk protein fraction investigated by electrophoretic methods and mass spectrometry analysis. *Int Dairy J.* 2009; 19: 190-197.
29. Cvetnic Z, Spicic S, Curic S, Jukic B, Loikic M, Albert D, Thiébaud M, Garin-Bastuji B. Isolation of *Brucella suis* biovar 3 from horses in Croatia. *Vet Rec.* 2005; 30, 156, (18): 584-5.
30. D'Alessandro G. La produzione del latte nell'asina. Atti "Secondo convegno nazionale sul latte di asina", Roma. 2007: 63-67.
31. D'Alessandro G, De Petro R, Claps S, Pizzillo M, Martemucci G. Yield and quality of milk and udder health in Martina Franca ass: effects of daily interval and time of machine milking. *Ital J Anim Sci.* 2009; 8 (suppl.2): 697-699.
32. de Jager KM. Safety of horse milk to humans and the effects of milking on the welfare of horses. Master thesis. Faculty of Veterinary Medicine Theses, Utrecht. 2009.
33. Denes E, Peignon-Orsoni D, Terrade FX. Nonhealing Wound Due to *Rhodococcus equi* in an Apparently Immunocompetent Patient, Revealing CD8(+) T-Lymphocyte Deficiency. *J Clin Microbiol.* 2010; 48 (12): 4658-4660.
34. Docena GH, Fernandez R, Chirido FG, Fossati CA. Identification of casein as the major allergenic and antigenic protein of cow's milk. *Allergy.* 1996; 51: 412-416.
35. Doreau M, Martin Rosset W. Dairy animals: Horse. In Fuquay J., Roginski H., Fox P. (Eds.) *Encycl Dairy Sci.* Elsevier. 2002: 630-637.
36. Edwards AT, Roulson M, Ironside MJ. A milk-borne outbreak of serious infection due to *Streptococcus zooepidemicus* (Lancefield Group C). *Epidem Inf.* 1998; 101: 43-51.
37. Elsalam Abdalla M, Hassaballa Abdalla S, Elzaki R. Prevalence of *Brucella* abortus Antibodies in Donkeys in Gaderef State of Eastern Sudan. Tropentag, September 14-16, 2010, Zurich "World Food System — A Contribution from Europe".
38. Emmet PM, Roger IS. Properties of human milk and their relationship with maternal nutrition. *Early Human Dev.* 1997; 49 (1): S7-S250.
39. Ercolini C, Serracca L, Migone L, Gorla M, Ferrari A. Prevalenza di *Campylobacter* spp. *Yersinia enterocolitica*, *E. coli* O157:H7 in tessuto muscolare di bovino, suino, equino e cinghiale. *Il Progresso Veterinario*, anno LXII (10). 1997: 453-456.
40. Franzin L, Fantino P, Vidotto V. Isolation of *Yersinia enterocolitica*-like Organisms from raw milk in Italy. *Curr Microbiol.* 1984; 10: 357-360.
41. Giosuè C, Albiso M, Russo G, Alicata ML, Torrisi C. Jennet milk production during the lactation in a sicilian farming system. *Animal.* 2008; 2: 1491-1495.
42. Gould LH, Limbago B. *Clostridium difficile* in Food and Domestic Animals: A New Foodborne Pathogen?. *Clin Infect Dis.* 2010; 51 (5): 577-582.
43. Gul ST, Khan A. Epidemiology and Epizootology of *Brucellosis*: a Review. *Pakistan Vet J.* 2007; 27 (3): 145-151.
44. Guo HY, Pang K, Zhang XY, Zhao L, Chen SW, Dong ML, Ren FZ. Composition, physicochemical properties, nitrogen fraction distribution, and amino acid profile of donkey milk. *J Dairy Sci.* 2007; 90: 1635-1643.
45. Gutema DF, Duguma BE, Dinka AG. Isolation and Identification of aerobic bacterial flora from the upper respiratory tract of donkeys in Central Ethiopia. *Intern. J Appl Res Vet Med.* 2009; 74: 181-189.
46. Hancock DD, Besser TE, Rice DH, Ebel ED, Herriott DE, Carpenter LV. Multiple sources of *Escherichia coli* O157 in feedlots and dairy farms in the Northwestern USA. *Prev Vet Med.* 1998; 35: 11-19.
47. Hashikawa S, Inuma Y, Furushita M, Ohkura T, Nada T, Torii K, Hasegawa T, Ohta M. Characterization of group C and G streptococcal strains that cause streptococcal toxic shock syndrome. *J Clin Microbiol.* 2004; 42 (1): 186-92.
48. Iacono G, Carroccio A, Cavataio F, Montalto G, Soresi M, Balsamo V. Use of ass's milk in multiple food allergy. *J. Pediatric Gastroent Nutr.* 1992; 14: 177-181.
49. Iacono G, Scalici C, Pannolino G, D'Amico D, Di Prima L, Pirrone G, Ambrosiano G, Carroccio A. Il trattamento della stipsi allergica in età pediatrica con latte di asina: studio clinico. Atti "Secondo convegno nazionale sul latte di asina", Roma. 2007: 81-84.
50. Ivankovic A, Ramljak J, Šulina I, Antunac N, Bašić I, Keleva N, Koniacic M. Characteristics of the lactation, chemical composition and milk hygiene quality of the Littoral-Dinaric ass. *Mljekarstvo.* 2009; 59 (2): 107-113.
51. Jovanovic M, Stevanovic G, Tosic T, Stosovic B, Zervos J. *Streptococcus equi* subsp. *zooepidemicus* meningitis. *J Med Microbiol.* 2008; 57: 373-375.
52. Keck N, Dutruel H, Smyej F, Nodet M, Boschiroli ML. Tuberculosis due to *Mycobacterium bovis* in a Camargue horse. *Vet Rec.* 2010; 166: 499-500.
53. Kedlaya I, Ing M. *Rhodococcus equi*. Contributor Information and Disclosures Updated. 2008; Sep: 12.
54. Kocabiyyik AL, Buyukcangaz E, Akkoc A, Ozakin C, Cangul IT. Disseminated *Streptococcus equi* subsp. *zooepidemicus* Infection in a Foal and Associated Mastitis in a Mare. *Turk J Vet Anim Sci.* 2008; 32 (6): 487-490.
55. Laiho K, Ouwehand A, Salminen S, Isolauri I. Inventing probiotic functional foods for patients with

- allergic disease. *Ann Allergy Asthma Immunol.* 2002; 89: 75-82.
56. Lengacher BK, Harpster TR, Williams L, LeJeune ML, Jeffrey T. Low Prevalence of *Escherichia coli* O157:H7 in Horses in Ohio, USA *J Food Protect.* 2010; 73 (11): 2089-2092.
57. Liu Z, Li N, Neu J. Tight junctions, leaky intestines, and pediatric diseases. *Acta Paediatr.* 2005; 94: 386-393.
58. Lonnerdal B. Nutritional and physiologic significance of human milk proteins. *Am J Clin Nutr.* 2003; 77: 1537S-1543S.
59. M, Suelly Assis Rabelo S. Glanders in Donkeys (*Equus asinus*) in the State of Pernambuco, Brazil: a case report. *Braz J Microbiol.* 2010; 41: 146-149.
60. Malacarne M, Martuzzi F, Summer A, Mariani P. Protein and fat composition of mare's milk: some nutritional remarks with reference to human and cow's milk. *Int Dairy J.* 2002; 12: 869-877.
61. Marcato PS. *Patologia Sistematica Veterinaria.* Edagricole, Bologna. 2008.
62. Martuzzi F, Doreau M. Mare milk composition: recent findings about protein fractions and mineral content, in Miraglia N, Martin-Rosset W. (Eds.) *Nutrition and feeding of the broodmare.* EAAP publication n. 120, Wageningen Academy Press, Wageningen (NL). 2006: 65-76.
63. McCue PM, Wilson WD. Equine mastitis a review of 28 cases. *Equine Vet J.* 1989; 21 (5): 351-3.
64. Mercado EC, Susana B, Ibañez SB. Isolation of *Yersinia enterocolitica* from raw cow milk in Argentina. *Int J Food Microbiol.* 1986; Volume 3, Issue 4.
65. Monreal L, Segura D, Segalés J, Prades M, Garrido JM. Diagnosis of *Mycobacterium bovis* infection in a mare. *Vet Rec.* 2011; 149: 712-714.
66. Monti G, Bertino E, Muratore MC, Coscia A, Cresi F, Silvestro L, Fabris C, Fortunato D, Giuffrida MG. Efficacy of donkey's milk in treating highly problematic cow's milk allergic children: an in vivo and in vitro study. *Pediatric Allergy Immunol.* 2007; May, 18(3): 258-264.
67. Mota RA, da Fonseca Oliveira AAF, Pinheiro Junior JW, Silva LBG, BritoMF., Rabelo SSA. Glanders in donkeys (*equus asinus*) in the state of Pernambuco, Brazil: a case report. *Brazilian Journal of Microbiology.* 2010, 49:146-149.
68. Nazzaro F, Orlando P, Fratianni F, Coppola R. Isolation of components with antimicrobial property from the donkey milk: a preliminary study. *The Open Food Sci J.* 2010; 4: 43-47.
69. ParkYW, Juarez M, Ramos M, Haenlein GFW. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Rum. Res.* 2007; 68: 88-113.
70. Pavlik I, Jahn P, Dvorska L, Bartos M, Novotny L, Halouzka R. Mycobacterial infections in horses: a review of the literature. *Vet Med-Czech.* 2004; 49, 11: 427-440.
71. Perkins NR, Threlfall WR. Mastitis in mare. *Equine Vet Educ.* 2002; 5: 99-102.
72. Pichner R, Sander A, Steinruck H, Gareis M. Occurrence of *Salmonella* spp. and shigatoxin-producing *Escherichia coli* (STEC) in horse faeces and horse meat products. *Berliner und Munchener Tierarztliche Wochenschrift.* 2005; 118 (7-8): 321-325.
73. Pilla R, Daprà V, Zecconi A, Piccinini R. Hygienic and health characteristics of donkey milk during a follow-up study, *J Dairy Res.* 2010: 1-6.
74. Preziuso S, Laus F, Tejada AR, Valente C, Cuteri V. Detection of *Streptococcus dysgalactiae* subsp. *equisimilis* in equine nasopharyngeal swabs by pcr. *Vet Sci.* 2010; 11(1): 67-72.
75. Pritchard GC, Smith R, Ellis-Iversen J, Cheasty T, Willshaw GA. Verocytotoxigenic *Escherichia coli* O157 in animals on public amenity premises in England and Wales, 1997 to 2007. *Vet Rec.* 2009; 164: 545-549.
76. Restani P, Ballabio C, Di Lorenzo C, Tripodi S, Fiocchi A. Molecular aspects of milk allergens and their role in clinical events, *Anal Bioanal Chem.* 2009; 395:47-56.
77. Rossdale PD. The prevalence of enteric pathogens in diarrhoeic Thoroughbred foals in Britain and Ireland. *Equine Vet J.* 1991; 23 (6): 405-409.
78. Ryhner T, Wittenbrink M, Nitzl D, Zeller S, Gygax D, Eser M. Wehrli Infection with *Mycobacterium avium* subspecies *avium* in a 10 year old Freiberge mare. *Schweizer Archiv fur Tierheilkunde.* 2009; 151 (9): 443-447.
79. Salimei E, Belli Blanes R, Marano A, Ferretti E, Varisco G, Casamassima D. Produzione quanti-qualitativa di latte di asina: risultati di due lattazioni. In Proc. 35th Int. Symp. Società Italiana per il progresso della Zootecnia, Ragusa Ibla (RG). 2002: 315-322.
80. Salimei E, Cattaneo M, Chiofalo B, Dell'Orto V. Atti 31° Simposio Internazionale di Zootecnia .Food and health: Role of Animals Products, Milano 13 settembre 1996: 223-227.
81. Salimei E, Chiofalo B. Asses: milk yield and composition. In Miraglia N, Martin-Rosset W. (Eds.) *Nutrition and feeding of the broodmare,* EAAP publication 120, Wageningen Academy Press, Wageningen (NL). 2006: 117-132.
82. Salimei E, Fantuz F. La produzione di latte di asina in una innovativa filiera latte per consumatori di fascia sensibile. *La rivista di scienza dell'alimentazione.* 2010; 39 (1); 25-39
83. Salimei E, Fantuz F, Simoni A, Varisco G, Chiari C. Mungitura meccanica (dell'asina): risultati preliminari sul latte residuale. Proc. VI Convegno SIDI, Campobasso, Italy. 2004; 7-9 luglio: 93-98.
84. Salimei E, Fantuz F, Simoni A, Varisco G, Chiari C. Ass's milking machine: first results on residual milk. In Proc. 6th "New Findings In Equine Practices" Congress, Campobasso, Italy. 2004: 93-98.
85. Salimei E, Fantuz F, Varisco G, Maglieri C, Polidori M. Different fiber sources in dairy ass's diet: effects on milk yield and composition. *Ital J Anim Sci.* 2005; 4 (2): 430-432.
86. Simoni A, Salimei E, Varisco G. Struttura e routine di mungitura e caratteristiche della produzione di latte di asina, alimento ipoallergenico per l'infanzia. Proc. VI Convegno SIDI, Campobasso. 2004; 7-9 luglio: 85-92.
87. Sorrentino E, Di Renzo T, Succi M, Reale A, Tremonte P, Coppola R, Salimei E, Colavita G. Microbiological characteristics of raw ass's milk: manual vs. machine milking. Proc. 61st Annual Meeting of the European Association of Animal Production, Crete. 2010.
88. Sorrentino E, Salimei E, Succi M, Gammariello D, Di Criscio T, Panfili G, Coppola R. Heat treatment of ass's milk, a hypoallergenic food for infancy. In Proc. Congress on Technological innovation and enhancement of marginal products, Foggia, Italy. 2005; 85-91.
89. Svendsen ED. *The professional handbook of the donkey, The Donkey Sanctuary.* Whitter Books Limited, London, GB. 1997.
90. Tafaro A, Magronet, Jirilli F, Martemucci G, D'Alessandro AG, Amati L, Jirilli E. Immunological properties of donkey's milk: its potential use in the prevention of atherosclerosis. *Curr Pharmac Des.* 2007; 13: 3711-3717.
91. Takai S, Ohbushi S, Koike K, Tsubaki S, Oishi H, Kamada M. Prevalence of virulent *Rhodococcus equi* in Isolates from soil and faeces of horses from horse-breeding farms with and without endemic infections. *J Clin Microbiol.* 1991; 12: 2887-2889.
92. Vincenzetti S, Polidori P, Mariani P, Cammertoni N, Fantuz F, Vita A. Donkey's milk protein fractions characterization. *Food Chem.* 2008; 106: 640-649.
93. Vita D, Passalacqua G, Di Pasquale G, Caminiti L, Crisafulli G, Rulli I, Pajno GB. Ass's milk in children with atopic dermatitis and cow's milk allergy: Crossover comparison with goat's milk. *Pediatric Allergy Immunol.* 2007; 18: 594-598.
94. Wal JM. Cow's milk protein allergens. *Asthma Immunol.* 2002; 89: 3-10.
95. Zhang XY, Zhao L, Jiang L, Dong M, Ren F. The antimicrobial activity of donkey milk and its microflora changes during storage. *Food Control.* 2008; 19: 1191-1195.