
TEZA DE DOCTORAT

Studiu asupra profilului hematologic și biochimic la *Equus asinus* și evaluarea parametrilor de calitate ai laptelui

(REZUMAT AL TEZEI DE DOCTORAT)

Doctorand **Adina Lia Longodor**

Conducător de doctorat **Prof. univ. dr. Vioara Mireșan**



Introducere

Laptele de măgăriță prezintă o compoziție foarte apropiată de a laptelui uman, astfel acesta poate înlocui laptele matern atunci când este cazul. Din datele prezentate în literatura de specialitate se poate observa faptul că laptele de măgăriță este recomandat în alimentația persoanelor care suferă de alergii alimentare, la persoanele care prezintă o imunitate scăzută și oamenilor care suferă de diferite boli.

Cunoașterea parametrilor cantitativi și calitativi ai laptelui și colostrului, precum și profilul hematologic și biochimic la măgăriță sunt esențiali pentru a realiza diferite corelații între acești parametri și sănătatea acestor animale.

Cunoașterea parametrilor biochimici și hematologici ai sângelui, precum și influența speciei, rasei, vârstei, lactației, sistemului de exploatare și stării fiziologice reprezintă un instrument fundamental și pentru evaluarea clinică a animalelor.

Este important de stabilit profilul metabolic al măgărițelor și stabilirea limitelor pentru principalii parametri biochimici și hematologici în funcție de factorii luați în studiu. Astfel încât, anumiți parametri dacă trec peste limitele admise ne conduc la stabilirea diverselor perturbații care pot fi datorate unei sănătăți precare. Aceste rezultate sunt utile și pentru crescătorii de asini, pentru a remedia aceste probleme. Aceste aspecte în cazul în care sunt prezente și nu sunt remediate, pot conduce la afectarea stării de sănătate a animalelor, a producției cantitative și calitative de lapte și a reproducției în unitate dar și a productivității și managementului general al unității. Profilul metabolic la măgărițele cu lapte este utilizat pentru evaluarea stării nutritive, pentru diagnosticarea bolilor și pentru aprecierea stării de fertilitate (INGRAHAM *et al.*, 1988). Succesul de a evidenția foarte bine profilul metabolic este limitat, deoarece este influențat de dietă, de efectul de turmă, etapa de lactație, producția de lapte și de sezon, toți acești factori pot afecta concentrația de metaboliți din sânge (LEE *et al.*, 1978).

Cunoașterea compoziției chimice a laptelui de măgăriță este foarte importantă, deoarece laptele prezintă un mare interes economic pentru procesatori. Fermierii și procesatorii din acest sector de activitate, având informații cu privire la compoziția chimică și beneficiile laptelui de măgăriță, au posibilitatea de a valorifica acest lapte la adevărata lui valoare. Laptele de măgăriță poate fi utilizat în industria farmaceutică pentru obținerea diferitelor produse destinate în special persoanelor care suferă de alergii dar și ca substituent pentru laptele matern. Compoziția chimică a laptelui de măgăriță este afectată de anumiți factori, cum ar fi: stadiul lactației, numărul de lactații, vârsta măgărițelor, alimentația, condițiile climatice, tehnologia de muls, zona geografică, tehnologia de exploatare, sănătatea și bunăstarea animalelor, la fel ca și în cazul altor specii de animale (DOREAU *et al.*, 1989; GIOSUÉ *et al.*, 2008).

Scopul și obiectivele cercetării

Motivația acestei cercetări este de a cunoaște profilul hematologic și biochimic al sângelui în funcție de statusul fiziologic și de anotimp la o populație de *Equus asinus* precum și a evalua anumiți parametri cantitativi ai laptelui. Subiectul abordat în cadrul acestei teze de doctorat reprezintă o noutate datorită faptului că în țara noastră și la nivel internațional există informații reduse pentru laptele de măgăriță și pentru profilul metabolic la măgăriță (*Equus asinus*).

Scopul tezei. Evaluarea profilului hematologic și biochimic al sângelui în funcție de statusul fiziologic și de sezon la *Equus asinus*; studiul parametrilor de calitate ai laptelui, respectiv compoziția laptelui și a colostrului; determinarea capacității antioxidante a laptelui în funcție de lactație și de tratamentele termice precum și evaluarea unor contaminanți din lapte.

Obiectivele lucrării

Obiectiv 1. Evaluarea profilului biochimic și hematologic al sângelui la măgăriță sub influența lactației și sub influența perioadei colostrale. Un alt aspect urmărit pentru profilul biochimic și hematologic a fost stabilirea influenței sezonului asupra acestora.

Obiectiv 2. Evaluarea calității laptelui: parametrii fizico-chimici și microbiologici ai laptelui și parametrii fizico-chimici pentru colostru la *Equus asinus*.

Obiectiv 3. Determinarea capacității antioxidante a laptelui de măgăriță sub influența lactației precum și stabilirea modificărilor pentru capacitatea antioxidantă din colostru în funcție de ziua postpartum. Compararea datelor obținute pentru capacitatea antioxidantă din lapte și colostru de măgăriță din zona Transilvaniei cu datele din literatură. Pentru laptele de măgăriță au fost evaluate și modificările produse de tratamentele termice (fierbere, congelare și liofilizare) asupra capacității antioxidante totale.

Obiectiv 4. Evaluarea nivelului de metale grele și a unor elemente minerale din lapte în funcție de lactație (lactația I-IV). Stabilirea metalelor grele și a unor elemente minerale din laptele de măgăriță și compararea cu alte rezultate din literatura de specialitate și legislația din domeniu pentru aceste tipuri de reziduuri.

Material biologic. Materialul biologic luat în studiu este reprezentat de *Equus asinus*. Au fost luate în studiu, un număr total de 50 capete de măgărițe din zona Transilvaniei (zona Sălaj, Hunedoara și Cluj).

Structura tezei de doctorat

Teza de doctorat intitulată „Studiu asupra profilului hematologic și biochimic la *Equus asinus* și evaluarea parametrilor de calitate ai laptelui„ este structurată în două părți și anume: prima parte se referă la stadiul actual al cunoașterii și cupinde un număr de 3 capitole și partea a -2-a prezintă cercetările proprii care cuprind 6 capitole, concluziile, originalitatea și contribuțiile inovative ale tezei și bibliografia. Teza se extinde pe 160 de pagini și cuprinde 50 de tabele și 29 de figuri și 317 referințe bibliografice.

Prima parte a tezei de doctorat cuprinde „Stadiul actual al cunoașterii” și cuprinde un număr de 29 pagini. În **capitolul 1** sunt prezentate aspectele privind filogenia și taxonomia asinilor, rasele de asini precum și creșterea asinului în țara noastră și la nivel mondial. **Capitolul 2** din prima parte prezintă statusul fiziologic la *Equus asinus* și parametrii hematologici și biochimici sub influența lactației și perioadei postpartum la *Equus asinus*. **Capitolul 3** prezintă aspecte generale asupra laptelui de măgăriță. Este prezentată compoziția chimică sub influența diferiților factori, cum ar fi: lactația, sezonul, nutriția. Sunt evidențiați și factorii care influențează calitatea laptelui de măgăriță (genetici, fiziologici, tehnologici).

Partea a-2-a, a tezei de doctorat cuprinde un număr de 116 pagini. În **capitolul 4** este prezentat: scopul, obiectivele studiului, designul experimental și activitățile experimentale desfășurate pe parcursul cercetării.

În **capitolul 5** este prezentat materialul biologic studiat și metodele de lucru. Prezentarea metodelor utilizate pentru analiza parametrilor biochimici și hematologici ai sângelui la măgăriță și metodele privind analiza fizico-chimică, NTG, NCS, a capacității antioxidante și reziduurilor de metale grele din lapte.

Capitolul 6 prezintă statusul fiziologic la *Equus asinus* și profilul hematologic și biochimic la măgăriță sub influența lactației și sezonului. În perioada postpartum au fost analizați parametrii hematologici și biochimici în funcție de ziua postpartum și ziua 30 a lactației.

Capitolul 7 relatează calitatea laptelui de măgăriță. A fost analizată compoziția fizico-chimică și NTG-ul și NCS-ul pentru laptele de măgăriță în funcție de lactație și sub influența furajului. Un alt aspect studiat a fost caracterizarea compoziției fizico-chimice a colostrului sub influența zilei postpartum.

Capitolul 8 este alocat studiului privind capacitatea antioxidantă a laptelui și colostrului de măgăriță. A fost analizată capacitatea antioxidantă din lapte sub influența lactației, zonei de proveniență a probelor, precum și influența tratamentelor termice asupra compoziției fizico-chimice și capacității antioxidante a laptelui. A fost analizată capacitatea antioxidantă și din colostrul de măgăriță sub influența zilei postpartum.

Capitolul 9 cuprinde rezultatele asupra reziduurilor de metale grele și a unor elemente minerale din lapte în funcție de lactație.

Capitolul 10 prezintă concluziile generale și recomandările și **capitolul 11** prezintă originalitatea și contribuțiile inovative ale tezei.

Rezultatele cercetării

Capitolul 6 prezintă rezultatele privind statusul fiziologic la *Equus asinus* sub influența lactației și zilei colostrale. Evaluarea și monitorizarea parametrilor fiziologici este esențială pentru a putea evalua starea de sănătate a animalelor în funcție de lactație. WBC (G/l) în lactația 1 prezintă valoarea medie de (9.66 ± 0.56) (G/l) și (13.57 ± 0.80) (G/l) în lactația 4. Aceste valori sunt în acord cu cele publicate de (HORÁČKOVÁ *et al.*, 2017) privind parametrii hematologici la măgăriță. Hb prezintă o valoare medie de (114.08 ± 2.89) (g/l) în lactația 1 și Hb crește atingând valorile cele mai ridicate în lactația 4, (131.30 ± 3.56) (g/l). Aceste valori sunt în limitele admise pentru acest parametru. Valorile hematologice obținute în acest studiu pentru măgărițe în funcție de lactație sunt în acord cu cele raportate în alte studii (CALDIN *et al.*, 2005; BURDEN *et al.*, 2016; LAUS *et al.*, 2015).

Profilul metabolic și parametrii de sânge prezintă variații semnificative când este vorba de animale de sex diferit și utilizând sisteme diferite de management, sau adăpostite diferit. Anumiți parametrii pot fi utilizați ca indicatori privind modificările care au loc și sub influența condițiilor de adăpostire și de management. Acești indicatori sunt (MVC, RDW) (SILVA *et al.*, 2018). Scăderea numărului de eritrocite determină anemie. Parametrii hematologici analizați variază semnificativ sub influența lactației la măgăriță și se încadrează în intervalele specifice pentru asini (LONGODOR *et al.*, 2019). Se poate observa din valorile obținute în cazul măgărițelor luate în studiu că valorile se încadrează în limitele specifice pentru asini, cu modificări în funcție de factorii care au fost studiați (lactația și sezonul). NEU (%) își modifică valorile sub influența lactației astfel: în lactația I, prezintă o valoare medie de (34.54 ± 1.60) (%) și (51.08 ± 2.23) (%) în lactația IV. LYM (%) variază în intervalul (38.72 ± 0.69) în lactația I și (52.98 ± 2.96) în lactația 2. Rezultatele obținute pentru NEU (%) și pentru LYM (%) sunt influențate semnificativ de numărul de lactații. Aspect relatat și de către alți autori cum sunt (SEDLINSKÁ *et al.*, 2017; COROIAN, 2013; BARKER, 1998, 2004; GLUCKMAN and HANSON, 2005, 2006).

În cazul parametrilor hematologici se pot observa modificări semnificative sub influența lactației astfel: WBC (G/l) prezintă valoarea medie cea mai scăzută în lactația I, (9.66 ± 0.56) și crește în următoarele lactații, atingând valoarea medie cea mai ridicată în lactația IV, (13.57 ± 0.80) . Hb (g/l) se comportă similar cu WBC, atingând valorile medii cele mai ridicate în lactația IV, (131.30 ± 3.56) . LYM (%) prezintă valorile cele mai reduse în lactația I, (38.72 ± 0.69) și în lactația 2, 3 și 4 prezintă valori medii asemănătoare. MON (%) se manifestă astfel, sub influența lactației, prezentând un interval cuprins între (1.14 ± 0.16) , lactația I și (1.42 ± 0.17) în lactația IV.

Se poate afirma faptul că lactația influențează valorile medii pentru parametrii hematologici la măgăriță. Majoritatea atingând valorile medii cele mai reduse în primele două lactații și cele mai ridicate în lactațiile 3 și 4. Parametrii hematologici studiați sub influența lactației se încadrează în limitele specifice publicate de alți autori pentru această specie și luând în considerare lactația sau alți factori de influență. Parametrii hematologici precum WBC, Hb, HCT, MCV, NEU, LYM, MON, NEU, LYM, EOS, PLT, MCHC și BAS au fost afectați semnificativ de numărul lactațiilor.

Există mai mulți factori care pot influența parametrii biochimici ai sângelui și parametrii hematologici chiar și în cadrul aceleiași specii și anume: factorii nutriționali, aspecte privind zona de proveniență, modul de exploatare, sexul, vârsta, lactația (HORÁČKOVÁ *et al.*, 2017; MUSHI *et al.*, 1999; SEDLINSKA *et al.*, 2016; SOW *et al.*, 2012; Mori *et al.*, 2004). Proteina totală (g/l) a variat în intervalul (61.28 ± 3.36) (g/l) în lactația I și (67.86 ± 1.96) (g/l) în lactația IV. Glucoza (mmol/l) se comportă similar cu proteina totală, prezentând valorile cele mai reduse în primele trei lactații și valorile cele mai ridicate în lactația IV.

Trigliceride (mmol/L) sub influența lactației se încadrează în intervalul (0.66 ± 0.08) (mmol/L), în lactația I și (0.85 ± 0.09) (mmol/L), în lactația IV. Calciul total (mmol/L) prezintă valorile cele mai ridicate în lactația I, II și IV și cele mai reduse în lactația III. Magneziul (mmol/L) își modifică valorile în funcție de lactație.

Parametrii, glucoză, creatinină, potasiu, ALT, AST, ALP, GGT și CK au fost afectați semnificativ de numărul lactațiilor. Pentru toți acești parametri, cele mai mari valori au fost observate în lactațiile 2, 3 și 4 și cele mai mici valori au fost observate pentru L1. Pentru uree, proteine totale, albumină, colesterol, trigliceride, calciu total, sodiu, bilirubină totală și pentru magneziu nu a fost observată diferență semnificativă între lactații. A fost evaluat și profilul hematologic și biochimic la măgăriță în funcție de ziua postpartum și în ziua 30 a lactației. Perioada colostrală produce modificări semnificative asupra profilului hematologic și biochimic la măgăriță. Aceste aspecte sunt semnalate în cadrul acestui obiectiv al tezei. Parametrii hematologici și biochimici ai sângelui au fost analizați sub influența zilei postpartum (ziua 1 și ziua 5) și în ziua 30 a lactației.

Majoritatea parametrilor biochimici ai sângelui sunt influențați semnificativ de perioada postpartum. Parametrii biochimici prezintă o valoare medie ridicată în prima zi postpartum (cele mai ridicate valori) și aceștia scad în ziua 5 postpartum. Cele mai mici valori ale acestor parametri biochimici au fost înregistrate în ziua 30 de lactație și cele mai mari în ziua 0-1 postpartum. În schimb, pentru CK cele mai mari valori au fost obținute în ziua 30 de lactație (246.80 U/L), urmată de ziua 0-1 postpartum (218.40 U/L) și ziua 0-5 postpartum (206.60 U/L).

Capitolul 7 prezintă calitatea laptelui la măgăriță. Grăsimea a fost semnificativ mai mare în L3 și L4 decât L1, dar nici o diferență statistică între L3, L4 și L2. Lactoza în lapte a fost semnificativ mai mare în L2 comparativ cu alte lactații. Conținutul de apă a fost mai mare în L4 comparativ cu L1 și nu se observă diferență semnificativă între L2 și L3.

În ceea ce privește proteina nu se constată diferență semnificativă între lactații. Lactoza a prezentat valorile medii cele mai scăzute în lactația 1, (6.67 ± 0.06) și cele mai ridicate în lactația 2, (7.14 ± 0.01). Conținutul de apă a variat în intervalul (83.83 ± 0.82) în lactația 1 și (88.21 ± 0.64) în lactația 4.

Valorile medii pentru lactoză și conținutul de apă se încadrează în valorile care sunt relatate în literatura de specialitate (BILANDZIC *et al.*, 2014; PILLA R., 2010; MURUA *et al.*, 2013). Variabilitatea producției de lapte raportată în literatura de specialitate este influențată de un număr semnificativ de factori cum ar fi: nutriția, individualitatea, genetica, reproducerea și managementul de creștere și exploatare (SALIMEI, 2012). NCS a înregistrat cea mai mare valoare în L4 (357.44), în timp ce cea mai mică în L1 (292.40). În cazul NTG, cele mai mari valori au fost obținute în L4 (90.64) și L3 (84.48), urmate de L2 (64.12) și L1 (52.12).

În cadrul **subcapitolului 7.1** a fost evaluată și compoziția fizico-chimică a colostrului la măgăriță. Conținutul de grăsime, proteine, lactoză și apă au fost afectate de ziua postpartum. Cele mai mari valori pentru grăsime și lactoză au fost obținute în ziua 5, în timp ce cele mai mici în ziua 1. Conținutul de proteine prezintă cea mai mică valoare în ziua 1 comparativ cu celelalte zile postpartum analizate. În timp ce conținutul mai mare de apă din colostru a fost observat în zilele 4 și 5.

Capitolul 8 prezintă evaluarea capacității antioxidante a laptelui și a colostrului de măgăriță. Capacitatea antioxidantă din lapte și produse lactate este influențată de numeroși factori cum sunt: specia, lactația, perioada de lactație, rasa, vârsta, alimentația și procedeele termice aplicate (fierbere, pasteurizare, sterilizare, congelare, liofilizare). Capacitatea antioxidantă totală din laptele de măgăriță variază în intervalul 16.02 (U/ml) și crește în lactațiile II și III, atingând valorile cele mai ridicate în lactația IV, 17.55 (U/ml), în cazul măgărițelor din zona Cluj. Măgărițele din zona Sălaj, prezintă variații în intervalul 15.68 (U/ml) în lactația I și 17.63 (U/ml), în lactația IV. Aceste valori sunt similare celor raportate de (LING *et al.*, 2018) pe lapte de măgăriță. Laptele de măgăriță prezintă modificări sub influența proceselor aplicate și pentru grăsime, proteină și lactoză. Laptele de măgăriță este un aliment benefic organismului uman, datorită compoziției fizico-chimice și capacității antioxidante pe care o prezintă. Capacitatea antioxidantă este ridicată, aspect care îl recomandă în alimentația persoanelor sensibile și care suferă de diferite boli.

În studiul realizat pe colostrul de măgăriță pe un număr de 5 zile, se poate observa că valorile cele mai ridicate pentru TAC (U/ml) sunt în primele zile postpartum, și scad spre finalul perioadei colostrale. Observăm în cazul probelor recoltate și analizate în ziua 30 a lactației, valorile cele mai reduse. Intervalul în care se încadrează TAC (U/ml) se prezintă astfel: ziua 1 postpartum 35.06 (U/ml) și ziua 5 postpartum 26.91 (U/ml) și în ziua 30 de lactație scade la 21.48 (U/ml).

În **capitolul 9** sunt prezentate elementele minerale și unele metale grele din laptele de măgăriță. În urma analizelor realizate asupra metalelor grele din laptele recoltat din zona Cluj și Sălaj și din localitățile din apropiere, nivelul de metale grele este

ridicat. Astfel încât se poate confirma faptul că, datorită poluării intense din aceste zone, laptele materie primă, prezintă reziduuri de metale grele. Valorile mai mari pentru Cu și Al au fost înregistrate în L4, în timp ce valorile cele mai mici în L1. Laptele a avut un nivel semnificativ mai mare de Fe și Zn în L1 comparativ cu L2, L3 și L4. Nivelul de Na a fost semnificativ mai mic în L1 comparativ cu alte lactații și nu a fost observată nici o diferență semnificativă între L4 și L3. În cazul Mg, cel mai scăzut nivel a fost observat în L1 și L3 și cel mai mare în L4. Nivelul Al a fost mai mare în L4 decât L2 și L1 și nu au fost observate diferențe semnificative între L3 și L4. Cu, a avut cel mai mare nivel în L4 comparativ cu alte lactații și nu au fost constatate diferențe semnificative între L1, L2, L3 și L4.

Concluzii generale

Concluzii privind (obiectivul 1)

1. Stabilirea profilului hematologic și biochimic la măgăriță reprezintă un test de bază care este realizat în scopul de a stabili valorile pentru acești parametri. Se poate evalua starea de sănătate a animalelor pe baza acestor indicatori. Referitor la influența lactației asupra profilului hematologic se poate afirma faptul că acești parametri sunt influențați de lactație și valorile medii cresc din lactația I în lactația IV.

2. Parametrii hematologici și biochimici în funcție de lactație se încadrează în intervalele întâlnite în literatură. Nu au existat valori foarte mari pentru acești parametri care pot produce dezechilibre metabolice. Este de remarcat faptul că lactația avansată determină valorile cele mai mari pentru toți parametrii biochimici și hematologici la măgăriță.

3. În fermele mari testele hematologice și biochimice pot reprezenta teste de rutină și care pot avea ca scop diagnosticarea din timp a unor boli și posibilitatea de a elimina tratamentul cu medicamente, în cazul în care aceste dereglări metabolice sunt depistate foarte rapid.

4. Perioada colostrală produce modificări semnificative atât pentru parametrii biochimici ai sângelui cât și pentru cei hematologici. A fost observat faptul că în perioada postpartum, ziua postpartum modifică parametrii hematologici și biochimici. Acești parametri au fost comparați cu valorile parametrilor din ziua 30 de lactație.

Concluzii privind (obiectivul 2)

1. Compoziția fizico-chimică (grăsimea, proteina, lactoza și conținutul de apă) a laptelui de măgăriță (*Equus asinus*) este influențată de lactație. Grăsimea prezintă valorile medii cele mai reduse în lactația 1. Aceste valori cresc în următoarele trei lactații și ating valorile medii cele mai ridicate în lactația 4. Proteina este un alt indicator fizico-chimic foarte important pentru laptele de măgăriță și prezintă conținutul cel mai ridicat

în lactația 1 și 2 și cel mai redus conținut este în lactația 3.

2. Încărcătura microbiologică (NTG și NCS) din laptele de măgăriță este influențată de lactație, se poate observa o creștere atât pentru NTG cât și pentru NCS pe măsură ce crește numărul de lactații. Atât NTG –ul cât și NCS –ul se încadrează în limitele stabilite de legislația în vigoare care face referire la acești parametrii de calitate. Se observă o încărcătură microbiologică care corespunde normelor în vigoare chiar dacă mulsul este realizat manual. O igienă corespunzătoare pentru realizarea mulsului și sănătatea măgărițelor determină un lapte de calitate și care corespunde din punct de vedere compozițional.

3. Colostrul de măgăriță sub influența zilei postpartum prezintă modificări semnificative pentru parametrii fizico-chimici (grăsime, proteină, lactoză și apă). Parametrii fizico-chimici analizați au prezentat o creștere din ziua 1 postpartum până în ziua 4 postpartum. În ziua 4 postpartum toți parametrii analizați ating valorile medii cele mai ridicate.

Concluzii privind (obiectivul 3)

1. Este foarte important ca procedeul termic aplicat să prezinte cele mai reduse modificări. Laptele de măgăriță prezintă o capacitate antioxidantă totală care crește cu numărul de lactații. Acest aspect a fost observat pentru toate animalele studiate, indiferent de zona de proveniență. Nivelul cel mai ridicat cu privire la TAC este în lactația 3 și 4.

2. Prin aplicarea procedurii de fierbere, congelare și liofilizare au apărut modificări pentru TAC în laptele de măgăriță. În laptele de măgăriță, cele mai scăzute valori sunt în cazul laptelui liofilizat, urmat de laptele fiert și cel mai puțin afectat este laptele congelat. Laptele congelat a suferit cele mai reduse modificări cu privire la acest parametru comparativ cu laptele de măgăriță crud.

3. TAC din colostrul de măgăriță își modifică conținutul sub influența zilei postpartum. TAC în primele zile postpartum prezintă valori ridicate comparativ cu ultimele zile din perioada colostrală, valori care sunt în acord cu cele evidențiate în lapte, în ziua 30 a lactației.

Concluzii privind (obiectivul 4)

1. Reziduurile de metale din laptele de măgăriță au fost analizate pe un număr de patru lactații (lactația 1-4). Am considerat oportun stabilirea acestor contaminanți din laptele de măgăriță și datorită faptului că se poate utiliza acest lapte pentru categorii sensibile de persoane (persoane care suferă de alergii și cu diferite boli).

2. Conținutul mediu pentru fiecare metal analizat a crescut cu numărul de lactații. Acești contaminanți au prezentat un comportament similar cu ceilalți contaminanți de ordin microbiologic (NTG, NCS). Se poate afirma faptul că posibilitatea de reținere a contaminanților crește pe măsură ce crește numărul lactațiilor.

Recomandări

Laptele de măgăriță prezintă o compoziție chimică asemănătoare cu laptele matern. Conținutul ridicat de lizozim îl recomandă în cazul persoanelor care suferă de alergii alimentare sau diferite afecțiuni respiratorii. Tratamentele termice care au fost utilizate asupra laptelui de măgăriță au determinat modificări mai reduse pentru laptele fiert și congelat. Se recomandă utilizarea procedeului de congelare pentru laptele de măgăriță deoarece produce cele mai reduse modificări asupra compoziției chimice și capacității antioxidante și se poate păstra astfel și o perioadă mai îndelungată.

Bibliografie selectivă

- BARKER D.J.P., 1998. In utero programming of chronic disease. *Clinical Science*, 95, 115-128.
- BARKER D.J.P., 2004. The developmental origins of adult disease. *Journal of the American College of Nutrition*, 23, 588S-595S.
- BILANDZIC N., SEDAK M., DOKIC M., VERENINA I., KALANOVIC B., BOZIC D., KONCURAT A., 2014. Content of macro and microelements in the milk of Croatia coldblood mares during lactation. *Slovenian Veterinary Research*, 51(4), 171-179.
- BURDEN F.A., HAZELL-SMITH E., MULUGETA G., PATRICK V., TRAWFORD R., BROWNLIE H.W., 2016. Reference intervals for biochemical and haematological parameters in mature domestic donkeys (*Equus asinus*) in the UK. *Equine veterinary education Equine vet. Educ.*, 28 (3), 134-139.
- CALDIN M., FURLANELLO T., SOLANO-GALLEGO L., DE LORENZI C.E., TASCA D.S. LUBAS G., 2005. Reference ranges for haematology, biochemical profile and electrophoresis in a single herd of Ragusana donkeys from Sicily (Italy). *Comparative Clinical Pathology*, 14, 5-12.
- COROIAN A., ERLER S., MATEA C.T., MIREȘAN V., RĂDUCU C., BELE C., COROIAN C.O., 2013. Seasonal changes of buffalo colostrum: physicochemical parameters, fatty acids and cholesterol variation. *Chemistry Central Journal*, 7 (1), 40.
- DOREAU M., BOULOT S., 1989. Recent knowledge on mare milk production: a review. *Livestock Production Science*, 22:213-235.
- GIOSUÉ C., ALABISO M., RUSSO G., ALICATA M.L., TORRISI C., 2008. Jennet milk production during the lactation in a Sicilian farming system. *Animals*, 2, 1491-1495.
- GLUCKMAN P.D., HANSON M.A., 2005. Maternal constraint of fetal growth and its consequences. *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine*, 9, 419-425.
- GLUCKMAN P.D., HANSON M.A., 2006. Mismatch; How our World no Longer Fits our Bodies, *Oxford University Press, Oxford*.
- HORÁČKOVÁ E., VYVIAL M., MRÁČKOVÁ M., JÁNOVÁ E., 2017. Biochemical and haematological profile of donkeys in the Czech and Slovak Republics: influence of age and sex *Acta Veterinaria Brno*, 86, 151-157.
- INGRAHAM N.L., ROBERT A., 1988. Fog drip as a source of groundwater recharge in northern Kenya. *Water Resources Research*, 24(8), 1406-1410.
- GEORGIEV I.P., 2005. Alterations in chemical composition of colostrum in relationship to postpartum time. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*, 8(1), 35-39.
- LAUS F., SPATERNA A., FAILLACE V., PAGGI E., SERRI E., VULLO C., CERQUETELLA M., TESEI B., 2015. Reference for hematological and biochemical parameters of mixed breed donkeys (*equus asinus*). *Wulfenia Journal*, 22, 294-304.
- LEE J.K., VANRADEN P.M., NORMAN H.D., WIGGANS G.R., MEINERT T.R., 1997. Relationship of yield during early lactation and days open during current lactation with 305-day yield. *J. Dairy Sci.* 80, 771-776.
- LING L., XINFENG L., HONG G., 2018. The nutritional ingredients and antioxidant activity of donkey milk and donkey milk powder. *Food Sci Biotechnol.*, 27(2), 393-400.
- LONGODOR A.L., 2019. Antioxidant capacity in donkey milk (*Equus asinus*) depending on lactation. *Agriculture for life, Biotechnology, București*.
- MORI E., MIRANDOLA R.M.S., FERREIRA R.R., OLIVEIRA J.V., GACEK F., FERNANDES W.R., 2004. Reference values on hematologic parameters of the Brazilian donkey (*Equus asinus*) breed. *J Equine Vet Sci*, 24, 271-276.
- MURUA A., TODOROV S.D., VIEIRA A.D.S., MARTINEZ R.C.R., CENCIC A., FRANCO B.D., 2013. Isolation and identification of bacteriocinogenic strain of *Lactobacillus plantarum* with potential beneficial properties from donkey milk. *Journal of Applied Microbiology*, 1793-1809.

MUSHI E.Z., BINTA M.G., NDEBELE R.T., 1999. Hematological studies on apparently healthy donkeys in Oodi, Kgatleng district Botswana. *Proceedings of the workshop of the Animal Traction Network for Eastern and Southern Africa (ATNESA) held 20-24, Mpumalanga, South Africa*, 344.

PILLA R., DAPRA V., ZECCONI A., PICCININI, 2010. Hygienic and helth characteristics of donkey milk during a follow-up study. *Journal of Dairy Research*, 77(4), 392-7.

SALIMEI E., FANTUZ F., 2012. Equid milk for human consumption. *International dairy journal*, 24, 130-142.

SEDLINSKÁ M., BIRICOVÁ D., HORÁČKOVÁ E., MRÁČKOVÁ M., 2016. Selected haematological and biochemical indices in donkeys in the Czech and Slovak Republics. *Acta Veterinaria Brno*, 85, 227-230.

SEDLINSKÁ M., HORÁČKOVÁ E., VYVIAL M., MRÁČKOVÁ M., JÁNOVÁ E., 2017. Biochemical and haematological profile of donkeys in the Czech and Slovak Republics: influence of age and sex. *Acta Vet. Brno*, 86, 151-157.

SOW A., KALANDI K.M., NDIAYE N.P., BATHILY A., SAWADOGO G.J., 2012. Clinical biochemical parameters of Burkinabese local donkeys' breeds. *IRJBB* 2, 84-89.