



Universitatea Tehnică a Moldovei

**IMPACTUL FACTORILOR TEHNOLOGICI
ASUPRA ACTIVITĂȚII ANTIOXIDANTE
ALE LAPTELUI DE CAPRĂ**

Student:

Pugaciova Irina

gr.CSPA-211

Conducător:

Bulgaru Viorica

dr., conf.univ

Chișinău, 2023

REZUMAT

Autorul Pugaciova Irina a elaborat teza de master cu tema “**Impactul factorilor tehnologici asupra activității antioxidante ale laptelui de capră**” are 61 de pagini și conține 4 capitole, concluzii generale și recomandări, 14 figuri, 16 tabele și 92 referințe bibliografice.

Cuvinte cheie: lapte de capră, compoziție chimică, tratament termic, activitate antioxidantă, DPPH, polifenoli.

Scopul tezei de master este identificarea impactului factorilor tehnologici (tratament termic) asupra modificării activității antioxidante a laptelui de capră.

Obiective: Analiza comparativă a valorii nutritive, biologice a laptelui obținut de la diferite specii de animale; identificarea și argumentarea factorilor care influențează proprietățile antioxidante a laptelui de capră; identificarea metodelor de analiză a compoziției chimice și a proprietăților antioxidante ale laptelui; argumentarea proprietăților antioxidante ale laptelui de capră supus unor tratamente termice diferite în comparație cu laptele proaspăt.

Capitolul 1. Proprietățile antioxidante ale laptelui: efectul tipului de lapte, fracții ale laptelui și tipuri de tratamente termice / mecanice – descrie compoziția chimică a laptelui, impactul acesteia, precum și factorii de influență asupra echilibrării compoziției chimice a laptelui care va determina valoarea activității antioxidante a laptelui. Laptele și produsele lactate sunt considerate surse bogate de compuși antioxidanți.

Capitolul 2. Calitatea și siguranța laptelui de capră în funcție de prelucrarea termică și mecanică, conform standardelor naționale și internaționale – se referă la: cerințele de igienă și calitate, valoarea nutritivă a laptelui de capră, inclusiv criteriile microbiologice, cerințele privind aditivii alimentari, urmele de pesticide și medicamente de uz veterinar, contaminanții, etichetarea și aspectul, precum și metodele de prelevare de probe și evaluarea riscurilor. Deasemenea se descrie condițiile tehnice privind calitatea laptelui crud de capră colectat pentru procesarea industrială stipulate atât în standarde autohtone cât și reglementate de Codex Alimentarius și Directivele Europene.

Capitolul 3. Materiale și metode. Metodele de analiză a compoziției chimice a laptelui de capră. Determinarea activității antioxidante a laptelui de capră (metoda DPPH, metoda Folin –Ciocalteu).

Capitolul 4. Rezultate și discuții. Au fost analizate 4 probe de lapte de capră (lapte integral, lapte pasteurizat, lapte UHT, lapte uscat) obținute la fermă / scară industrială. Tratamentele termice au crescut capacitatea antioxidantă a laptelui de capră prin scindarea structurii complexe a proteinelor din lapte până la peptide și aminoacizi, în special aminoacizii cu sulf, cea mai mare activitate antioxidantă a fost determinată pentru laptele de capră UHT 27,2%, 22,3% pentru cel pasteurizat iar cea mai mică laptele de capră crud 16,8%. În general, această majorare poate fi explicat prin diferențierea de compoziție chimică, regimul alimentar și faza de lactație, care au un rol decisiv în potențialul antioxidant al laptelui. Conținutul de polifenoli în laptele de capră crud și cel pasteurizat este același (4,17 mg GAE/100 g), pe când laptele de capră UHT reprezintă concentrație mai mică de polifenoli (3,95 mg GAE/100 g). Conținutul de polifenoli depinde în mare parte de conținutul de grăsime din lapte, proba de laptele crud de vacă a avut cel mai înalt conținut de grăsime.

SUMMARY

The author Pugaciova Irina wrote her master thesis on "**Impact of technological factors on the antioxidant activity of goat milk**", which is 61 pages long and contains 4 chapters, general conclusions and recommendations, 14 figures, 16 tables and 92 bibliographical references.

Keywords: goat milk, chemical composition, heat treatment, antioxidant activity, DPPH, polyphenols.

The aim of the master thesis is to identify the impact of technological factors (heat treatment) on the modification of the antioxidant activity of goat milk.

Objectives: comparative analysis of the nutritional, biological value of milk obtained from different animal species; identification and argumentation of factors influencing the antioxidant properties of goat milk; identification of methods of analysis of the chemical composition and antioxidant properties of milk; argumentation of the antioxidant properties of goat milk subjected to different heat treatments compared to fresh milk.

Chapter 1. Antioxidant properties of milk: effect of milk type, milk fractions and types of heat/mechanical treatments - describes the chemical composition of milk, its impact, and the factors influencing the balance of the chemical composition of milk that will determine the amount of antioxidant activity of milk. Milk and dairy products are considered rich sources of antioxidant compounds.

Chapter 2. The quality and safety of goat's milk as a function of thermal and mechanical processing according to national and international standards -refers to: hygiene and quality requirements, nutritional value of goat milk, including microbiological criteria, requirements for food additives, traces of pesticides and veterinary drugs, contaminants, labelling and appearance, as well as sampling methods and risk assessment It also describes the technical conditions for the quality of raw goat milk collected for industrial processing stipulated both in national standards and regulated by Codex Alimentarius and European Directives.

Chapter 3. Materials and methods. Methods of analysis of the chemical composition of goat milk. Determination of the antioxidant activity of goat's milk (DPPH method, Folin-Ciocalteu method).

Chapter 4. Results and discussion. Four samples of goat milk (whole milk, pasteurized milk, UHT milk, dry milk) obtained at farm/industrial scale were analyzed. Heat treatments increased the antioxidant capacity of goat milk by cleaving the complex structure of milk proteins down to peptides and amino acids, especially sulphur amino acids, the highest antioxidant activity was determined for UHT goat milk 27.2%, 22.3% for pasteurized and the lowest raw goat milk 16.8%. In general, this increase can be explained by differences in chemical composition, diet and lactation phase, which play a decisive role in the antioxidant potential of milk. The polyphenol content in raw and pasteurised goat milk is the same (4.17 mg GAE/100 g), whereas UHT goat milk represents a lower concentration of polyphenols (3.95 mg GAE/100 g). The polyphenol content depends largely on the fat content of the milk, the raw cow's milk sample had the highest fat content.

CUPRINS

INTRODUCERE	8
1. PROPRIETĂȚILE ANTIOXIDANTE ALE LAPTELUI: EFECTUL TIPULUI DE LAPTE, FRAȚII ALE LAPTELUI ȘI TIPURI DE TRATAMENTE TERMICE / MECANICE.	10
1.1. Proprietăți antioxidante ale laptelui în funcție de rasa animalului	10
1.2. Frații ale laptelui cu proprietăți antioxidante	19
1.3. Impactul tipurilor de tratamente termice asupra proprietăților antioxidante ale laptelui.	24
1.4. Concluzii	28
2. CALITATEA ȘI SIGURANȚA LAPTELUI DE CAPRĂ ÎN FUNȚIE DE PRELUCRAREA TERMICĂ ȘI MECANICĂ, CONFORM STANDARDELOR NAȚIONALE ȘI INTERNAȚIONALE.	29
2.1. SM 317:2015 Lapte crud de capră și de oaie. Specificații.....	31
2.2. Codex Alimentarius.....	33
2.3. Directive Europene.....	34
3. MATERIALE ȘI METODE	36
3.1. Caracteristica indicilor de calitate a laptelui de capră.....	36
3.2. Metode de analiză.....	37
3.2.1. Metode de determinare a indicilor fizico-chimici	37
3.2.2. Activitatea antioxidantă.....	38
4. REZULTATE ȘI DISCUȚII	41
4.1. Argumentarea rezultatelor pentru indicii fizico-chimici ai laptelui de capră	41
4.2. Argumentarea rezultatelor pentru proprietățile antioxidante ale laptelui de capră	50
CONCLUZII	53
BIBLIOGRAFIE	54

INTRODUCERE

Laptele și produsele lactate fac parte integrantă din alimentația umană și sunt considerate ca fiind purtătoare de substanțe nutritive superioare, valoare biologică superioară, proteine, calciu, acizi grași esențiali, aminoacizi, grăsimi, vitamine hidrosolubile și mai mulți compuși bioactive care sunt foarte importanți pentru funcțiile biochimice și fiziologice.

În ultimii ani, alimentele care conțin antioxidanți naturali sunt din ce în ce mai populare în întreaga lume, deoarece antioxidanții pot neutraliza și îndepărta radicalii liberi, care sunt produși în mod continuu în corpul biologic cât și efectele lor nocive. Activitatea necontrolată a radicalilor liberi poate duce la stres oxidativ, care este implicat în degradarea unor funcții vitale ale compușilor biochimici vitali, cum ar fi lipidele, proteinele, ADN-ul, care pot duce la diabet, îmbătrânire accelerată, carcinogeneza și bolile cardiovasculare [31].

Caprinele produc doar aproximativ 2% din cantitatea totală anuală de lapte din lume [45]. Cu toate acestea, contribuția lor globală la bunăstarea nutrițională și economică a omenirii este extraordinară. La nivel mondial, mai mulți oameni beau lapte de capră decât laptele oricărei alte specii. Laptele de capră are avantaje față de laptele de vacă sau de om, având o digestibilitate mai mare a proteinelor și grăsimilor, alcalinitate, capacitate de tamponare și anumite valori terapeutice în medicină și în nutriția umană.

Cererea și consumul recent ridicat de alimente sănătoase în țările dezvoltate a dus la creșterea interesului pentru produsele lactate de capră și pentru produsele din lapte de capră. Proteinele din laptele de capră sunt, de asemenea, hipoalergenice, ceea ce este important pentru sugarii și pacienții care suferă de alergii la laptele de vacă.

Consumul de lapte proaspăt, este o sursă alimentară importantă de antioxidanți pentru a preveni sau reduce leziunile oxidative în diferite țesuturi ale organismului. Mai mult, studii au arătat că laptele de capră și de alte animale prezintă proprietăți antioxidante [62]. Aceste proprietăți antioxidante ale laptelui pot fi afectate de diferiți factori, cum ar fi: tratamentele termice, tratamentul de pasteurizare a laptelui, nivelul stadiului de lactație al laptelui și localizarea geografică. Activitatea antioxidantă a laptelui și a produselor lactate poate fi îmbunătățită prin suplimentarea cu substanțe fitochimice, în timp ce produsele lactate fermentate au fost raportate ca având un conținut antioxidant mai mare cu produsele lactate nefermentate [31].

Prin urmare, acest studiu a fost conceput pentru a investiga impactul factorilor tehnologici asupra activității antioxidante a laptelui de capră.

Argumentarea temei. Laptele și produsele lactate sunt parte integrantă din dieta umană și conțin componenți nutritivi importanți, cum ar fi proteine, calciu, acizi grași și aminoacizi

esențiali, antioxidanți solubili în apă și componenți biologic esențiale pentru funcțiile biochimice și fiziologice. Alimentele care conțin antioxidanți naturali devin extrem de populare în întreaga lume, deoarece antioxidanții pot neutraliza radicalii liberi, compensând efectele nocive ale acestora. În contextual necesității prelucrării termice a laptelui fabricat la scară industrială este important de cunoscut cum diferite metode de tratare termică se expun asupra proprietăților antioxidante ale laptelui.

Scopul tezei de master este identificarea impactului factorilor tehnologici (tratament termic) asupra modificării activității antioxidante a laptelui de capră.

Obiective:

- Analiza comparativă a valorii nutritive, biologice a laptelui obținut de la diferite specii de animale;
- Identificarea și argumentarea factorilor care influențează proprietățile antioxidante a laptelui de capră;
- Identificarea metodelor de analiză a compoziției chimice și a proprietăților antioxidante ale laptelui;
- Argumentarea proprietăților antioxidante ale laptelui de capră supus unor tratamente termice diferite în comparație cu laptele proaspăt.

- plasma and milk: Validation of a novel UPLC method.* Anal. Bioanal. Chem., 2010. 397: 777-790.2010.
13. NIERO, G., CURRO, S., COSTA, A., PENASA, M. and CASSANDRO, M. et al., *Phenotypic characterization of total antioxidant activity of buffalo, goat and sheep mil*, International Journal of Dairy Science, 2018. 101: 4864-4868.
 14. SIMOS, Y., METSIOS, A., VERGINADIS, I., D'ALESSANDRO, A.G. and LOIUDICE, P. et al, *Antioxidant and anti-platelet properties of milk from goat, donkey and cow: An in vitro ,ex vivo and in vivo study.* International Journal of Dairy Science, 2011. 21: 901-906.
 15. CICHOSZ, Grażyna, CZECZOT, Hanna, AMBROZIAK, Adam, BIELECKA, Marika Magdalena, *Natural antioxidants in milk and dairy products*, International Journal of dairy technology, 2017,
<https://doi.org/10.1111/1471-0307.12359>
 16. LE TIEN, C., VACHON, C, MATEESU, M.A., LACROIX, M. *Milk protein coatings prevent oxidative browning of apples and potatoes*, Journal of Food Science No. 4, 2001.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2001.tb04594.x>
 17. STOBIECKA, Magdalena, KRÓL, Jolanta and BRODZIA, Aneta. *Antioxidant Activity of Milk and Dairy Products*, *Animale* 12, nr. 3, 2022. 12(3):245.
<https://doi.org/10.3390/ani12030245>
 18. PUPPEL, K.; KUCZY ŃSKA, B. *Metabolic profiles of cow's blood; a review.* Journal Science Food Agriculture, 2016. 96(13):4321-8. <https://doi.org/10.1002/jsfa.7779>.
 19. BIELECKA, M.; CICHOSZ, G.; CZECZOT, H. *Antioxidant, antimicrobial and anticarcinogenic activities of bovine milk proteins and their hydrolysates—A review.* Int. Dairy J. 2021. 958-6946; <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2021.105208>
 20. PUPPEL, K.; KAPUSTA, A.; KUCZY ŃSKA, B. *The etiology of oxidative stress in the various species of Animals, a review.* Journal Science Food Agriculture, 2015. 95, 2179–2184.
 21. BANU Constantin, *Tratat din ingineria alimentară* Vol II, Editura Agir 2010
 22. EL-SAYED, M.; AWAD, S. *Milk Bioactive Peptides: Antioxidant, Antimicrobial and Anti-Diabetic Activities.* Adv. Biochem, 2019. ISSN: 2329-0862, doi: 10.11648/j.ab.20190701.15
 23. YILMAZ-ERSAN, L.; OZCAN, T.; AKPINAR-BAYIZIT, A.; SAHIN, S. *Comparison of antioxidant capacity of cow and ewe milk kefir*s International Journal of Dairy Science, 2018. 101, 3788–3798
 24. CUTONE, A.; ROSA, L.; IANIRO, G.; LEPANTO, M.S.; BONACCORSI DI PATTI, M.C.; VALENTI, P.; Musci, *Lactoferrin's anti-cancer properties: Safety, selectivity, and wide range of action*, Biomolecules 2020. 10(3): 456. doi: 10.3390/biom10030456

25. CLAEYS, W.L.; VERRAES, C.; CARDOEN, S., HUYGHEBAERT, A., RAES, K.; DEWETTINCK K.; HERMAN, L. *Consumption of raw or heated milk from different species: An evaluation of the nutritional and potential health benefits*. Food Control 2014. 0956-7135; <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2014.01.045>
26. BUČEVIĆ-POPOVIĆ, V., DELAŠ, I., MEĐUGORAC, S. *Oxidative stability and antioxidant activity of bovine, caprine, ovine and asinine milk*, International Journal of Dairy Technology, 2016; <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12126>
27. CHOE, E, MIN, D.B. *Mechanisms of antioxidants in the oxidation of foods*. Comp Rev Food Sci Food Safety. 2009. 8:345–58; <https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2009.00085.x>
28. SIMOS, Y., METSIOS, A., VERGINADIS, I., ALESSANDRO, A. et al. *Antioxidant and anti-platelet properties of milk from goat, donkey and cow: An invitro, exvivo and invivo study*, International Dairy Journal V. 21. № 11, 2011. 0958-6946. doi:10.1016/j.idairyj.2011.05.007
29. ПИДЛОВСКАЯ, В.П., ЮРОВА, Е.А. *Антиоксиданты молока и их роль в оценке качества*, Молочная промышленность. 2010. ISSN 2226-910X. <http://doi.org/10.20914/2310-1202-2020-2-101-106>.
30. LINDMARK-MANSSON, H., AKESSON B. *Antioxidative factors in milk*, British Journal of Nutrition. 2000. 84(S1), 103-110. doi:10.1017/S0007114500002324.
31. TAJ KHAN, Imran, NADEEM, Muhammad, IMRAN, Muhammad, ULLAH, Rahman, AJMAL, Muhammad & HAYAT JASPAL, Muhammad, *Antioxidant properties of Milk and dairy products: a comprehensive review of the current knowledge*, Lipids in Health and Disease, 2019. 18, 41 (2019). <https://doi.org/10.1186/s12944-019-0969-8>
32. JENSEN, S.K, NIELSEN, K.N. *Tocopherols, retinol, β -carotene and fatty acids in fat globule membrane and fat globule core in cow's milk*. Journal Dairy Research, 1996. 63(4), 565-574. doi:10.1017/S0022029900032106
33. NAUMOV, V.V., VASIL'EV, R.F. *Antioxidant and Prooxidant Effects of Tocopherol, Kinetics and Catalysis*. 2003. 44, 101–105 (2003). <https://doi.org/10.1023/A:1022528919697>
34. O'CONNOR, T.P, O'BRIEN, N.M. *Lipid oxidation*. In: Fox PF, McSweeney PLH, editors. Advanced dairy chemistry: volume 2: lipids. New York: Springer, © 2006.
35. YOUNG, A.J., LOWE, G.M. *Antioxidant and Prooxidant Properties of Carotenoids*, Archives of Biochemistry and Biophysics. 2001. 1;385(1):20-7. doi: 10.1006/abbi.2000.2149.
36. LIU, H.C.; CHEN, W.J.; MAO, S.J. *Antioxidant nature of bovine milk beta-lactoglobulin*. International Journal of Dairy Science. 2007. 90(2):547-55. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(07)71538-2.

37. SHUKLA, P. and BAJWA, U., 2013. *Effect of heat treatments on antioxidant activity in sucrose-milk protein model systems*. Int. J. Comput. Eng. Res., 2013, ISSN 2250-3005
38. BRODZIAK, A.; KRÓL, J.; LITWIŃCZUK, Z.; ZABORSKA, A.; CZERNECKI, T. *Effect of storage time under home refrigeration conditions on the quality of opened drinking milk*, Mljekarstvo : journal for dairy production and processing improvement, 2017. 67 (4), 283-296. <https://doi.org/10.15567/mljekarstvo.2017.0406>
39. MEHTA, B.M.; DEETH, H.C. *Blocked Lysine in Dairy Products: Formation, Occurrence, Analysis, and Nutritional Implications*. Compr. Rev. Food Sci. Food Saf. 2016. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12178>
40. CALLIGARIS, S., MANZOCCO, L., ANESE, M. and NICOLI, M.C., *Effect of heat-treatment on the antioxidant and pro-oxidant activity of milk*. International Dairy Journal 2004. ISSN 0958-6946. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2003.10.001>.
41. PARK, Y.W, NAM, M.S. *Bioactive peptides in milk and dairy products: a review*. Korean Journal for Food Science of Animal Resources. 2015. 35(6): 831–840. doi: 10.5851/kosfa.2015.35.6.831.
42. GJORGIEVSKI, N.; TOMOVSKA, J.; DIMITROVSKA, G.; MAKARIJOSKI, B.; SHARIATI, M.A. *Determination of the antioxidant activity in yogurt*. Journal of Hygienic Engineering and Design. 2014. 637.146.3:615.272.
43. TURKMEN, Nazli, *The Nutritional Value and Health Benefits of Goat Milk Components, Nutrients in Dairy and their Implications on Health and Disease*, 2017. ISBN 9780128097625. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809762-5.00035-8>.
44. JENNESS, R. *Composition and characteristics of goat milk: Review 1968-1979*. International Journal of Dairy Science, 1980. 63:1605-1630.
45. YOUNG Park, *Goat Milk: Composition, Characteristics*. Encyclopedia of Animal Science, January 2010
46. BULGARU Viorica, Raport științific final privind executarea proiectului de inovare și transfer tehnologic “Elaborarea și implementarea tehnologiei de fabricare a înghețatei din lapte de capră cu valoare nutritivă și biologică sporită la SRL Mellang&Compani”, 2019.
47. MURO, U.; ÁLVAREZ, F.; RODRIGUEZ, R.; CUENCA, A.; JURADO, T. Review: *Production and functionality of active peptides from milk*, Food Sci. Technol. Int. 2011. 17(4):293-317. doi: 10.1177/1082013211398801
48. EL-SAYED, M.; AWAD, S. *Milk Bioactive Peptides: Antioxidant, Antimicrobial and Anti-Diabetic Activities*. Adv. Biochem. 2019. ISSN: 2329-0862. doi: 10.11648/j.ab.20190701.15

49. UDENIGWE, C.; ALUKO, R. *Food Protein-Derived Bioactive Peptides: Production, Processing, and Potential Health Benefits*. Journal Food Science. 2012. 77(1):R11-24. doi: 10.1111/j.1750-3841.2011.02455.x.
50. PAZ N, F.; OLIVEIRA, E. G. D.; KAIRUZ, M. S. N. D., RAMÓN A. N. *Characterization of Goat Milk and Potentially Symbiotic Non-fat Yogurt*. Food Sci. Technol. 2014. 34(3): 629-635. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-457X.6409>
51. TAMIME, A.; WSZOLEK, M.; BOZANII, R.; OZER, B. *Popular Ovine and Caprine Fermented Milks, Small Ruminant Res.* 2011. 0921-4488. doi:10.1016/j.smallrumres.2011.09.021
52. KHALID ALQAHTANI, Nashi, ALI DARWISH, Aliaa, KAMAL EL-MENAWY, Reham, MORAD ALNEMR, Tareq & ALY, Esmat, *Textural and organoleptic attributes and antioxidant activity of goat milk yoghurt with added oat flour*. International Journal of Food Properties, 2021 doi:10.1080/10942912.2021.1900237
53. KUCZYŃSKA, B.; PUPPEL, K.; GOŁĘBIEWSKI, M.; METERA, E.; SAKOWSKI, T.; SŁONIEWSKI, K. *Differences in whey protein content between cow's milk collected in late pasture and early indoor feeding season from conventional and organic farms in Poland*. J. Sci. Food Agric, 2012. 92(14):2899-904. doi: 10.1002/jsfa.5663
54. PUPPEL, K.; SAKOWSKI, T.; KUCZYŃSKA, B.; GRODKOWSKI, G.; GOŁĘBIEWSKI, M.; BARSZCZEWSKI, J.; WRÓBEL, B.; BUDZINSKI, A.; KAPUSTA, A.; BALCERAK, M. *Degrees of Antioxidant protection: A 2-Year Study of the Bioactive Properties of Organic Milk in Poland*. J. Food Sci, 2017. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.13594>.
55. NIELSEN, N.I.; INGVARTSEN, K.L. *Propylene glycol for dairy cows: A review of the metabolism of propylene glycol and its effects on physiological parameters, feed intake, milk production and risk of ketosis*. Anim. Feed Sci. Technol. 2004. ISSN 0377-8401, <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2004.03.008>.
56. LOZICKI, A.; KOZIORZ'EBSKA, A.; HALIK, G.; DYMNICKA, M.; ARKUSZEWSKA, E.; NIEMIEC, T.; BOGDAN, J. *Effect of ensiling pumpkin (Cucurbita maxima D.) with dried sugar beet pulp on the content of bioactive compounds in silage and its antioxidant potential*. Anim. Feed Sci. Technol. 2015. ISSN: 0377-8401
57. DELGADO-PERTÍÑEZ, M.; MARTÍN-GARCÍA, I.; MENA, Y.; ZARAZAGA, L.Á.; GUZMÁN, J.L. *Supplementing the Diet of Dairy goats with Dried Orange Pulp throughout Lactation: II Effect on Milk Fatty Acids Profile, Phenolic Compounds, Fat-Soluble Vitamins and Antioxidant Capacity*. Animals. 2021. 11(8):2421. doi: 10.3390/ani11082421. PMID: 34438879

58. ODHAIB, K.J.; AL-HAJJAR, Q.N.; ALALLAWEE, M.H.A. *Incorporation of Herbal Plants in the Diet of Ruminants: Effect on Meat Quality*. Iraqi journal of veterinary medicine. 2021. ISSN 2410-7409. <https://doi.org/10.30539/ijvm.v45i1.1036>
59. FARDET, A.; ROCK, E. *In vitro and in vivo antioxidant potential of milks, yogurts, fermented milks and cheeses: A narrative review of evidence*. Nutr. Res. Rev. 2018. 31(1):52-70. PMID: 28965518. <https://doi.org/10.1017/S0954422417000191>
60. CHEN, J.; LINDMARK-MANSSON, H.; GORTON, L.; AKESSON, B. *Antioxidant capacity of bovine milk as assayed by spectrophotometric and amperometric methods*. Int. Dairy J. 2003. ISSN 0958-6946, [https://doi.org/10.1016/S0958-6946\(03\)00139-0](https://doi.org/10.1016/S0958-6946(03)00139-0).
61. BULGARU V., POPESCU L., BANTEA-ZAGAREANU V., MACARI A., *Controlul fizico-chimic a produselor alimentare, Indicații metodice privind elaborarea lucrărilor de laborator*, Partea I, Chisinau, Editura ”Tehnica UTM”, 2021
62. ALYAQOUBI, Saif, ABDULLAH Aminah, SAMUDI Muhamad, ABDULLAH Norrakiah, RADHI Zuhair, AL-GHAZALI, Addai and Maryam *Effect of Different Factors on Goat Milk Antioxidant Activity*, International Journal of ChemTech Research, 2014. ISSN : 0974-4290.
63. KAREN, A, SCHMIDT, J., STUPAR, J., SHRILEY, E., *Factors affecting titrable acidity in raw milk*, Kansas Agricultural Experiment Station Research Reports. 2014. <https://doi.org/10.4148/2378-5977.3265>
64. WANJALA, G.W., MATHOOKO, F.M., KUTIMA, P.M. and MATHARA, J.M. *Microbiological quality and safety of raw and pasteurized milk marketed in and around Nairobi region*, African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development, March 2017. ISSN: 1684-5374. DOI: 10.18697/ajfand.77.15320
65. UALLAH, S. T., AHMAD, M. Q., ZIA-UR-RAHMAN and MUHAMMAD, G. *The effect of severity of mastitis on protein and fat contents of buffalo milk*. Pak. Vet. J. 2005. ISSN: 0253-8318
66. SAIMA, Rafiq, NUZHAT, Huma, IMRAN, Pasha, AYSHA, Sameen, OMER, Mukhtar and MUHAMMAD, Issa Khan. *Chemical Composition, Nitrogen Fractions and Amino Acids Profile of Milk from Different Animal Species*, Asian-Australasian Journal of Animal Sciences (AJAS) 2015. 29(7):1022-8. doi: 10.5713/ajas.15.0452.
67. MISIUNAS, M., CRAVERO, S., RODRÍGUEZ, B., AIMAR, V. *Utilitation of Opuntia ficus-indica in dairy goats feeding: effect on ruminal environment, milk yield and chemical composition*. Therios, 1999. 28 (149): 209-215.

68. SORYAL, K.A; ZENG, S.S; MIN, B.R; HART, S.P; BEYENE, F.A. *Effect of feeding systems on composition of goat milk and yield of Domiaticheese*. Small Ruminant Research. 2004. ISSN 0921-4488. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2003.10.010>
69. ALVAREZ, R; PAZ, R. *Dairy goat types in development: Lactation Curves and Production Levels in Santiago del Estero - Argentina. A methodological approach*. Zootechnical Files Volume 47, No. 180, 1998.
70. RICHARDSON, CW. *Let's learn about dairy goats and goat's milk*. Oklahoma Cooperative Extension Service Oklahoma State University. Bulletin No. 424, 2004
71. BIDOT FERNÁNDEZ, Adela *Chemical Composition of Goat Milk: Revision Bibliografica*, Research Center for Animal Improvement of Tropical Livestock (CIMAGT), 2019
72. TAYLOR, M.J. and RICHARDSON, T, *Antioxidant activity of skim milk: Effect of heat and resultant sulfhydryl groups*. Journal Dairy Science. 1980. ISSN 0022-0302, [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(80\)83140-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(80)83140-7)
73. CALLIGARIS, S., MANZOCCO, L., ANESE, M. and NICOLI, M.C., *Effect of heat-treatment on the antioxidant and pro-oxidant activity of milk*. International Dairy Journal, 2004. ISSN 0958-6946, <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2003.10.001>
74. CORREDIG, M. and DALGLEISH, D.G., *The mechanisms of the heat-induced interaction of whey proteins with casein micelles in milk*. . International Dairy Journal, 1999. 0958-6946/99. doi:10.3168/JDS.S0022-0302(80)83140-7
75. HECK, J.M et al., *Seasonal variation in the Dutch bovine raw milk composition*. J Dairy Sci, 2009. ISSN 0022-0302. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2146>..
76. *Milk Facts* disponibil <http://milkfacts.info/>
77. *Friesland Campina, Institute for dairy nutrition and healthy*, [citat 23.12.2015]. Disponibil: <https://www.frieslandcampinainstitute.com/asia/dairy/milk/fat-content-fat-composition-dairy-products/>
78. BALAKRISHNAN, G. and Agrawal, R. “*Antioxidant Activity and Fatty Acid Profile of Fermented Milk Prepared by Pediococcus*.” J Food Sci. Technology, 2014 51 (12): 4138-42. doi: 10.1007/s13197-012-0891-9
79. KIREYNA, Aurelia Santoso. *The Effects of Milk Age on the Titratable Acidity of Raw Milk*, International Journal of Science and Research. 2018. ISSN: 2319-7064. DOI: 10.21275/SR20709091753.
80. GERHARD KIELWEINVERLAG, Paul Parey. *Leitfaden der Milchkunde und Milchhygiene*, © Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg. 1976. ISBN:3489692160.

81. TOMOVSKA, Julijana, GJORGIEVSKI, Nikola, MAKARIJOSKI, Borche. *Examination of pH, Titratable Acidity and Antioxidant Activity in Fermented Milk*, Journal of Materials Science and Engineering, 2016, 326-333, doi: 10.17265/2161-6213/2016.11-12.006
82. НИКОЛЬСКИЙ Б.П., ГРИГОРОВ О.Н., ПОЗИН М.Е., ПОРАЙ-КОЩИЦ Б.А. *Справочник химика, Химия и химическая технология, 1996*, Москва, Ленинград.
83. ROWLAND, S., *The Heat Denaturation of Albumin and Globulin in Milk*. Journal of Dairy Research, 2009. 5(1), 46-53. doi:10.1017/S0022029900000911
84. ZULUETA, A., MAURIZI A., FRIGOLA A., ESTEVE M.J., COLI R. and BURINI G., *Antioxidant capacity of cow milk, whey and deproteinized milk*. Int. Dairy J.,2009. 19: 380-385.
85. SILVESTRE, D., M. MIRANDA, M. MURIACH, I. ALMANSA, E. JARENO and F.J. ROMERO, *Antioxidant capacity of human milk: Effect of thermal conditions for the pasteurization*. Acta Paediatr.,2008. 97: 1070-1074
86. CLOETENS, L.; PANEE, J.; AKESSON, B. *The antioxidant capacity of milk—The application of different methods in vitro and in vivo*. Cell. Mol. Biol. 2013, 59, 43–57.
87. МЕХТА, В.М.; DEETH, H.C. *Blocked Lysine in Dairy Products: Formation, Occurrence, Analysis, and Nutritional Implications*. Compr. Rev. Food Sci. Food Saf. 2016, PMID: 33371572. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12178>.
88. TSEN Shin, SIEW Jinyi, LAU Eunice, AFIQAH BTE ROSLEE Farzana, CHAN Hui, et al. *Cow's milk as a dietary source of equol and phenolic antioxidants: differential distribution in the milk aqueous and lipid fractions*. Dairy Science & Technology, 2014, ISSN : 1958-5586.
89. SADEGHI, Naficeh, BEHZAD, Masoomah, JANNAT, Behrooz, REZA OVEISI, Mohammad, HAJIMAHMOODI, Mannan, KASHANIPOUR, Amir Hossein. *Total phenolic compounds content and antioxidant activity in packed and bulk milk in different regions of Tehran*, Journal of Food Safety and Hygiene, 2018.
90. INSTITUTUL NAȚIONAL DE STANDARDIZARE ȘI METROLOGIE SM 317:2015 *Lapte crud de capră și de oaie. Specificații*. Aprobat 2015-09-10.
91. CODEX ALIMENTARIUS. STANDARD FOR MILK POWDERS AND CREAM POWDER CXS 207-1999. Adopted 1999.
92. REGULAMENTUL (CE) NR. 273/2008 AL COMISIEI din 5 martie 2008 de stabilire a normelor de aplicare a Regulamentului (CE) nr. 1255/1999 al Consiliului privind metodele de analiză și evaluare calitativă a laptelui și a produselor lactate. Adoptat 5 martie 2008. 2008R0273 — RO — 01.07.2013 — 001.001 — 1