

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra chemie



**Vliv počtu somatických buněk na obsah sodíku, draslíku
a chloridů v mléce malých přežvýkavců**

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Nela Maroušková

Obor studia: Kvalita a zpracování zemědělských produktů

Vedoucí práce: doc. Ing. Alena Hejtmánková, CSc.

© 2018 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci " Vliv počtu somatických buněk na obsah sodíku, draslíku a chloridů v mléce malých přežvýkavců" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 13.4.2018 _____

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala paní doc. Ing. Aleně Hejtmánkové, CSc., za pomoc při vypracování diplomové práce, za odborné vedení, cenné rady, trpělivost a vstřícnost. Děkuji i mé rodině a dalším blízkým za podporu.

Vliv počtu somatických buněk na obsah sodíku, draslíku a chloridů v mléce malých přežvýkavců

Souhrn

Cílem této diplomové práce bylo zjistit vliv počtu somatických buněk (PSB) a laktace na obsah chloridů, sodíku a draslíku v mléce malých přežvýkavců různých plemen ze 4 farem v České republice. PSB je základní ukazatel kvality mléka, neboť při zvýšených hodnotách PSB se kromě snižování produkce mění i složení a vlastnosti mléka. Práce je zaměřena především na složení mléka kozy sánské. Vzorky mléka byly shromážděny jednou měsíčně (duben – září) během laktace v letech 2016 – 2017. V menším rozsahu byly analyzovány také vzorky mléka plemen koza bílá krátkosrstá, ovce východofríská a Lacaune. Chloridy v mléce byly stanoveny argentometrickou titrací podle ČSN 57 0530, sodík a draslík po mikrovlnné mineralizaci vzorku pomocí metody plamenové atomové absorpční spektrometrie.

Obsah chloridů v mléce malých přežvýkavců obecně stoupal v závislosti na rostoucím PSB a pohyboval se v rozmezí od 119,7 do 196,8 mg.100g⁻¹ v kozím a v rozmezí od 46,98 do 143,6 mg.100g⁻¹ v ovčím mléce. Obsah sodíku v mléce malých přežvýkavců také obecně stoupal v závislosti na PSB a pohyboval se v rozmezí od 141,9 do 490,5 mg.kg⁻¹ v kozím a rozmezí od 173,9 do 452,8 mg.kg⁻¹ v ovčím mléce. Obsah draslíku v mléce malých přežvýkavců se pohyboval v rozmezí od 872,1 do 2689 mg.kg⁻¹ v kozím a rozmezí od 1010 do 2808 mg.kg⁻¹ v ovčím mléce. Zatímco obsah draslíku v kozím mléce klesal s rostoucím PSB, v ovčím mléce obsah draslíku kolísal a nelze vyvodit žádný zřetelný trend. Se zvyšujícím se PSB rostl poměr Na/K v kozím i ovčím mléce.

Obsah sledovaných minerálních látek ve vzorcích mléka z každé farmy byl v období laktace velmi variabilní. Průměrný obsah chloridů, sodíku a draslíku v mléce kozy sánské činil 156,0 ± 18,0 mg.100g⁻¹, 243,1 ± 98,6 mg.kg⁻¹ a 1337 ± 439 mg.kg⁻¹. Vzorky v mléce ovce plemene Lacaune obsahovaly průměrně 114,0 mg.100g⁻¹ chloridů, 372,6 ± 80 mg.kg⁻¹ sodíku a 1443 ± 297 mg.kg⁻¹ draslíku. Nejvyšší poměr Na/K byl určen ve střední části laktace v kozím i ovčím mléce. Ve střední části laktace byl pozorován též nejvyšší obsah chloridů. Kozí mléko obsahovalo se srovnání s mlékem ovčím více chloridů, méně sodíku a srovnatelné množství draslíku.

Klíčová slova: mléko, sodík, draslík, chloridy, PSB

Influence of somatic cell count on sodium, potassium and chlorides in the milk of small ruminants

Summary

The aim of this diploma thesis was to determine the effect of static cell count (SCC) and lactation to the content of chlorides, sodium, and potassium in the milk of small ruminants of different breeds in 4 farms in the Czech Republic. SCC is a basic indicator of milk quality because the higher SCC values are changing the composition and properties of milk. It also leads to reduced production. This thesis is focused on the composition of the Saanen goat. The samples of milk were collected once a month (April – September) during lactation between 2016 and 2017. The samples of the White shorthaired goat, East Friesian sheep and Lacaune sheep were analyzed in a smaller extent. Chlorides in milk were determined by argentometric titration according to ČSN 57 0530, sodium and potassium was determined by flame atomic absorption spectrometry after microwave mineralization of the sample.

The content of chlorides in the milk of small ruminants was generally increased according to the growing PSB and ranged from 119.7 to 196.8 mg. 100g⁻¹ in goat's milk and from 46,98 to 143,6 mg. 100g⁻¹ in sheep's milk. The content of sodium in the milk of small ruminants was also generally increased according to SCC and ranged from 141.9 to 490.5 mg.kg⁻¹ in goat's milk and from 173.9 to 452.8 mg.kg⁻¹ in sheep's milk. The content of potassium in the milk of small ruminants ranged from 872.1 to 2689 mg.kg⁻¹ in goat's milk and from 1010 to 2808 mg.kg⁻¹ in sheep's milk. The potassium was decreasing in the goat's milk according to the growing SCC values, however, in the sheep's milk the potassium levels fluctuated and there was no clear trend. Increasing SCC increased the Na/K ratio in goat's and sheep's milk.

The content of monitored minerals in milk samples from each farm during the lactation period was very variable. The average content of chloride, sodium, and potassium in Saanen goat's milk was 156,0 ± 18,0 mg.100g⁻¹, 243,1 ± 98,6 mg.kg⁻¹ and 1337 ± 439 mg.kg⁻¹. The samples of Lacaune sheep's milk had average content 114.0 mg, 100 g⁻¹ chlorides, 372.6 ± 80 mg.kg⁻¹ sodium and 1443 ± 297 mg.kg⁻¹ potassium. The highest Na/K ratio was determined in the middle of lactation in goat and sheep's milk. The highest content of chlorides was in the middle of the lactation period. In comparison to sheep milk, goat milk contained bigger amount of chlorides, smaller amount of sodium and a comparable amount of potassium.

Keywords: milk, chloride, sodium, potassium, SCC

OBSAH

1 ÚVOD	1
2 CÍLE PRÁCE A VĚDECKÉ HYPOTÉZY	2
2.1 Cíle práce	2
2.2 Vědecké hypotézy	2
3 LITERÁRNÍ REŠERŠE	3
3.1 Kozí mléko	3
3.1.1 Kozá sánská	4
3.1.2 Kozá bílá krátkosrstá	4
3.2 Ovčí mléko	6
3.2.1 Ovce východofríská	6
3.2.2 Lacaune	7
3.3 POČET SOMATICKÝCH BUNĚK	8
3.3.1 Zánětlivé faktory	9
3.3.2 Nezánnětlivé faktory	11
3.3.3 Vliv PSB na výtěžnost mléka	12
3.3.4 Vliv PSB na složení mléka	12
3.4 MINERÁLNÍ LÁTKY	16
3.4.1 Sodík	17
3.4.2 Chloridy	17
3.4.3 Draslík.....	18
4 MATERIÁL A METODIKA	20
4.1 Materiál	20
4.2 Titrace	21
4.2.1 Chemikálie	21
4.2.2 Pomůcky	21
4.2.3 Přístroje	21
4.2.4 Příprava vzorků.....	21
4.3 Mineralizace	22
4.3.1 Chemikálie	22
4.3.2 Pomůcky	22
4.3.3 Přístroje	22
4.3.4 Příprava vzorků.....	22
4.4 Statistické vyhodnocení	23
5 VÝSLEDKY	24
5.1 Obsah minerálních látek v mléce malých přežvýkavců v závislosti na PSB28	
5.1.1 Chloridy	28

5.1.2	Sodík	29
5.1.3	Draslík.....	30
5.2	Obsah minerálních látek v mléce malých přežvýkavců v průběhu laktačního období.....	34
5.2.1	Chloridy	34
5.2.2	Sodík	36
5.2.3	Draslík.....	39
6	DISKUZE.....	44
6.1	Obsah minerálních látek v mléce malých přežvýkavců v závislosti na PSB44	
6.1.1	Chloridy	44
6.1.2	Sodík	45
6.1.3	Draslík.....	45
6.2	Obsah minerálních látek v mléce malých přežvýkavců v průběhu laktačního období.....	47
6.2.1	Chloridy	47
6.2.2	Sodík	48
6.2.3	Draslík.....	49
7	ZÁVĚR.....	51
8	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	52
9	SEZNAMY	59
9.1	Seznam tabulek.....	59
9.2	Seznam grafů	59
9.3	Seznam obrázků	61
10	PŘÍLOHY	62

SEZNAM ZKRATEK

CNS	koaguláza-negativní stafylokoky
IMI	intramammární infekce
KBK	koza bílá krátkosrstá
KS	koza sánská
KTJ	kolonii tvořící jednotka
OL	ovce Lacaune
OVF	ovce východofříská
PSB	počet somatických buněk
PMN	polymorfonukleární leukocyty

1 ÚVOD

Mléko je definováno jako produkt mléčných žláz savců. Konzumace mléka začala již v neolitu, v době 10 000 až 5 000 let před naším letopočtem, kdy byla domestikována první zvířata. Vzhledem ke svému složení patří mezi nejdůležitější potraviny, hlavně díky svému obsahu plnohodnotných bílkovin, lehce stravitelného tuku, vitaminů a minerálních látek. Mléko je jedním z nejbohatších zdrojů vápníku a fosforu, které jsou nezbytné pro správný vývoj kostí a zubů. Zejména pro mláďata je základním zdrojem výživy.

Konzumovat lze buď mléko samotné, nebo ve formě mléčných výrobků. Mléko a mléčné výrobky mají ve zdravé a vyvážené stravě důležitou roli. Existují však i problémy spojené s konzumací mléka. Důsledkem nežádoucích účinků mléka na lidský organismus může být laktózová intolerance nebo alergie na mléčnou bílkovinu.

V lidské výživě se nejvíce konzumuje kravské mléko, v současnosti však roste spotřeba mléka kozího či ovčího mléka. Kozí a ovčí mléko patří do skupiny kaseinových mlék. Kaseinová mléka obsahují více než 75 % kaseinu z celkového obsahu bílkovin a jsou produkována přežvýkavci. Tato skupina, do které dále patří mléko kravské, buvolí nebo zebuové, má větší význam v mlékárenském průmyslu než mléka albuminová. Kozí a ovčí mléko představují kvalitní alternativu ke kravskému mléku vzhledem ke své specifické chuti, textuře, složení a svému přirozeně zdravému obrazu. Všechny tyto vlastnosti mohou být ovlivněny několika faktory, jako je plemenná příslušnost, stádium laktace, zdravotní stav, výživa, technologické zpracování mléka aj.

Složení mléka se neustále mění a jeho produkce roste, stejně tak se zvyšují i nároky na kvalitu mléka. V současné době existují mlékárenské podniky, které určují kvalitu mléka na základě údajů počtu somatických buněk (PSB) s cílem získat kvalitní a hygienicky nezávadné výrobky. Vysoce kvalitní mléčné výrobky lze vyrábět pouze z kvalitního mléka, které by mělo být schopno tolerovat technologické zacházení a být přeměněno na produkty, které uspokojují očekávání spotřebitelů z hlediska nutričních, hygienických a sensorických vlastností.

2 CÍLE PRÁCE A VĚDECKÉ HYPOTÉZY

2.1 Cíle práce

Cílem této diplomové práce je sledování změn v obsahu sodíku, draslíku a chloridových iontů v kozím a v ovčím mléce v závislosti na počtu somatických buněk v mléce a v průběhu laktačního období a statistického vyhodnocení experimentálně zjištěných rozdílů ve složení mléka.

2.2 Vědecké hypotézy

- Obsah sodíku, draslíku a chloridů v mléce malých přežvýkavců se liší v závislosti na počtu somatických buněk v mléce.
- Obsah sodíku, draslíku a chloridů v mléce se v průběhu laktačního období může měnit.

3 LITERÁRNÍ REŠERŠE

3.1 Kozí mléko

Produkce kozího mléka v posledních letech ve srovnání s jinými hospodářskými zvířaty výrazně stoupla a celosvětově se řadí na 3. místo po mléce kravském a buvolím. Pravděpodobně je produkce tohoto mléka větší, než se uvádí, a to kvůli velkému množství neohlášené domácí spotřeby. Koza je především pro lidi v rozvojových zemích hlavním zdrojem mléka a masa. Říká se, že je to kráva chudých. V rozvinutých zemích roste poptávka po kozím mléce kvůli jeho nutričním a zdravotním přínosům. Především je zájem o mléčné výrobky, hlavně o sýry a jogurty (Haenlein, 2004).

Kozí mléko má podobné složení jako mléko kravské. Kozí mléko obsahuje průměrně 3,5 % bílkovin, 4,1 % tuku, 4,5 % laktózy a 0,8 % popelovin. Z minerálních látek je v kozím mléce zastoupen vyšší obsah vápníku, fosforu, draslíku, hořčíku a chloru a méně sodíku než v kravském mléce (Guo, 2003). Obsah minerálních látek během laktace značně kolísá. Počet laktací nemá prakticky žádný vliv na obsah minerálních látek, s výjimkou sodíku, jehož obsah byl o 15 – 20 % nižší při první laktaci (Fantová a kol., 2010). Kozí mléko obsahuje více matných kyselin s krátkým a středně dlouhým řetězcem (se 6 – 10 atomy uhlíku). Mastné kyseliny kapronová, kaprylová a kaprinová jsou typické pro kozí mléko. Tyto mastné kyseliny mají jiný metabolismus a jsou zdrojem rychle dostupné energie. Velikost tukových kapének je menší než v kravském mléce, proto je mléko lehce stravitelné (Wijesinha-Bettoni a Burlingame, 2013). Vitaminy A a B6 se v kozím mléce vyskytují ve větším množství a naopak je v tomto mléce méně vitamínu B1. Obsah vitamínu A je v kozím mléce vyšší až o 47 %, přesto ale postrádá prekurzorové karotenoidní pigmenty, a proto má mléko křídově bílou barvu (Getaneh a kol., 2016).

Kozí mléko je doporučováno jako náhrada kravského mléka, zejména pro lidi trpící alergiemi na kravské mléko. V lidské výživě má hypoalergenní, terapeutické a nutriční účinky (Park, 2009). Řada výzkumných studií uvádí, že kozí mléko je méně alergenní než kravské. Obsahuje stejné proteiny jako kravské mléko (včetně β -laktoglobulinu). Některé proteiny se ale liší v jejich genetickém polymorfismu, což způsobuje nižší alergenicitu. Hlavní frakcí kozího mléka je β -kasein. Nejmenší alergenicitu mají mléka některých plemen koz, která úplně postrádají α 1-kasein, což je hlavní kasein v kravském mléce (Wijesinha-Bettoni a Burlingame, 2013). Kozí mléko je také doporučováno jako alternativa pro lidi trpící laktózovou intolerancí (Guo, 2003).

Význačný rys kozího mléka ve srovnání s mlékem ostatních zvířat je ten, že výskyt *Mycobacterium tuberculosis* je menší (Aganga a kol., 2002).

3.1.1 Koza sánská

Koza sánská patří mezi nejlepší dojná plemena, které bylo použito při zušlechťování dalších dojných plemen. Pochází z oblasti Saanental a Simmental ve švýcarském kantonu Bern a dnes je rozšířena po celém světě. Roční produkce mléka odpovídá 20násobku tělesné hmotnosti zvířete (Fantová a kol., 2010) a pohybuje se od 300 – 2000 kg během laktace. Stále více lidí projevuje zájem o kozí mléko a vzhledem k vysokému výtěžku tohoto plemene se zdá, že chov kozy sánské je ekonomicky atraktivní (Michlová a kol. 2016a).

Michlová a kol. (2016a) zkoumaly mimo jiné i nutriční kvalitu mléka koz sánských v Moravskoslezském kraji. Ve své studii uvádějí, že mléko sánských koz, chovaných v České republice, lze považovat za potravinu s dobrou hygienickou kvalitou a poměrně vysokým obsahem hlavních živin. Bylo zjištěno, že průměrný obsah vitaminů A a E byl nižší, než je obvyklé v kozím mléce, avšak obsah vitaminu E se během laktace téměř nepřetržitě zvyšoval a obsah vitaminu A byl na konci laktace výrazně vyšší.

Navzdory tomu, že krmný poměr byl stabilní, všechny měřené minerály vykazovaly během období laktace významné odchylky. Obsah vápníku a sodíku byl nižší, obsahy mědi, draslíku a zinku blízko dolní hranice hodnot a obsah hořčíku byl průměrný ve srovnání s obsahem těchto prvků uváděných různými autory pro kozí mléko. Tuto situaci však lze vyřešit provedením vhodných změn doplňkových látek v krmných dávkách. Naopak nízké poměry sodík/draslík by mohly být zajímavé z hlediska lidské výživy, zvláště pro lidi, kteří trpí vysokým krevním tlakem nebo pro osoby podstupujících dialýzu (Michlová a kol., 2016a). Koza sánská je zobrazena na Obrázku č. 1.

3.1.2 Koza bílá krátkosrstá

Koza bílá krátkosrstá patří mezi hlavní plemena s mléčnou užitkovostí v České republice, které vzniklo křížením českých a slovenských koz s kozly sánského plemene. Tento typ plemene se dále podílel na zušlechťování dalších plemen, jako je bulharská bílá mléčná či rumunská karpatská koza. Do roku 1992 nebyl u koz, především u plemenných kozlů, přípustný výskyt rohů, a proto se toto plemeno označovalo jako koza bílá krátkosrstá bezrohá (Fantová a kol., 2010).

Kozy jsou vysoce plodné a odolné. Roční dojivost se pohybuje mezi 800 – 1000 kg mléka s obsahem tuku 3,7 % a obsahem bílkovin 2,7 % (Fantová a kol., 2010). Koza bílá krátkosrstá je zobrazena na Obrázku č. 2.

Obrázek č. 1: Koza sánská.



<https://www.indiamart.com/proddetail/saanen-goat-12874828597.html>

Obrázek č. 2: Koza bílá krátkosrstá.



<http://genetickezdroje.cz/narodni-program-uvod/kozy/narodni-program-kozy-bila-kratkosrsta-koza/>

3.2 Ovčí mléko

Produkce ovčího mléka má v porovnání s kravským mlékem okrajový význam. Ovčí mléko je produkováno především v některých oblastech, jako je Středomoří nebo Blízký východ, kde nejsou příznivé podmínky pro chov skotu (Juarez a Ramos 2003). Používá se i k jiným účelům než k pití, a to zejména jako surovina k výrobě sýrů, jogurtů nebo jiných fermentovaných mléčných výrobků. Ovce se také dále chovají pro produkci masa a vlny (Recio a kol., 2009).

Ovčí mléko má vysoký obsah sušiny (Raynal-Ljutovac a kol., 2008) a je viskóznější než kravské mléko. V ovčím mléce jsou zastoupeny plnohodnotné bílkoviny. Z makroprvků jsou bohatě zastoupeny vápník, fosfor, draslík, sodík a hořčík (Juarez a Ramos, 2003). Vysoký obsah vápníku v mléce působí příznivě proti osteoporóze (Hampel a kol., 2004). Nejpočetnějšími stopovými prvky jsou železo, zinek, měď a mangan. S výjimkou sodíku jsou koncentrace těchto prvků vyšší než v kravském mléce (Juarez a Ramos, 2003).

Ovčí mléko je bohaté na všechny nezbytné vitaminy, včetně vitaminů A, C, E a K (Aganga a kol., 2002). Vitamin A je v ovčím mléce obsažen až 2x více než v kravském a kozím mléce. Průměrné hodnoty složení ovčího mléka jsou uvedeny v Tabulce č. 1 (Juarez a Ramos, 2003). V ovčím mléce se nachází vyšší obsah laktózy než v kravském, buvolím a kozím mléce (Wijesinha-Bettoni a Burlingame, 2013).

Tabulka č. 1: Průměrné hodnoty složení ovčího mléka.

Složka	Průměrné složení [%]
Tuky	7,09
Bílkoviny	5,72
Laktóza	4,61
Popeloviny	0,91

(Juarez a Ramos, 2003)

3.2.1 Ovce východofríská

Ovce východofríská je nejvíce chovaná v Německu ve Frísku. Její hlavní užitkovou vlastností je produkce mléka a plodnost. Využívá se v hybridizačních programech s cílem zvýšit plodnost a mléčnou užitkovost. Roční produkce mléka je 300 – 600 kg mléka s obsahem tuku 6 – 7 %. Plodnost tohoto plemene je 200 a více %. Patří mezi nejužitkovější plemena na světě (Horák a kol., 1999). Ovce východofríská je zobrazena na Obrázku č. 3.

3.2.2 Lacaune

Ovce Lacaune je mléčné plemeno pocházející z jižní Francie. Plemeno Lacaune je využíváno hlavně k produkci mléka, která kdysi nedosahovala vysokých výnosů. Během posledních 40 let se chov tohoto plemene výrazně vyvinul a dnes jsou ovce Lacaune významným mléčným plemenem. Průměrná výtěžnost mléka byla v roce 1999 okolo 80 litrů ročně, v roce 1960 se zvýšila na 270 litrů ročně. Výtěžnost mléka současných ovcí Lacaune je vyšší než 400 litrů ročně (Barillet a kol., 2001). Ovce Lacaune je zobrazena na Obrázku č. 4.

Obrázek č. 3: Ovce východofríská.



http://sites.zf.jcu.cz/projekty/atlasHZ/czech/ovce_vychodofriska.html

Obrázek č. 4: Lacaune.



<https://culturecheesemag.com/farm-animal/lacaune-sheep>

3.3 POČET SOMATICKÝCH BUNĚK

Somatické buňky v mléce poprvé popsal Donné v roce 1838. Tehdy došlo ke značným spekulacím ohledně původu a funkce těchto buněk (Boutinaud a Jammes, 2002). Počet somatických buněk (PSB) je základní ukazatel kvality mléka. Mléko všech savců obsahuje různé typy buněk, jejichž původem je samotné tělo. Somatické buňky pocházejí z krve a epitelu mléčné žlázy. Somatické buňky pocházející z krve zahrnují leukocyty, makrofágy, lymfocyty, polymorfonukleární leukocyty a neutrofile. Přítomnost leukocytů v mléce vede ke zvýšení hodnot PSB, které lze považovat za indikátor zánětu mléčné žlázy a slouží pro kontrolu kvality mléka (Jimenez-Granado a kol., 2014). V kozím mléce jsou hlavním typem přítomných buněk neutrofile, v kravském a ovčím mléce makrofágy (Souza a kol., 2012). Při zvýšených hodnotách PSB se kromě snižování produkce mění i více či méně složení a vlastnosti mléka (Gajdůšek, 2003).

Pro syrové kravské mléko, které je určeno k výrobě konzumního tepelně ošetřeného mléka nebo mléčných výrobků, je stanoven limit PSB do 400 000 buněk.ml⁻¹ (Vyhláška č. 445/2017 Sb.). V současné době neexistují limity PSB pro kozí a ovčí mléko v České republice. Například na Slovensku je pro kozí mléko určen limit PSB 1 500 000 buněk.ml⁻¹, v Polsku je limit pro PSB nižší – 800 000 buněk.ml⁻¹ (Michlová a kol., 2016a). V USA je limit PSB pro kravské mléko stanoven do 750 000 buněk.ml⁻¹ a pro kozí a ovčí mléko do 1 000 000 buněk.ml⁻¹ (Paape a kol., 2007). Diana a Rotaru (2006) uvádí v USA limit PSB pro kozí a ovčí mléko maximálně do 1 500 000 buněk.ml⁻¹. Limit PSB pro kozí mléko ve Francii je v rozmezí mezi 1 200 000 a 1 500 000 buněk.ml⁻¹, ve Španělsku 1 600 000 buněk.ml⁻¹ a v Itálii 1 753 000 buněk.ml⁻¹. Z toho vyplývá, že limit pro PSB v kozím mléce v těchto zemích může přesáhnout 1 000 000 buněk.ml⁻¹. V kozím mléce je PSB velmi variabilní a obecně mnohem vyšší než v kravském mléce (Robertson a Muller, 2005).

I ve zdravé mléčné žláze se vyskytují somatické buňky. PSB je ovlivněn různými faktory, v důsledku jejich působení dochází k nárůstu leukocytů v krvi. Tyto faktory mohou být zánětlivého či nezápětlivého původu. Hlavní faktory ovlivňující PSB v mléce jsou uvedeny v Tabulce č. 2 (Jimenez-Granado a kol., 2014).

Mastitida je hlavním faktorem, který vede k nárůstu PSB v důsledku odezvy na infekci. PSB může být považován za přítele, který zprostředkuje obranný mechanismus mléčné žlázy proti intramammární infekci (IMI). Na druhou stranu však může vést k poškození mléčné žlázy a snížení výtěžnosti a kvality mléka (Souza a kol., 2012).

Tabulka č. 2: Hlavní faktory ovlivňující PSB v mléce.

Zánětlivé	Infekční	Bakterie Virus artritidy a encefalitidy koz
	Neinfekční	Fyzikální faktory Chemické faktory
Nezánětlivé	Vnitřní	Frakce dojení Čas mezi dojeními Frekvence dojení Denní změny Fáze laktace Parita Plemeno Úroveň produkce
	Vnější	Typ dojení Krmivo Stres Sezónnost Produkční systém Vybavení
Další faktory	Konzervace a uchování vzorků Metody počítání PSB	

(Jimenez-Granado a kol., 2014)

3.3.1 Zánětlivé faktory

Ze sekretu nemocných mléčných žláz bylo izolováno několik druhů bakterií, kvasinek, mykoplasmat a nižších hub (Doležal a kol., 2000). IMI je způsobená bakteriemi a je hlavní příčinou zvýšeného PSB (Jimenez-Granado a kol., 2014). Nejčastější diagnostikovaný

patogen v mléce koz a ovcí je *Staphylococcus spp.* (Contreras a kol., 2007). Byl nalezen s frekvencemi od 4 % do 40 % všech izolovaných mikroorganismů. *Streptococcus spp.* je druhým nejčastěji izolovaným rodem s prevalencí v rozmezí od 1 % do 9 %.

Zánětlivá onemocnění způsobují mimo jiné i neinfekčními faktory. Poranění mléčné žlázy může vést ke zvýšení PSB, stejně jako některé chemikálie, jejich účinné složky a metabolity intramamárních terapeutických přípravků (Jimenez-Granado a kol., 2014).

3.3.1.1 Mastitida

Mastitida je jednou z nejčastějších infekčních chorob u mléčných koz i ovcí. Jedná se o zánět mléčné žlázy. Vede k ekonomickým ztrátám, hlavně kvůli vyřazování mléka, jeho snížené produkci i kvalitě a zvýšeným nákladům na léčbu zvířat (Riggio a Portolano, 2015), a patří tak mezi nejdražší onemocnění v mlékárenském průmyslu (Zhao a kol., 2015).

Mastitidu lze rozdělit na formu klinickou a subklinickou. Při subklinické mastitidě se nevyskytují viditelné změny mléka ani vemena. Nicméně v mléce jsou přítomny bakterie, složení mléka se mění a produkce mléka se snižuje. Naopak při klinické mastitidě se u zvířat vyskytují symptomy, jako je horečka, zvýšená teplota nebo bolest části vemena. Mléko má změněné vlastnosti, abnormální zabarvení či texturu. U malých přežvýkavců se klinická mastitida vyskytuje méně než u skotu (Riggio a Portolano, 2015). Jelikož jsou klinické mastitidy dobře zjištělné, jsou v převážné části léčeny antibiotiky (Doležal a kol., 2000).

Nárůst PSB je spojen s patogenitou mikroorganismů, kteří způsobují IMI. Tradičně se nejběžnější patogeny způsobující mastitidu dělí na majoritní a minoritní, podle stupně zánětu, který způsobí v mléčné žláze. Nejvyšší nárůst PSB v mléce a nejvyšší procenta polymorfonukleárních leukocytů (PMN) byly zaznamenány v mléce ze žláz infikovaných mikroorganismem *Staphylococcus aureus*, který se řadí mezi majoritní patogeny (Contreras a kol., 2007). Jde-li o výrobu produktů ze syrového, mlékárensky neošetřeného (nepasterovaného) mléka, musí být použito mléko, ve kterém *S. aureus* nepřesahuje 500 KTJ.ml⁻¹ (Vyhláška č. 445/2017 SB.). *S. aureus* je schopný produkovat termostabilní enterotoxiny. Kromě enterotoxinů produkuje *S. aureus* také leukotoxiny, které mohou selektivně zabíjet hostitelské PMN a monocyty. PMN malých přežvýkavců jsou vůči těmto leukotoxickým účinkům odolnější než kravské PMN. Vedle produkce toxinů *S. aureus* také vylučuje exopolysacharidy ("sliz"), které tvoří ochrannou bariéru, která omezuje účinnost hostitelské imunitní odpovědi. *S. aureus* způsobuje subklinickou i klinickou mastitidu a je u koz obecně spojován s nejvyšším nárůstem PSB v mléce.

Koaguláza-negativní stafylokoky (CNS) jsou nejčastější patogeny způsobující subklinickou mastitidu u malých přežvýkavců. Hlavní druhy CNS izolované z infikované části vemene u malých přežvýkavců jsou *S. epidermidis*, *S. chromogenes*, *S. caprae*, *S. simulans* a *S. xylysus* (Contreras a kol., 2007). CNS jsou méně patogenní než *S. aureus*, ale přesto způsobují přetrvávající subklinické mastitidy, s výrazně zvýšeným PSB (Kautz a kol., 2014). CNS u koz i ovcí způsobují větší nárůst PSB než je tomu u dojnic. Vemena malých přežvýkavců mají pravděpodobně nižší rezistenci nebo vyšší imunologickou reakci k této skupině patogenů.

Další patogeny, jako jsou *Streptococcus spp.*, *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Mannheimia haemolytica*, *Corynebacteria*, *Aspergillus fumigatus*, *Serratia marcescens*, *P. aeruginosa*, *Burkholderia cepacia* a další, mohou způsobit IMI u malých přežvýkavců, avšak jejich výskyt je nižší (Contreras a kol., 2007).

V menší míře se vyskytují i neinfekční mastitidy, neboli aseptické, kde je příčinou zejména hormonální nevyrovnanost nebo místo poranění.

Pro eliminaci mastitid má velký význam zlepšení úrovně chovu zvířat, ustájení, ošetřování, krmení, techniky dojení, hygieny během dojení a v dojárně, ventilace ve stáji aj. (Doležal a kol., 2000). Je důležité, aby byla zvířata v průběhu laktace zdravá. Proto je nezbytné pravidelně kontrolovat jejich zdravotní stav. Výsledky vyšetření také pomáhají izolovat nakažená zvířata od stáda co nejdříve a provádět samostatné dojení, aby se zabránilo infekci jiných zvířat (Stuhr a kol., 2013).

3.3.2 Nezánnětlivé faktory

Nezánnětlivé faktory lze rozdělit na vnitřní nebo vnější. Vnitřní faktory jsou ty, které přímo závisí na zvířeti. Ovlivňují jak produkci, tak složení mléka a jejich náprava je obtížná. Vnější faktory nejsou závislé přímo na zvířeti a také významně přispívají ke změnám PSB (Jimenez-Granado a kol., 2014).

Plemeno, parita, stupeň laktace, typ narození, estrus, denní, měsíční a sezónní změny významně přispívají ke změnám PSB v mléce ovcí a koz. Fáze laktace je nejdůležitějším neinfekčnīm faktorem spojeným s rostoucīm PSB (Raynal-Ljutovac a kol., 2007). Bylo zjištěno, že počet buněk má vztah k stupni laktace, a že se PSB v mléce, s výjimkou období tvorby kolostra, mění s počtem dní probíhající laktace (Robertson a Muller, 2005). Nejvyšší hodnoty PSB v kozím i ovčím mléce byly získány v polovině a ke konci laktace (Diana a Rotaru, 2006). V prvním týdnu laktace je PSB obvykle poměrně vysoký, např. 1 000 000 buněk.ml⁻¹. Během následujících dvou až tří měsíců se počet snižuje na 500 000 buněk.ml⁻¹.

V této fázi bývá maximální výtěžnost mléka. Ke konci laktace klesá výtěžnost mléka a PSB se neustále zvyšuje.

Strojové dojení má tendenci zvýšit hodnotu PSB v kozím mléce. V mléce získaném ručním dojením byl naměřen PSB nižší o 295 000 buněk.ml⁻¹ než v mléce získaném strojním dojením. Dostupné údaje také naznačují, že je PSB nejvyšší během podzimu a zimy a nejnižší během jara. Obecně platí, že zvýšení počtu laktací je doprovázeno významným zvýšením obsahu PSB v mléce (Robertson a Muller, 2005).

3.3.3 Vliv PSB na výtěžnost mléka

Ztráty v produkci mléka související s nárůstem PSB byly zkoumány především v kravském mléce. V současné době se více provádí studie s kozím i ovčím mlékem, které potvrzují vztah mezi nárůstem PSB a poklesem výtěžnosti mléka. Byla zjištěna negativní fenotypová korelace PSB s výtěžností mléka, což naznačuje, že vysoká koncentrace PSB může být spojena s nižším výtěžkem mléka. Úbytek výtěžnosti ovčího mléka španělského plemene Churra se pohyboval v rozmezí od 3 do 10 % v závislosti na skupině organismů a charakteru infekce. Nejvyšší denní výtěžnost mléka byla dosažena zdravými ovci (880 ml) a následně ovci infikovanými menšími patogeny (857 ml), zatímco nejnižší denní výtěžnost mléka byla zjištěna u ovcí infikovaných hlavními patogeny (791 – 803 ml).

Studie byla provedena také u plemene Lacaune a byla zjištěna negativní korelace mezi výtěžností mléka a PSB. Rozdíl ve výtěžnosti mléka mezi ovci s nízkým a vysokým výskytem PSB byl přibližně 14 % průměrného výtěžku mléka.

Vysoký PSB má stejný dopad i na produkci kozího mléka. Byla sledována mléčná produkce Alpských koz během laktace z jednoho stáda a byl zjištěn negativní vztah mezi PSB a produkcí mléka, která byla snížena o 7 % (Raynal-Ljutovac a kol., 2007).

3.3.4 Vliv PSB na složení mléka

Četné studie, prováděné většinou na kravském mléce, ukazují, že nárůst PSB souvisí se změnami složení mléka, což může mít dvě hlavní vysvětlení – poškození buněk vemene, které snižují syntézu mléčných složek ve vemeni (například laktózu) a změny v permeabilitě membrán a intersticiálních prostor, které zvyšují průchod složek z krve do mléka.

Někteří autoři uvádí vliv PSB na hodnotu pH ovčího mléka. Zdá se, že tento vliv se projevuje v kozím mléce méně než v mléce ovčím. Je obecně přijímáno, že zvýšení PSB způsobuje pokles koncentrace laktózy v ovčím a kozím mléce.

Snížení funkce syntézy mléčných složek v mléčné žláze při výskytu mastitidy vede také k toku minerálů, sodíku a chloridů, z krve do mléka k udržení osmotické rovnováhy. Změny koncentrace minerálních látek se zvýšením PSB mohou hrát důležitou roli ve vhodnosti mléka k výrobě sýrů. Bylo zjištěno, že celkový vápník, nejvíce zastoupený minerál v ovčím mléce, nebyl PSB ovlivněn, zatímco jiné zdroje uvádějí zvýšení celkového vápníku v mléce infikovaných ovcí. Koncentrace rozpustného vápníku byla nižší v mléce s vysokým obsahem PSB. Celkový i rozpustný fosfor nebyl PSB ovlivněn. Koncentrace draslíku během mastitidy klesá, protože draslík uniká skrz porušený epitel mléčné žlázy. Naopak sodík, který je v krvi přítomný ve vysokých koncentracích, prostupuje dovnitř do mléčné žlázy a jeho koncentrace v ovčím a kozím mléce se tak zvyšuje. Obsah chloridů se také zvýšil.

Výsledky týkající se obsahu tuku jsou nejasné, i když se zdá, že pokles koncentrace tuku během IMI je logický, s ohledem na snížení syntetické a sekreční kapacity prsní žlázy.

Účinky PSB na složení bílkovin v ovčím mléce jsou četné a občas protichůdné. Výsledky studií ukazují, že ovčí mléko s vysokým PSB obsahuje více bílkovin než mléko s nízkým obsahem PSB. Další studie zjistily opak, tedy že celkový obsah bílkovin byl nejnižší v mléce s nejvyššími hladinami PSB. Jiné studie neprokázaly žádné významné rozdíly mezi obsahem bílkovin v mléce s vysokým nebo nízkým obsahem PSB. Zvýšení koncentrace krevních bílkovin během mastitidy vede ke zvýšení koncentrace rozpustných syrovátkových bílkovin v mléce. Vyšší obsah syrovátkových bílkovin v mléce s vysokým obsahem PSB může také zvýšit skutečný obsah bílkovin a snížit procentuální zastoupení kaseinů. Na rozdíl od studií prováděných s kravským mlékem, z nichž je dobře patrný pokles koncentrace kaseinu při mastitidě, jsou zjištění v ovčím mléce protichůdné (Raynal-Ljutovac a kol., 2007).

V Tabulce č. 3 a 4 je uveden souhrn změn složení kozího a ovčího mléka spojené se zvýšením PSB, který uvedli Raynal-Ljutovac a kol. (2007) ve svém review.

Tabulka č. 3: Změny složení ovčího mléka spojené se zvýšeným PSB.

	Efekt	Reference
pH	↑	Nudda a kol. (2001), Albenzio a kol. (2004, 2005), Bianchi a kol. (2004)
Laktóza	↓	Pirisi a kol. (2000), Nudda a kol. (2003), Albenzio a kol. (2004), Bianchi a kol. (2004)
Tuky	– ↓	Pirisi a kol. (2000), Nudda a kol. (2003), Albenzio a kol. (2004) Jaeggi a kol. (2003), Bianchi a kol. (2004)
Bílkoviny	↑ – ↓	Nudda a kol. (2003), Albenzio a kol. (2004), Bianchi a kol. (2004) Pirisi a kol. (2000), Albenzio a kol. (2005) Jaeggi a kol. (2003)
Kasein	↑ – ↓	Bianchi a kol. (2004) Pirisi a kol. (2000), Nudda a kol. (2003), Albenzio a kol. (2004, 2005) Pirisi a kol. (2000), Nudda a kol. (2003), Albenzio a kol. (2004, 2005)
Syrovátkové bílkoviny	↑	Pirisi a kol. (2000), Nudda a kol. (2003), Albenzio a kol. (2004)
Vápník	↑ –	Bianchi a kol. (2004) Pirisi a kol. (2000), Pellegrini a kol. (1997)
Sodík	↑	Pirisi a kol. (2000)
Draslík	↓	Pirisi a kol. (2000)

(Raynal-Ljutovac a kol., 2007)

Tabulka č. 4: Změny složení kozího mléka spojené se zvýšeným PSB.

	Efekt	Reference
pH	–	Pasquini a kol. (1996), Jaubert a kol. (1996b)
Laktóza	–	Pasquini a kol. (1996)
	↓	Jaubert a kol. (1996b), Zeng a Escobar (1996a)
Tuky	–	Pasquini a kol. (1996), Baudry a kol. (1997), Ying a kol. (2002)
	↓	Pisoni a kol. (2004a,b)
Bílkoviny	↑	Pizzillo a kol. (1996), Ying a kol. (2002)
	↓	Pisoni a kol. (2004a,b)
Kasein	–	Pizzillo a kol. (1996)
Syrovátkové bílkoviny	↑	Leitner a kol. (2004b), Morgan a Gaspard (1999)
Chloridy	↑	Morgan a Gaspard (1999)
Sodík	↑	Morgan a Gaspard (1999)
Draslík	↑	Ying a kol. (2002)

(Raynal-Ljutovac a kol., 2007)

3.4 MINERÁLNÍ LÁTKY

Minerální látky jsou nezbytné pro správné fungování organismu. Hrají důležitou roli v široké škále základních fyziologických funkcí, od strukturních složek tělních tkání až po základní složky mnoha enzymů a dalších biologicky významných molekul (Cashman, 2002).

Sodík, draslík a chloridy patří do skupiny makroprvků, které se v potravinách vyskytují ve větším množství, obvykle ve stovkách až desetitisících $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ (Velíšek a Hajšlová, 2009). Společnost pro výživu (2011) uvádí, že makroprvky jsou anorganické složky potravin, u nichž byla experimentálně prokázána jejich nezbytnost při příjmu $> 50 \text{ mg}$ denně.

Koncentrace minerálních látek v mléce a v krvi jsou velmi rozdílné. V mléce je více draslíku, ale méně sodíku a chloridů než v krvi kvůli aktivním mechanismům. Sodno-draselná pumpa reguluje osmolaritu draslíku na membráně mezi krví a mlékem. Koncentrace makroprvků v mléce nemusí kolísat, ale liší se v závislosti na plemeni, výživě, individualitě zvířete, stádiu laktace a zdravotním stavu mléční žlázy (Park a kol., 2007).

Minerální látky se v těle vyskytují v různých chemických formách, jako jsou anorganické ionty a soli nebo složky organických molekul, jako jsou proteiny, tuky, sacharidy a nukleové kyseliny. Je důležité, v jaké chemické formě se minerální látky vyskytují. Chemická forma může ovlivnit intestinální absorpci a využití dané látky a tím i její biologickou dostupnost. Prakticky veškerý sodík, draslík a chloridy v mléce jsou absorbovány v gastrointestinálním traktu (Cashman, 2002).

Chemické složení mléka, včetně obsahu makroprvků a mikroprvků není konstantní. Záleží na řadě environmentálních, genetických a fyziologických faktorů (Kedzierska-Matysek a kol., 2013). Koncentrace prvků v mléce se liší podle studií a jsou různorodé, proto je obtížné porovnávat různé druhy a plemena zvířat (Raynal-Ljutovac a kol., 2008). Spotřeba koziho a ovčího mléka se stále zvyšuje a jejich složení se neustále porovnávají s kravským mlékem, jehož zastoupení v celkové spotřebě mléka je stále dominantní. Celkově má kozí a ovčí mléko více vápníku, fosforu a chloridů a méně sodíku a síry, než kravské mléko (Michlová a kol., 2016b). Zejména kozí mléko se vyznačuje vysokým obsahem chloridů a draslíku (Raynal-Ljutovac a kol., 2008).

Obsah sodíku, draslíku a manganu v ovčím mléce je nižší v porovnání s kravským mlékem. Obecně se minerální obsah ovčího mléka liší mnohem více než v kravském mléce, a to kvůli rozdílům v používaných krmivech a fázi laktace (Park a kol., 2007).

3.4.1 Sodík

Sodík je hlavním kationtem extracelulárních tekutin. Je důležitý při regulaci osmotického tlaku, acidobazické rovnováhy, membránového potenciálu buněk a uplatňuje se při aktivním transportu přes buněčné membrány (Cashman, 2002). Sodík se v nepatrné části nachází i v intracelulárních tekutinách, kde je důležitý pro membránový potenciál buněčných stěn a pro enzymatickou aktivitu. Aktivní transportní mechanismus udržuje koncentrační gradient mezi extra- a intracelulárním sodíkem. Koncentrace sodíku v extracelulární tekutině je řízena systémem aldosteron-angiotensin-renin a je regulována ledvinami.

Pro dospělé je stanoven minimální denní příjem sodíku 550 mg (Společnost pro výživu, 2011). Za normálních okolností nedochází k nedostatku sodíku, draslíku nebo chloridů, avšak při extrémních podmínkách dochází k vysokým ztrátám sodíku a chloridů, např. při těžkém pocení, chronických průjmech nebo při onemocnění ledvin (Cashman, 2002). Při nadměrném pocení může dojít ke ztrátě až 8 g sodíku za den (tj. 20 g NaCl) (Velíšek a Hajšlová, 2009). Ke ztrátám sodíku dochází také při mokvajících kožních chorobách a cystické fibróze (Společnost pro výživu, 2011).

Kvasničková (1998) uvádí, že příjem sodíku, který se vyskytuje přirozeně v potravinách, je pouze asi 10 %. Hlavním zdrojem sodíku ve stravě je kuchyňská sůl ve formě chloridu sodného (NaCl) (He a MacGregor, 2010). Doporučuje se konzumace maximálně 2,4 g sodíku denně, tedy 6 g NaCl. Vysoký příjem je zdraví škodlivý, existuje souvislost mezi vysokým příjmem soli a prevalencí vysokého krevního tlaku (Společnost pro výživu, 2011). Bylo zjištěno, že snížením příjmu sodíku se snižuje krevní tlak, čímž se snižuje riziko vzniku kardiovaskulárních onemocnění (He a MacGregor, 2010).

Kromě výše příjmu sodíku má na krevní tlak vliv i poměr mezi příjmem sodíku a draslíku (Společnost pro výživu, 2011). S ohledem na možný příznivý účinek draslíku na prevenci hypertenze je doporučeno zvýšit jeho příjem. V kravském mléce je obsaženo nízké množství sodíku, ale některé mléčné výrobky, zejména sýr a máslo, obsahují přidané soli, a proto mohou být významnými zdroji sodíku (Cashman, 2002).

Uvádí se také, že vysoký příjem sodíku přispívá ke zvýšeným ztrátám vápníku močí, což přispívá ke vzniku osteoporózy a zlomenin (Kvasničková, 1998).

3.4.2 Chloridy

V lidském těle se chlor vyskytuje hlavně ve formě aniontů. Společně se sodnými kationty se nacházejí v cytoplazmě buněk a extracelulárních tekutinách (Velíšek a Hajšlová, 2009). Chloridy jsou nezbytné pro udržení acidobazické rovnováhy a udržení rovnováhy elektrolytů.

Ve vysoké koncentraci se nachází v mozkomíšním moku a v trávicích sekretech, hlavně v žaludeční šťávě ve formě kyseliny chlorovodíkové. V nepatrném množství se chloridy nachází i v intracelulárních tekutinách. Pro dospělé je stanoven minimální denní příjem chloridů 830 mg. Nedostatek chloridů ve stravě způsobí metabolickou alkalózu (Společnost pro výživu, 2011).

Chlorid je potravou přijímán především jako chlorid sodný. Sůl obsahuje 40 % sodíku a 60 % chloridů. Bylo prokázáno, že vysoký příjem soli, nízká konzumace ovoce a zeleniny (tj. nízký příjem draslíku), obezita, nadměrný příjem alkoholu a nedostatek fyzické aktivity přispívají ke zvyšování krevního tlaku. Z těchto faktorů má největší vliv na vysoký krevní tlak sůl (He a MacGregor, 2010).

3.4.3 Draslík

Draslík je hlavním kationtem intracelulárních tekutin (Cashman, 2002). Extracelulární draslík je tvořen pouze 2 % z celkového obsahu draslíku a lidský organismus citlivě reaguje na jeho výkyvy. Vzestup i pokles této extracelulární koncentrace může vést k těžkým nervosvalovým, resp. svalovým poruchám (Společnost pro výživu, 2011). Extracelulární draslík přispívá k přenosu nervových impulzů, ke kontrole koncentrace kostního svalu a k udržení krevního tlaku (Cashman, 2002).

Optimální příjem draslíku je potřebný k zachování homeostázy elektrolytů, pro růst buněčné hmoty a jeho vysoký příjem snižuje krevní tlak. Pro dospělé je stanoven minimální denní příjem draslíku 2000 mg. Vyskytuje se hlavně v potravinách rostlinného původu. Ke ztrátám draslíku dochází při těžkých průjmech nebo zvracení. Při nedostatečném příjmu dochází k řadě nervosvalových příznaků, jako je slabost kosterního svalstva, ochablost hladkého svalstva až paralýza střev a k poruchám funkce srdečního svalu. K intoxikaci draslíkem může dojít při selhání funkce ledvin. Více než 90 % přijatého draslíku je vylučováno ledvinami, zbytek převážně střevem. Vylučování potem je nepatrné. (Společnost pro výživu, 2011).

Vyšší příjem draslíku snižuje krevní tlak u lidí trpících hypertenzí (Aburto, 2013). Výsledky studií potvrzují, že vyšší příjem draslíku v potravě snižuje riziko mozkové mrtvice a může také snížit riziko ischemické srdeční choroby a celkově kardiovaskulárních onemocnění. Doporučuje se zvýšit spotřebu potravin bohatých na draslík, aby se předešlo vzniku cévních onemocnění (Lanfranco, 2011).

Tabulka č. 5: Průměrné složení sodíku, draslíku a chloridů v kozím, ovčím, kravském a mateřském mléce.

Druh mléka	Sodík [mg.100g⁻¹]	Draslík [mg.100g⁻¹]	Chloridy [mg.100g⁻¹]
Kozí	41	181	150
Ovčí	44	136	160
Kravské	58	152	100
Mateřské	15	55	60

(Park a kol., 2007)

3.4.3.1 Hypertenze

Hypertenze neboli vysoký krevní tlak, je hlavní rizikový faktor pro vznik kardiovaskulárních onemocnění a onemocnění ledvin. Ke zvýšenému krevnímu tlaku přispívají vzájemně propojené faktory, především vysoký příjem soli, abnormální homeostáza sodíku v ledvinách a zvýšený vaskulární tonus (Jaitovich a Bertorello, 2010).

Narůstá množství důkazů, že vysoký příjem soli může přímo zvyšovat riziko mrtvice, hypertrofie levé komory a onemocnění ledvin. Konzumace soli může souviset s obezitou. Vysoký příjem soli zvyšuje pocit žízně, a protože se pijí sladké nápoje, jejichž spotřeba se takto zvyšuje, stoupá i obezita. Vysoký příjem soli také souvisí s tvorbou ledvinových kamenů, osteoporózou, astmatem a je pravděpodobně hlavní příčinou rakoviny žaludku (He a MacGregor, 2010).

Některé ze složek mléka a mléčných výrobků mají pozitivní, ochranný vliv a naopak některé z nich mohou zvyšovat riziko tohoto onemocnění. Minerální látky, především vápník, draslík, hořčík, jsou složky mléka, které ovlivňují výskyt a průběh kardiovaskulárních chorob. Tyto prvky mají také antihypertenzní účinek. Výživa se významně podílí na prevenci vzniku kardiovaskulárních onemocnění (Pereira, 2014). Ve většině vyspělých zemí může být snížení příjmu soli dosaženo postupným a trvalým snížením množství soli přidávané do potravin potravinářským průmyslem. Mírné snížení celkového příjmu soli ve světě bude mít za následek významné zlepšení zdraví (He a MacGregor, 2010). Doporučuje se také částečná nebo úplná náhrada chloridu sodného jinými látkami, které jsou slané a neobsahují sodík. Chlorid draselný je velmi vhodná náhrada z hlediska technologických a konzervačních vlastností, avšak ze sensorické stránky není vhodný, neboť způsobuje hořkou chuť. Mezi vyráběné komerční soli patří např. Salnatrex, Sanisol, Asana, Sina, Mineral Salt nebo dietní soli na bázi chloridu amonného (Kvasničková, 1998).

4 MATERIÁL A METODIKA

4.1 Materiál

Byly provedeny analýzy mléka, plemen koza sánská, koza bílá krátkosrstá, ovce východofríská a Lacaune, nadojeného ve 4 různých farmách (F1, F2, F3 a F4) nacházejících se v České republice. Koza bílá krátkosrstá je chovaná na farmách F1 a F2 a koza sánská na farmě F3. Plemeno ovce Lacaune je chované na farmách F3 a F4 a ovce východofríská na farmě F2. Celkem bylo analyzováno 46 vzorků kozího a 13 vzorků ovčího mléka.

Před analýzou byly vzorky uchovávány v mrazicím boxu při teplotě -20°C . Bazénové vzorky mléka kozy sánské a ovce Lacaune byly odebírány v průběhu laktačního období květen až září 2017 na farmě F3. Pro zjištění vlivu PSB na obsah minerálních látek byly odebírány vzorky kozy sánské (F3) taktéž v roce 2017, a kromě toho byly použity i zmražené vzorky z roku 2016. PSB byly stanoveny ve Výzkumném ústavu mlékárenském. Vzorky mléka byly roztríděny podle PSB do tří skupin – s nejnižším ($< 500 \times 10^3$), středním ($500 - 1000 \times 10^3$) a nejvyšším ($> 1000 \times 10^3$) PSB. Chloridové ionty v mléce byly stanoveny titrační metodou. Sodík a draslík pomocí metody plamenové atomové absorpční spektrometrie po předchozí mineralizaci vzorku. Každý vzorek byl stanoven ve dvou opakováních a poté byl vypočítán průměr a směrodatná odchylka.

Charakteristika farem:

- Farma F1: stádo 410 zvířat plemene koza bílá krátkosrstá (KBK); krmivo: siláž, seno, ovesná sláma, ovesné jádro, v létě pastva, minerální liz Biosaxon.
- Farma F2: stádo 360 zvířat plemene ovce východofríská (OVF) a 430 zvířat plemene koza bílá krátkosrstá (KBK); krmivo: celodenní pastva, seno, siláž, lisované zrno, kukuřice, minerální lizy Rumiherb a Naturmix.
- Farma F3: stádo 265 zvířat plemene koza sánská (KS), 300 zvířat plemene ovce Lacaune (OL); krmivo: celoročně kukuřičná siláž, siláž, seno, sušená řepná dužina, proteinový koncentrát a minerální liz Caprin mix.
- Farma F4: malá rodinná farma, stádo 250 zvířat plemene ovce Lacaune (OL); krmivo: celodenní pastva, vojtěšková siláž, seno, minerální liz Sano.

4.2 Titrace

4.2.1 Chemikálie

- Kyselina dusičná – 25 % roztok, Lachner, Česká republika, p.a.
- Thiokyanatan amonný – 0,1N roztok, Lachner, Česká republika, p.a.
- Dusičnan stříbrný – 0,1N roztok, Lachner, Česká republika, p.a.
- Dodekahydrát síranu amonno-železitého – roztok nasycený za studena, Lachner, Česká republika, p.a.

4.2.2 Pomůcky

- Běžné laboratorní sklo
- Kapátka

4.2.3 Přístroje

- Analytické váhy (PLJ 300-3CM, Kern, Německo)
- Filtrační přístroj pro demineralizaci vody značky Millipore, s vodní vývěvou
- Lednice (R6139W, Gorenje, Slovinsko)
- Mrazicí box (F 6311, Gorenje, Slovinsko)

4.2.4 Příprava vzorků

Chloridové ionty v mléce se stanoví argentometricky podle ČSN 57 0530. Titrace je založena na reakci $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}$. Chloridové ionty se vysráží přebytkem roztoku 0,1N dusičnanu stříbrného. Ke zpětné titraci se použije 0,1N roztok thiokyanatanu amonného. Jako indikátor se používá dodekahydrát síranu amonno-železitého. Obsah chloridových iontů se vyjádří v mg ve 100 g mléka.

Do titrační baňky o objemu 100 ml bylo odváženo 10 g mléka s přesností na 0,0002 g a bylo přidáno několik skleněných kuliček. Pak bylo přidáno 5 ml 25% kyseliny dusičné a 1 ml nasyceného roztoku dodekahydrátu síranu železito-amonného a promíchalo se. Dále bylo napipetováno 10 ml roztoku 0,1N dusičnanu stříbrného a za stálého míchání se titrovalo roztokem 0,1N thiokyanatanu amonného do trvale červeného zabarvení kapaliny. Průběh titrace měl být rychlý, aby byl přechod barvy dostatečně ostrý (chlorid stříbrný na světle šedne).

4.3 Mineralizace

4.3.1 Chemikálie

- Kyselina dusičná – 67%, Analspure, Analytika, Česká republika
- Peroxid vodíku – min 30%, Analytika, Česká republika
- Demineralizovaná voda
- Referenční materiál – BCR 063R sušené odtučněné mléko, Belgie

4.3.2 Pomůcky

- Automatické pipety – 100 – 1000 μ l a 10 – 100 μ l (Soccorex ACURA 825)
- Běžné laboratorní sklo
- Mineralizační tlakové nádoby (Berghof, Německo)
- Teflonové váženky

4.3.3 Přístroje

- AAS (Varian, SpectrAA 110 se systémem SIPS, Austrálie)
- AAS lampy pro stanovení draslíku a sodíku (Photron Lamps, Hollow Cathode Lamps, Austrálie)
- Analytické váhy (PLJ 300-3CM, Kern, Německo)
- Lednice (R6139W, Gorenje, Slovinsko)
- Lyofilizátor (LYOVAC GT2, Gea Lyophil, Německo)
- Mineralizační pec (MWS-3⁺Speedwave, Berghof, Německo)
- Mrazicí box (F 6311, Gorenje, Slovinsko)
- Topná deska s regulátorem (JR3 TD02, Altec, Česká republika)

4.3.4 Příprava vzorků

Do teflonových váženek byly naváženy lyofilizované vzorky kozího a ovčího mléka o hmotnosti v rozmezí mezi 0,250 až 0,300 g. Každý vzorek mléka byl mineralizován ve 2 opakováních. Současně byly analyzovány také slepé a referenční vzorky (jeden slepý a jeden referenční vzorek při každé analýze).

Navážený vzorek byl vysypán do mineralizačních tlakových nádob a byly přidány 2 ml 67% kyseliny dusičné a 3 ml peroxidu vodíku. Nádoby byly ponechány 30 – 60 minut stát

při pokojové teplotě, aby mohla připravená směs reagovat. Poté byly vzorky mineralizovány v přístroji po dobu 1 hodiny podle standardního operačního postupu vypracovaného pro mléko. Po vychladnutí byly zmineralizované vzorky převedeny do kádinek a nádoby byly důkladně vypláchnuty demineralizovanou vodou. Vzorky v kádinkách se poté nechaly odpařit na topné desce při 150 °C do suchého zbytku. Po odpaření byly rozpuštěny a kvantitativně převedeny do 20ml zkumavek a doplněny na požadovaný objem 1,5% kyselinou dusičnou. Před analýzou byly vzorky 100x naředěny 1,5% kyselinou dusičnou a proměřeny pomocí metody plamenové atomové absorpční spektrometrie. Naměřené hodnoty byly přepočteny a vyjádřeny v $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ čerstvého mléka.

4.4 Statistické vyhodnocení

Sledované změny v obsahu chloridů, sodíku a draslíku v mléce v závislosti na počtu somatických buněk v mléce a průběhu laktačního období byly statisticky vyhodnoceny v programu Statistika 12.

Pro statistické vyhodnocení byla použita jednofaktorová ANOVA (analýza rozptylu). Nulovou hypotézou všech testovaných souborů bylo konstatování, že mezi obsahem minerálních látek a jednotlivými měsíci v průběhu laktace nebo mezi obsahem minerálních látek a rostoucím PSB v mléce není statisticky významný rozdíl (tzn. fáze laktace a PSB nemá vliv na obsah chloridů, sodíku a draslíku v mléce malých přežvýkavců) na zvolené hladině pravděpodobnosti ($\alpha = 0,05$). Nejprve byl proveden F-test. Pokud byla nulová hypotéza zamítnuta ($p \leq 0,05$), byly zjištěny statisticky významné rozdíly a následovalo podrobnější vyhodnocení pomocí Schéffeho metody. Jestliže byla nulová hypotéza potvrzena ($p > 0,05$), nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly.

Pro statistické vyhodnocení byly použity pouze soubory s dostatečným množstvím dat. Proto byly testovány pouze rozdíly ve složení mléka kozy bílé krátkosrsté a kozy sánské (vzorky mléka tříděné podle PSB), od kterých byl odebrán dostatečný počet vzorků. Příklad statistického hodnocení je uveden v Příloze č. 1.

5 VÝSLEDKY

V Tabulce č. 6 a č. 7 je uveden průměrný obsah minerálních látek v průběhu laktačního období a v závislosti na PSB v kozím mléce a v ovčím mléce. V Tabulkách č. 8 a č. 9 jsou uvedeny průměrné obsahy minerálních látek v průběhu laktačního období v bazénových vzorcích kozího a ovčího mléka.

Tabulka č. 6: Obsah chloridů, sodíku a draslíku v kozím mléce v průběhu laktačního období a v závislosti na PSB.

Farma	Plemeno	Měsíc odběru	PSB [x10 ³]	Cl ⁻ [mg.100g ⁻¹]	Na ⁺ [mg.kg ⁻¹]	K ⁺ [mg.kg ⁻¹]	Na/K [-]
F1	KBK	Červen	< 500	186,2 ± 0,01	249,5 ± 9,70	2676 ± 202	0,093 ± 0,003
F1	KBK	Červen	500 – 1000	179,1 ± 2,50	187,4 ± 6,12	2578 ± 153	0,073 ± 0,002
F1	KBK	Červen	> 1000	196,8 ± 0,00	490,5 ± 32,7	2217 ± 48,9	0,221 ± 0,010
F1	KBK	Srpen	< 500	186,1 ± 0,01	291,6 ± 8,92	2516 ± 218	0,116 ± 0,007
F1	KBK	Srpen	500 – 1000	189,7 ± 0,00	313,4 ± 21,0	2992 ± 112	0,105 ± 0,003
F1	KBK	Srpen	> 1000	189,7 ± 0,00	303,0 ± 57,4	1595 ± 14,0	0,190 ± 0,038
F2	KBK	Duben	< 500	146,3 ± 1,26	220,3 ± 28,7	2313 ± 108	0,095 ± 0,008
F2	KBK	Duben	500 – 1000	147,2 ± 2,51	300,8 ± 31,0	1427 ± 16,9	0,210 ± 0,024
F2	KBK	Duben	> 1000	154,2 ± 0,00	236,6 ± 3,36	1017 ± 55,5	0,233 ± 0,009
F2	KBK	Červen	< 500	165,8 ± 1,25	264,0 ± 11,6	2689 ± 73,9	0,098 ± 0,002
F2	KBK	Červen	500 – 1000	155,1 ± 1,25	232,4 ± 16,4	1626 ± 156	0,143 ± 0,004
F2	KBK	Srpen	< 500	151,8 ± 1,00	233,5 ± 13,5	2053 ± 63,9	0,114 ± 0,003
F2	KBK	Srpen	500 – 1000	178,2 ± 1,25	232,8 ± 30,9	1539 ± 98,7	0,151 ± 0,010
F2	KBK	Srpen	> 1000	185,3 ± 1,25	264,7 ± 10,1	1969 ± 16,2	0,134 ± 0,006
F3	KS	Duben	< 500	137,0 ± 0,73	178,1 ± 10,4	2424 ± 80,6	0,074 ± 0,007
F3	KS	Duben	500 – 1000	127,7 ± 5,01	205,9 ± 37,8	1455 ± 4,35	0,141 ± 0,026
F3	KS	Květen	< 500	150,7 ± 2,50	222,9 ± 17,4	2337 ± 155	0,095 ± 0,001

Tabulka č. 6 - pokračování: Obsah minerálních látek v kozím mléce v průběhu laktačního období a v závislosti na PSB.

Farma	Plemeno	Měsíc odběru	PSB [x10 ³]	Cl ⁻ [mg.100g ⁻¹]	Na ⁺ [mg.kg ⁻¹]	K ⁺ [mg.kg ⁻¹]	Na/K [-]
F3	KS	Květen	500 – 1000	156,0 ± 0,00	216,6 ± 21,5	1484 ± 40,8	0,146 ± 0,019
F3	KS	Červenec	< 500	152,5 ± 1,25	280,2 ± 12,1	2147 ± 72,4	0,131 ± 0,010
F3	KS	Červenec	500 – 1000	156,8 ± 1,14	211,6 ± 37,6	1458 ± 67,0	0,145 ± 0,019
F3	KS	Srpen	< 500	151,6 ± 1,25	274,9 ± 41,1	2509 ± 0,71	0,110 ± 0,016
F3	KS	Srpen	500 – 1000	170,2 ± 15,0	263,1 ± 7,15	1267 ± 84,0	0,208 ± 0,008
F3	KS	Srpen	> 1000	182,6 ± 2,51	236,1 ± 12,6	1574 ± 20,7	0,150 ± 0,006
F3	KS	Září	< 500	149,8 ± 1,25	279,1 ± 42,9	1202 ± 39,1	0,231 ± 0,028
F3	KS	Září	500 – 1000	154,2 ± 0,01	178,2 ± 26,9	1673 ± 39,1	0,106 ± 0,014
F3	KS	Září	> 1000	150,7 ± 7,52	235,0 ± 22,6	1139 ± 65,2	0,206 ± 0,008
F3	KS	Květen	< 500	134,7 ± 0,00	239,1 ± 37,1	1745 ± 19,7	0,137 ± 0,020
F3	KS	Květen	500 – 1000	125,9 ± 2,50	195,7 ± 2,98	1562 ± 133	0,126 ± 0,013
F3	KS	Květen	> 1000	147,2 ± 0,00	398,6 ± 45,5	1401 ± 15,3	0,284 ± 0,029
F3	KS	Červen	< 500	119,7 ± 1,26	141,9 ± 30,4	2018 ± 196	0,070 ± 0,008
F3	KS	Červen	500 – 1000	140,9 ± 3,76	185,6 ± 44,1	2398 ± 21,6	0,077 ± 0,018
F3	KS	Červen	> 1000	157,8 ± 5,01	191,1 ± 12,1	872,1 ± 86,7	0,219 ± 0,008
F3	KS	Červenec	< 500	130,3 ± 1,25	195,5 ± 6,92	2725 ± 215	0,072 ± 0,003
F3	KS	Červenec	500 – 1000	160,4 ± 6,26	243,1 ± 20,0	1125 ± 24,8	0,216 ± 0,023
F3	KS	Červenec	> 1000	166,7 ± 0,00	166,9 ± 22,7	1807 ± 5,66	0,092 ± 0,012
F3	KS	Srpen	< 500	174,6 ± 3,76	282,1 ± 17,7	1440 ± 238	0,200 ± 0,045
F3	KS	Srpen	500 – 1000	179,1 ± 2,50	224,5 ± 27,7	1296 ± 48,3	0,173 ± 0,015
F3	KS	Srpen	> 1000	195,9 ± 1,25	342,8 ± 28,3	1266 ± 22,2	0,271 ± 0,018
F3	KS	Září	< 500	127,7 ± 0,00	264,1 ± 13,4	1250 ± 52,2	0,212 ± 0,020
F3	KS	Září	500 – 1000	159,6 ± 0,00	313,3 ± 7,95	929,0 ± 162	0,342 ± 0,051
F3	KS	Září	> 1000	177,3 ± 0,01	388,2 ± 15,5	1608 ± 152	0,243 ± 0,033

Tabulka č. 7: Obsah minerálních látek v ovčím mléce v průběhu laktačního období a v závislosti na PSB.

Farma	Plemeno	Měsíc odběru	PSB [x10 ³]	Cl ⁻ [mg.100g ⁻¹]	Na ⁺ [mg.kg ⁻¹]	K ⁺ [mg.kg ⁻¹]	Na/K [-]
F2	OVF	Duben	< 500	99,29 ± 5,01	298,2 ± 17,5	1843 ± 64,4	0,162 ± 0,004
F2	OVF	Duben	500 – 1000	105,5 ± 1,26	281,7 ± 25,1	1321 ± 59,2	0,214 ± 0,029
F2	OVF	Duben	> 1000	116,3 ± 3,76	412,3 ± 78,1	2013 ± 84,2	0,204 ± 0,030
F2	OVF	Červen	< 500	103,7 ± 6,26	382,7 ± 44,8	2014 ± 47,5	0,184 ± 0,017
F2	OVF	Červen	500 – 1000	116,1 ± 1,26	445,8 ± 45,6	2808 ± 76,3	0,159 ± 0,021
F2	OVF	Srpen	< 500	124,1 ± 0,00	316,4 ± 17,1	1545 ± 28,7	0,205 ± 0,007
F4	OL	Květen	< 500	46,98 ± 3,76	187,2 ± 36,3	1623 ± 200	0,114 ± 0,008
F4	OL	Květen	500 – 1000	82,45 ± 1,25	173,9 ± 9,48	2115 ± 78,6	0,082 ± 0,008

Tabulka č. 8: Obsah minerálních látek v bazénových vzorcích mléka kozy sánské v průběhu laktačního období (F3).

Termín odběru	Cl ⁻ [mg.100g ⁻¹]	Na ⁺ [mg.kg ⁻¹]	K ⁺ [mg.kg ⁻¹]	Na/K [-]
Duben	133,9 ± 1,26	174,2 ± 23,7	1957 ± 97,3	0,089 ± 0,008
Květen	149,8 ± 1,25	236,6 ± 5,49	812,5 ± 5,71	0,291 ± 0,005
Červenec	183,5 ± 1,26	184,2 ± 42,2	1065 ± 95,3	0,172 ± 0,024
Srpen	158,7 ± 23,8	414,1 ± 33,1	1322 ± 171	0,318 ± 0,066
Září	154,2 ± 2,5	206,2 ± 33,4	1531 ± 32,4	0,134 ± 0,019
Průměr	156,0 ± 17,99	243,1 ± 98,57	1337 ± 439,2	0,201 ± 0,097

Tabulka č. 9: Obsah minerálních látek v bazénových vzorcích mléka ovce východofríské v průběhu laktačního období (F3).

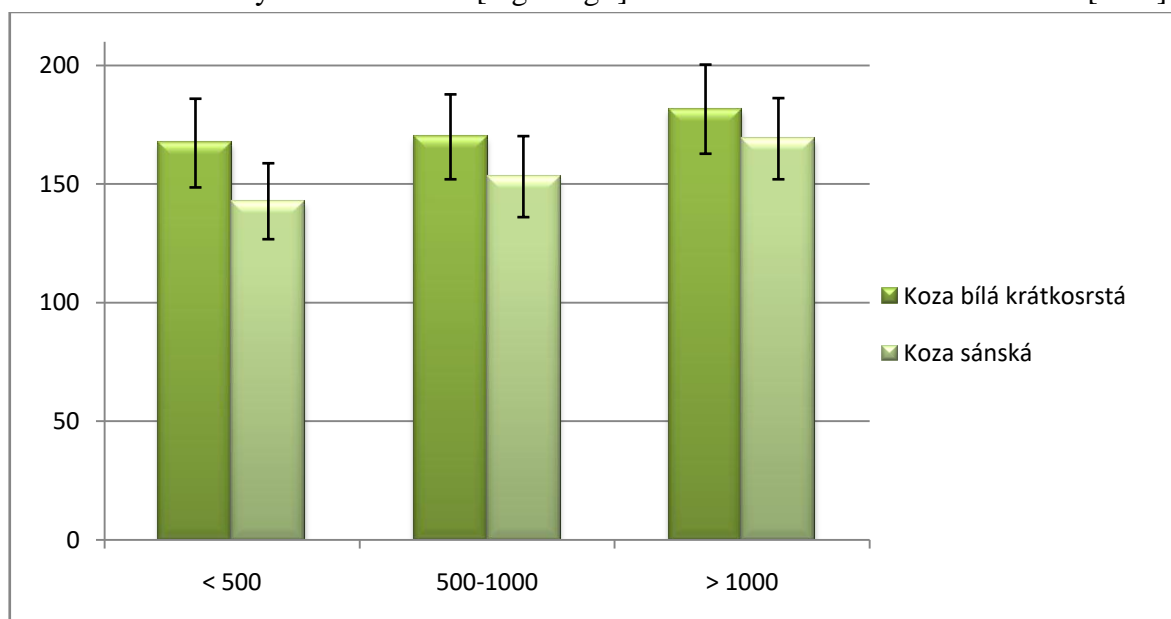
Termín odběru	Cl⁻ [mg.100g⁻¹]	Na⁺ [mg.kg⁻¹]	K⁺ [mg.kg⁻¹]	Na/K
Duben	89,54 ± 1,25	241,0 ± 36,5	1513 ± 23,2	0,159 ± 0,022
Květen	106,4 ± 0,00	405,7 ± 6,11	1396 ± 43,8	0,291 ± 0,013
Červenec	143,6 ± 47,6	401,1 ± 11,0	1010 ± 187	0,405 ± 0,086
Srpen	118,8 ± 0,00	452,8 ± 9,63	1452 ± 13,0	0,312 ± 0,009
Září	111,70 ± 2,51	362,1 ± 43,3	1841 ± 102	0,196 ± 0,013
Průměr	114,0 ± 19,76	372,6 ± 80,30	1443 ± 297,1	0,273 ± 0,029

5.1 Obsah minerálních látek v mléce malých přežvýkavců v závislosti na PSB

5.1.1 Chloridy

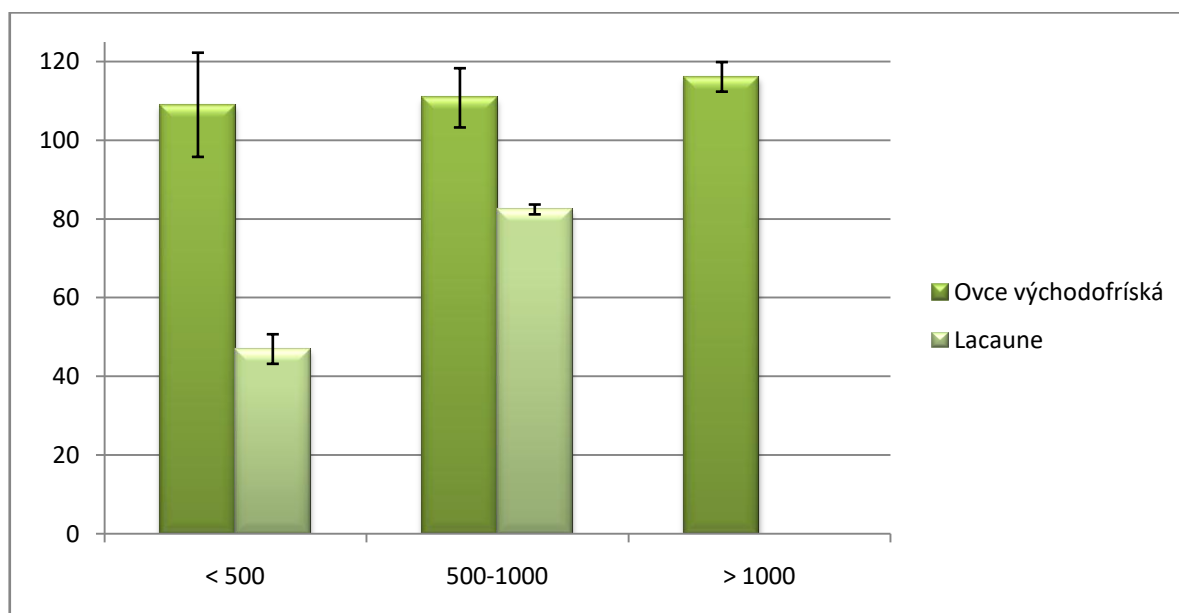
V Grafu č. 1 je uveden průměrný obsah chloridů v závislosti na PSB v kozím mléce. S rostoucím PSB se postupně zvyšoval průměrný obsah chloridů v mléce obou plemen koz.

Graf č. 1: Průměrný obsah chloridů [$\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$] v kozím mléce v závislosti na PSB [$\times 10^3$].



V Grafu č. 2 je uveden průměrný obsah chloridů v závislosti na PSB v ovčím mléce. Pro plemeno ovce Lacaune nebyl k dispozici vzorek s nejvyšším PSB, nicméně podle zjištěných hodnot v mléce ovce východofríské lze předpokládat, že průměrný obsah chloridů v ovčím mléce s rostoucím PSB také rostl.

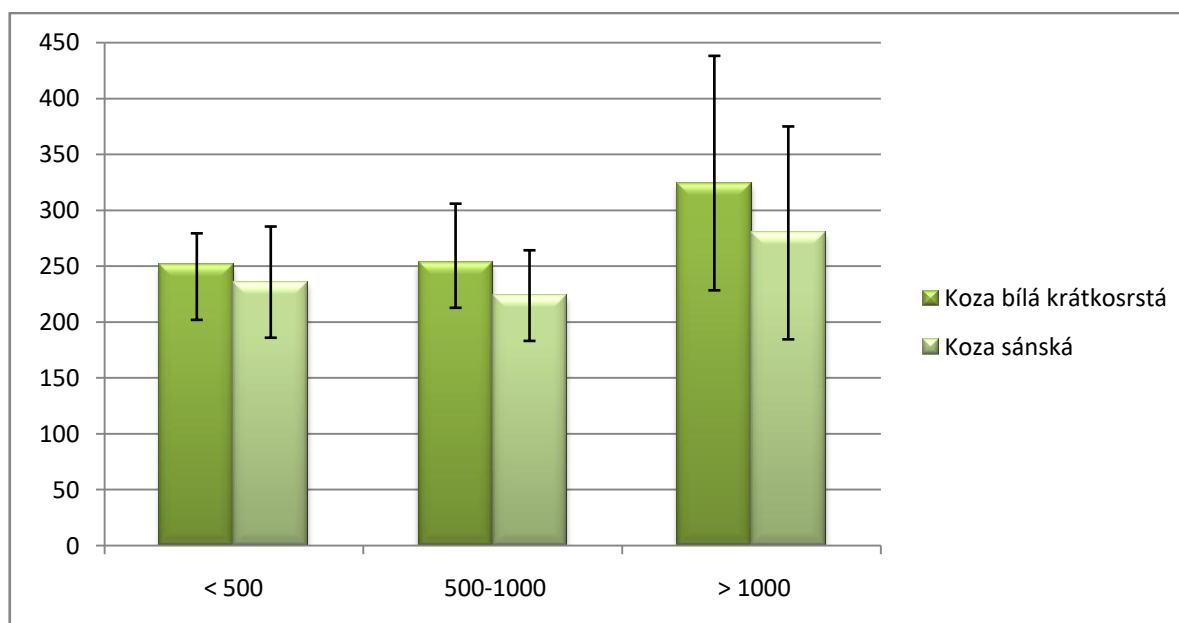
Graf č. 2: Průměrný obsah chloridů [$\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$] v ovčím mléce v závislosti na PSB [$\times 10^3$].



5.1.2 Sodík

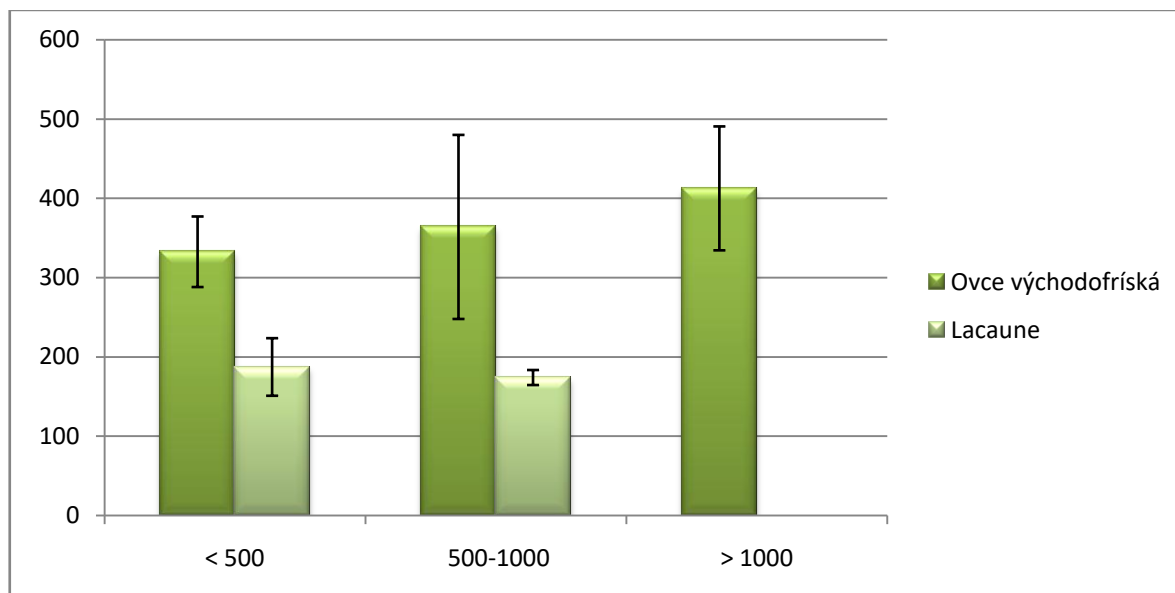
V Grafu č. 3 je uveden průměrný obsah sodíku v závislosti na PSB v kozím mléce. Obsah sodíku se v mléce kozy bílé krátkosrsté zvyšoval s rostoucím PSB. V mléce kozy sánské obsah sodíku při středním PSB mírně klesl. Nejvyšší obsah sodíku v mléce obou plemen koz byl zjištěn v mléce s nejvyšším PSB.

Graf č. 3: Průměrný obsah sodíku [$\text{mg}\cdot \text{kg}^{-1}$] v kozím mléce v závislosti na PSB [$\times 10^3$].



V Grafu č. 4 je uveden průměrný obsah sodíku v závislosti na PSB v ovčím mléce. V mléce plemene ovce východofříská průměrný obsah sodíku rostl se zvyšujícím se PSB. V mléce ovce Lacaune je zřejmý mírný pokles se zvyšujícím se PSB, avšak nebyl k dispozici vzorek s nejvyšším PSB.

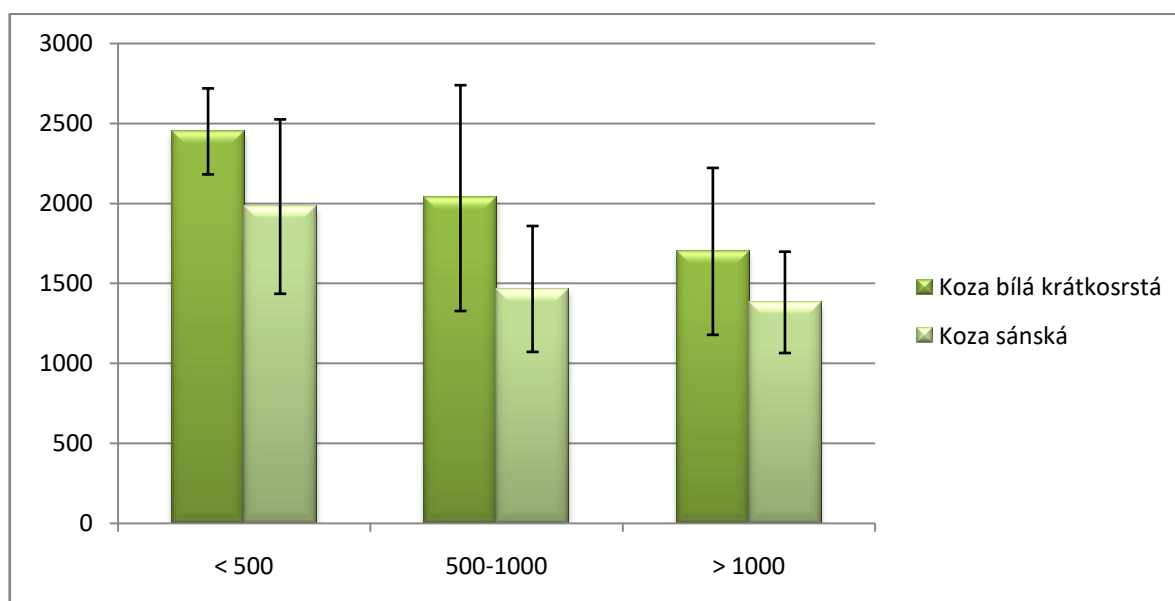
Graf č. 4: Průměrný obsah sodíku [$\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$] v ovčím mléce v závislosti na PSB [$\times 10^3$].



5.1.3 Draslík

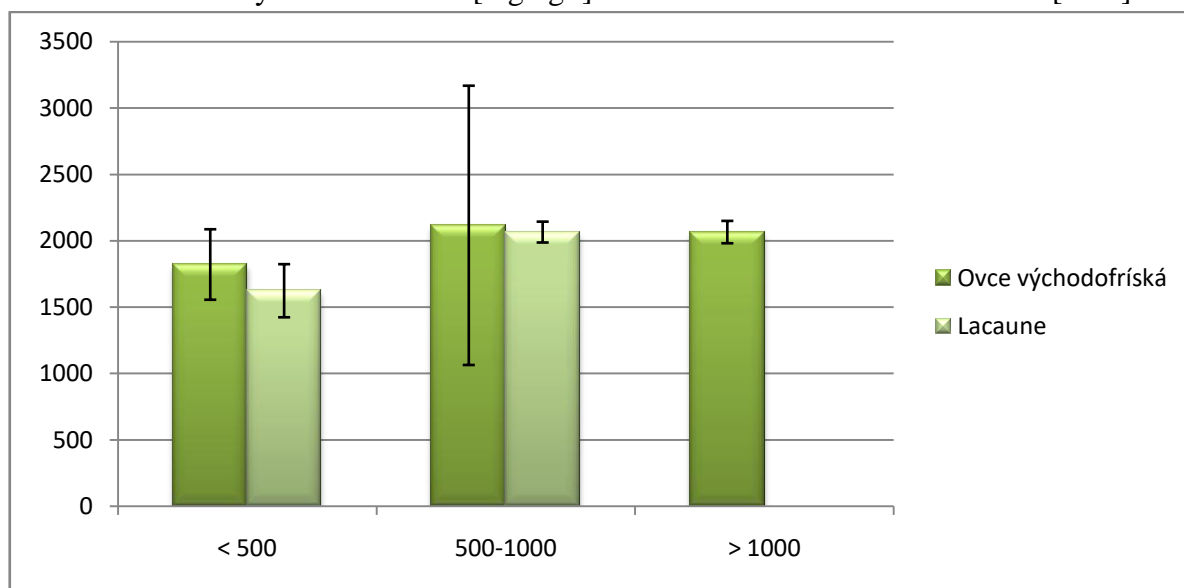
V Grafu č. 5 je uveden průměrný obsah draslíku v závislosti na PSB v kozím mléce. V mléce obou plemen koz postupně klesal obsah draslíku se zvyšujícím se PSB.

Graf č. 5: Průměrný obsah draslíku [$\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$] v kozím mléce v závislosti na PSB [$\times 10^3$].



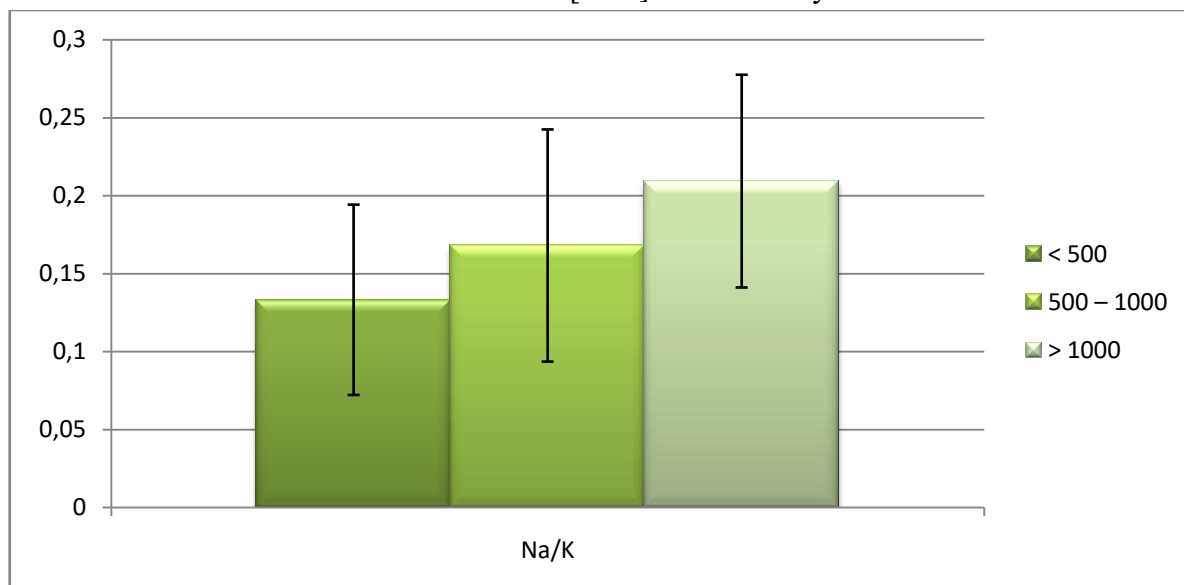
V Grafu č. 6 je uveden průměrný obsah draslíku v závislosti na PSB v ovčím mléce. Přestože obsah draslíku ve vzorku mléka ovce východofríské s nejvyšším PSB mírně klesl ve srovnání se vzorkem mléka se středním PSB, lze považovat závislost mezi obsahem draslíku a PSB za rostoucí. V mléce ovce Lacaune je vidět podobná závislost draslíku s rostoucím PSB, ale nebyl k dispozici vzorek s nejvyšším PSB.

Graf č. 6: Průměrný obsah draslíku [$\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$] v ovčím mléce v závislosti na PSB [$\times 10^3$].

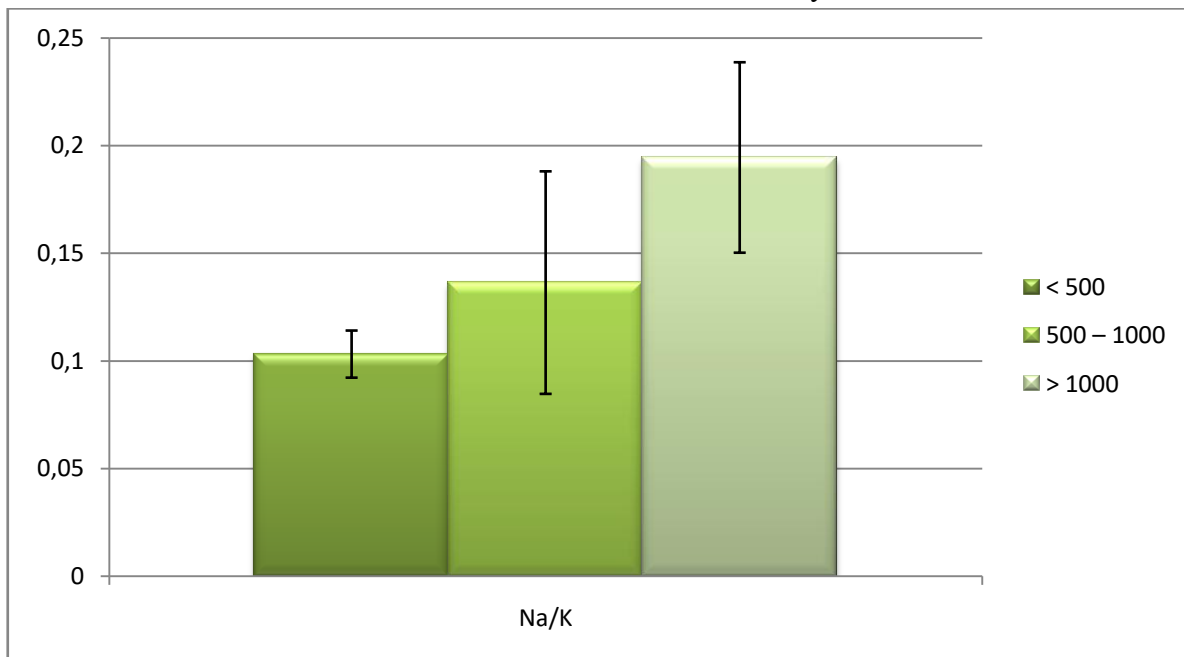


V Grafech č. 7, 8, a 9 je znázorněna závislost poměru sodíku ku draslíku (Na/K) na PSB v mléce kozy sánské, kozy bílé krátkosrsté a ovce východofríské. S rostoucím PSB rostl poměr Na/K v kozím i ovčím mléce.

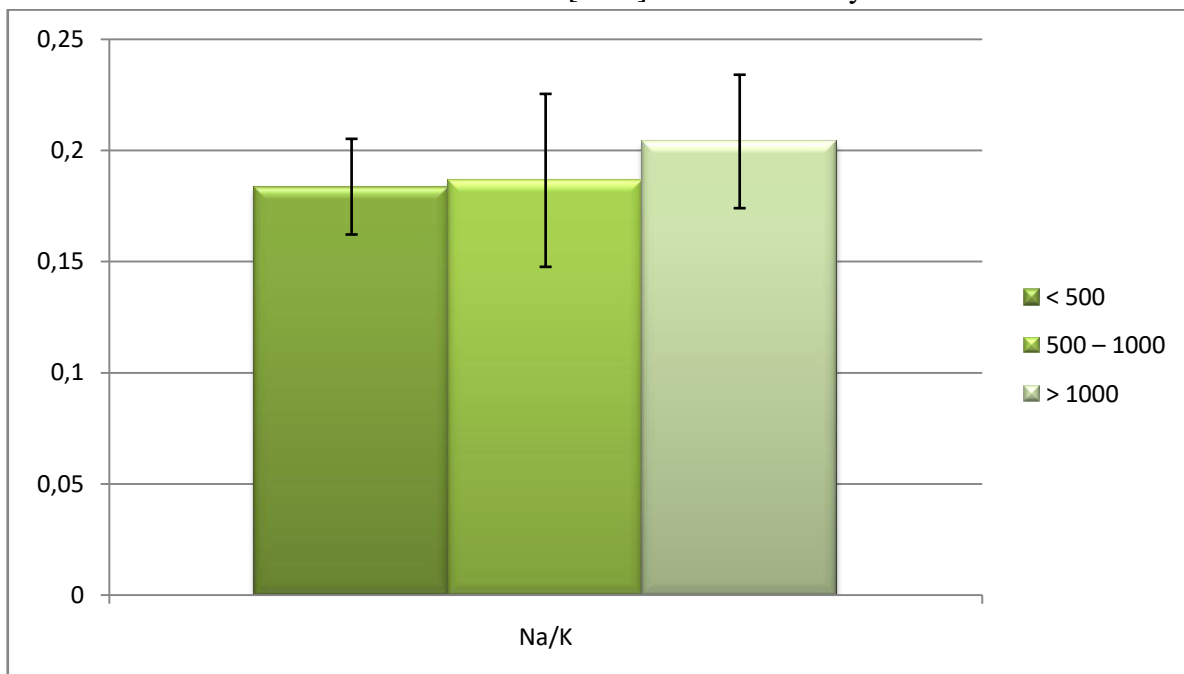
Graf č. 7: Poměr Na/K v závislosti na PSB [$\times 10^3$] v mléce kozy sánské.



Graf č. 8: Poměr Na/K v závislosti na PSB [$\times 10^3$] v mléce kozy bílé krátkosrsté.



Graf č. 9: Poměr Na/K v závislosti na PSB [$\times 10^3$] v mléce ovce východofríské.



V Tabulce č. 10 je uvedeno statistické vyhodnocení rozdílů mezi obsahem minerálních látek a jednotlivými skupinami PSB. Statisticky významný rozdíl na stanovené hladině významnosti byl prokázán pouze mezi minerálními látkami a PSB v mléce kozy sánské ($p < 0,05$). Statisticky významný rozdíl byl konkrétně prokázán mezi obsahem chloridů a skupinami s nejnižším a nejvyšším PSB ($p=0,013930$). Statisticky významný rozdíl byl prokázán také mezi obsahem draslíku v mléce s nejnižším a středním PSB ($p=0,049855$) a také mezi obsahem draslíku v mléce s nejnižším a nejvyšším PSB ($p=0,037063$).

Tabulka č. 10: Statistické vyhodnocení obsahu minerálních látek v mléce v závislosti na PSB.

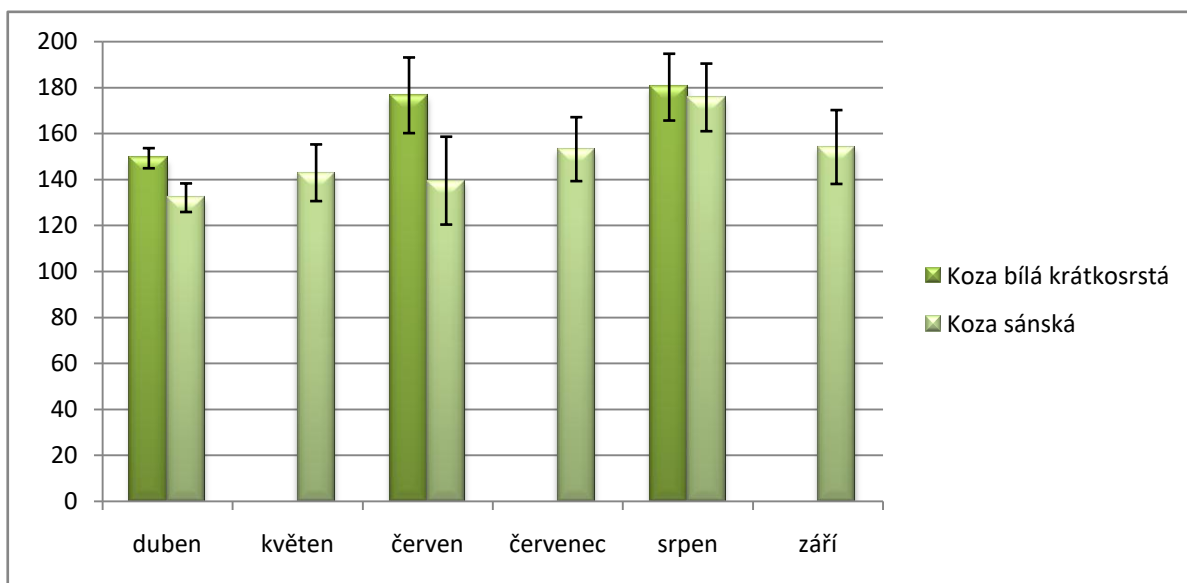
Plemeno	Minerální látka	Statisticky významný rozdíl
Koza sánská	Chloridy	ano
	Sodík	ne
	Draslík	ano
Koza bílá krátkosrstá	Chloridy	ne
	Sodík	ne
	Draslík	ne

5.2 Obsah minerálních látek v mléce malých přežvýkavců v průběhu laktačního období

5.2.1 Chloridy

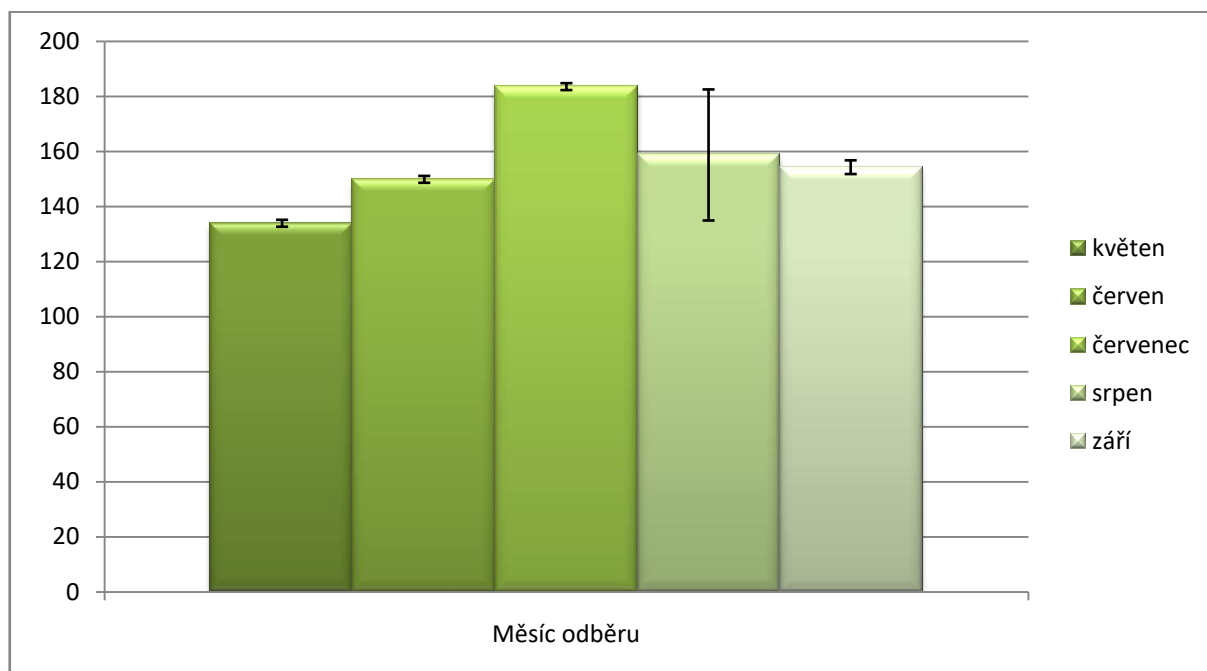
Ve vzorcích mléka odebraných podle PSB byl stanoven také průměrný obsah chloridů v průběhu laktačního období a je uveden v Grafu č. 10. Vzorky mléka kozy sánské byly odebírány v měsících duben až září a kozy bílé krátkosrsté v měsících duben, červen a srpen. Obsah chloridů ve vzorcích mléka během laktace kolísal. Na začátku laktace byl obsah chloridů nižší, v srpnu dosáhl nejvyšší hodnoty a poté klesal. V mléce obou plemen koz byl nejnižší obsah chloridů stanoven na začátku laktačního období v dubnu a nejvyšší obsah v srpnu, tedy v nejteplejší části roku.

Graf č. 10: Průměrný obsah chloridů [$\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$] ve vzorcích kozího mléka (odebraných podle PSB) v průběhu laktačního období.



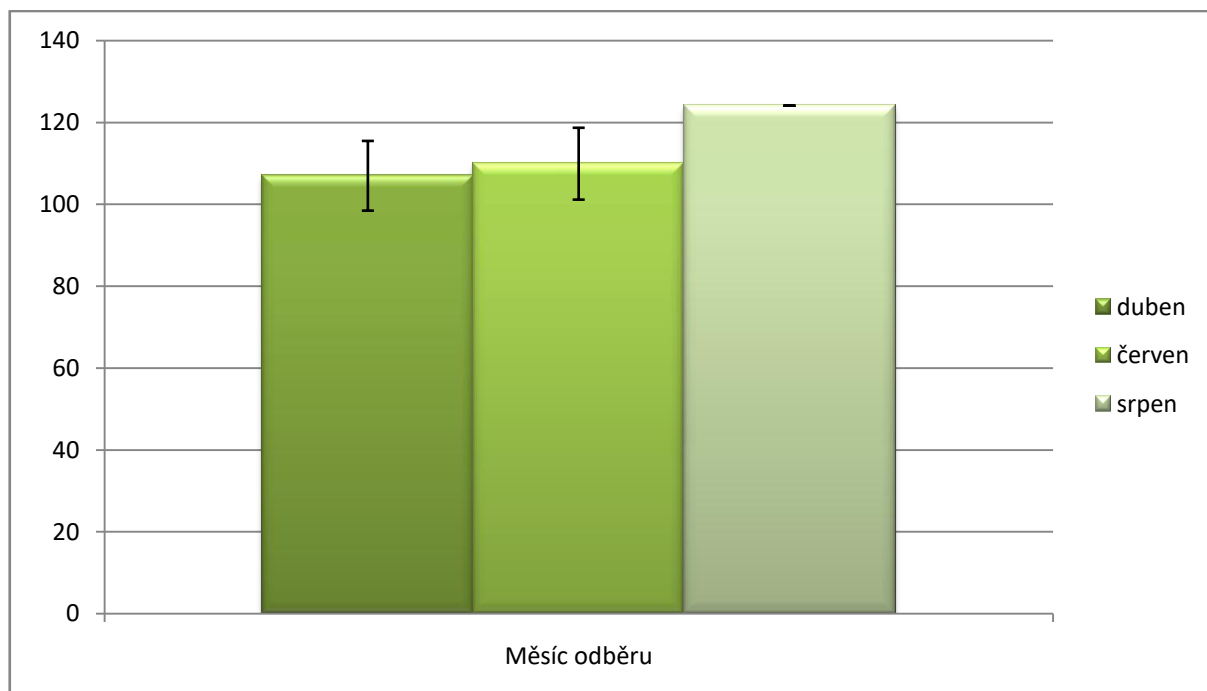
V Grafu č. 11 je uveden průměrný obsah chloridů v průběhu laktačního období květen až září v bazénových vzorcích kozího mléka. Obsah chloridů v mléce se v průběhu laktace postupně zvyšoval až do července a ke konci laktace postupně klesal.

Graf č. 11: Obsah chloridů [$\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$] v bazénových vzorcích kozy sánské v průběhu laktačního období.



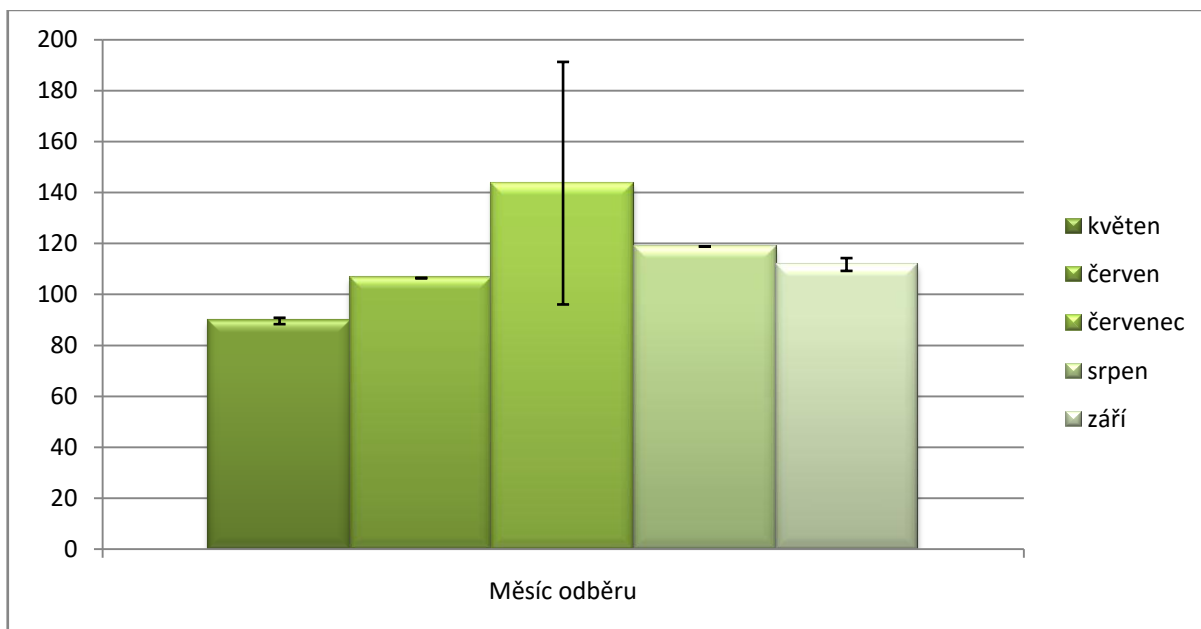
V Grafu č. 12 je uveden průměrný obsah chloridů ve vzorcích mléka ovce východofríské odebraných podle PSB v měsících duben, červen a srpen v ovčím mléce. Obsah chloridů s postupující fází laktace roste.

Graf č. 12: Průměrný obsah chloridů [$\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$] ve vzorcích mléka ovce východofríské (odebraných podle PSB) v průběhu laktačního období.



V Grafu č. 13 je uveden průměrný obsah chloridů v průběhu laktačního období květen až září v bazénových vzorcích ovčího mléka. Obsah chloridů v mléce se v průběhu laktace zvyšoval až do července, ve druhé části laktace postupně klesal.

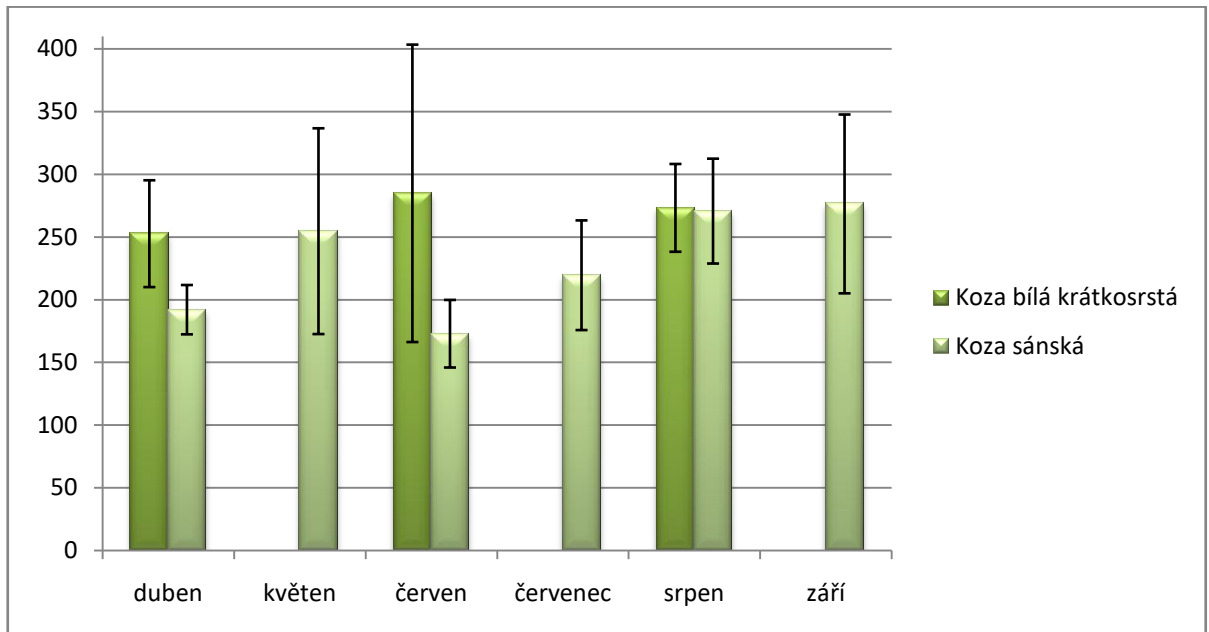
Graf č. 13: Průměrný obsah chloridů [$\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$] v bazénových vzorcích ovce Lacaune v průběhu laktačního období.



5.2.2 Sodík

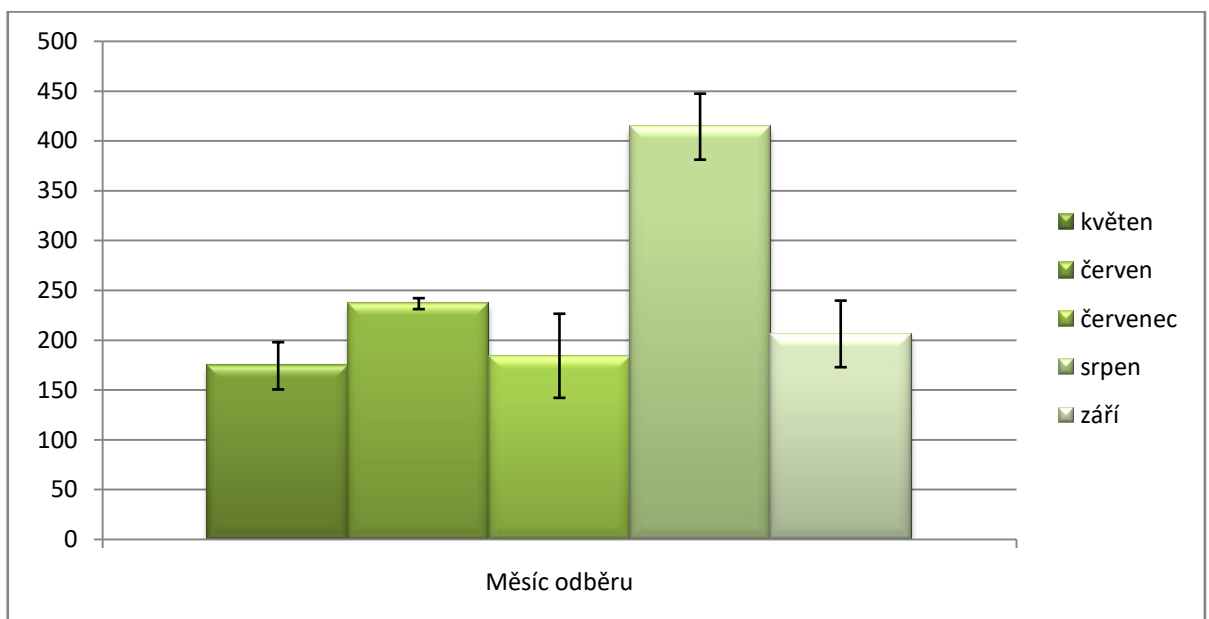
V Grafu č. 14 je uveden průměrný obsah sodíku v průběhu laktačního období ve vzorcích mléka, které byly odebrané podle PSB. Vzorky mléka kozy sánské byly odebrány v měsících duben až září a kozy bílé krátkosrsté v měsících duben, červen a srpen. Obsah sodíku ve vzorcích mléka během laktace kolísal. Obsah sodíku v mléce kozy sánské na začátku laktace kolísal a od června jeho obsah rostl. Od kozy bílé krátkosrsté nebyl k dispozici dostatečný počet vzorků v průběhu laktace. Sodík obsažený v mléce kozy bílé krátkosrsté byl v červnu vyšší oproti mléku kozy sánské. Tento měsíc byl stanoven nejvyšší obsah sodíku v mléce kozy bílé krátkosrsté a zároveň nejnižší obsah v mléce kozy sánské.

Graf č. 14: Průměrný obsah sodíku [$\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$] ve vzorcích koziho mléka (odebraných podle PSB) v průběhu laktačního období.



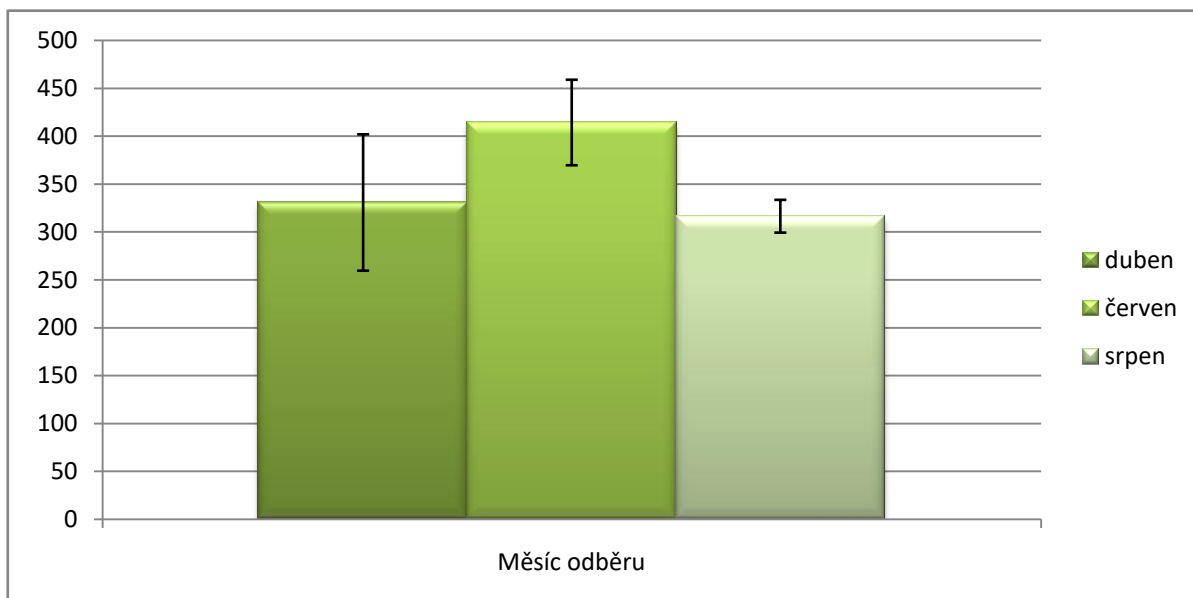
V Grafu č. 15 je uveden průměrný obsah sodíku v průběhu laktačního období květen až září v bazénových vzorcích mléka kozy sánské. Obsah sodíku v mléce v průběhu laktace kolísal. Nejvyšší obsah sodíku byl naměřen v srpnu a poté jeho obsah klesl.

Graf č. 15: Průměrný obsah sodíku [$\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$] v bazénových vzorcích mléka kozy sánské v průběhu laktačního období.



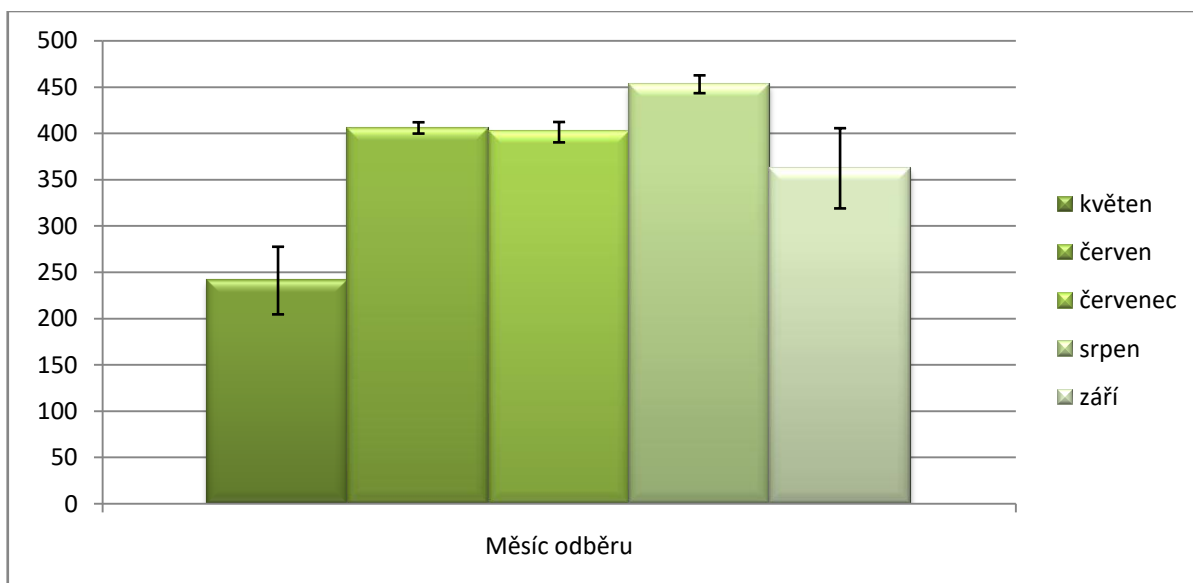
V Grafu č. 16 je uveden průměrný obsah sodíku v měsících duben, červen a srpen v ovčím mléce. Obsah chloridů v mléce se v těchto měsících zvyšoval a poté se snížil.

Graf č. 16: Průměrný obsah sodíku [$\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$] ve vzorcích mléka ovce východofríské (odebraných podle PSB) v průběhu laktačního období.



V Grafu č. 17 je uveden průměrný obsah sodíku v průběhu laktačního období květen až září v bazénových vzorcích ovčího mléka. Obsah chloridů v mléce se v průběhu laktace zvyšoval, v srpnu dosáhl nejvyšší hodnoty a ke konci laktace klesal. Nejvyšší obsahy sodíku byly stanoveny ve střední části laktace, nejnižší naopak na začátku a konci laktačního období.

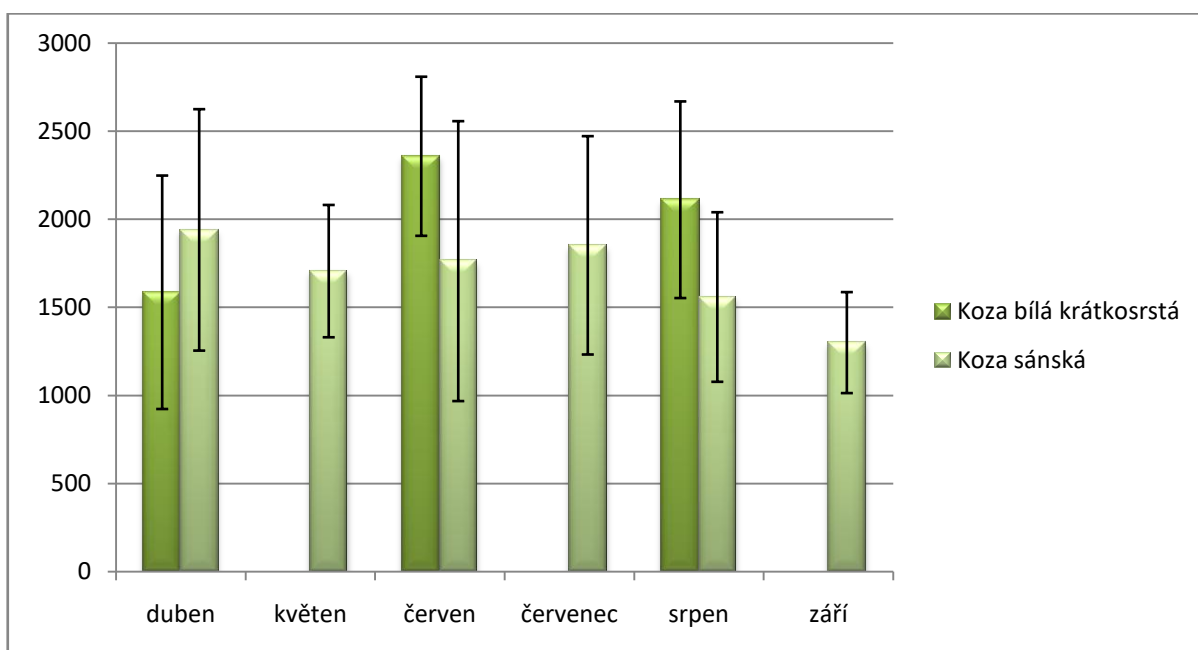
Graf č. 17: Průměrný obsah sodíku [$\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$] v bazénových vzorcích mléka ovce Lacaune v průběhu laktačního období.



5.2.3 Draslík

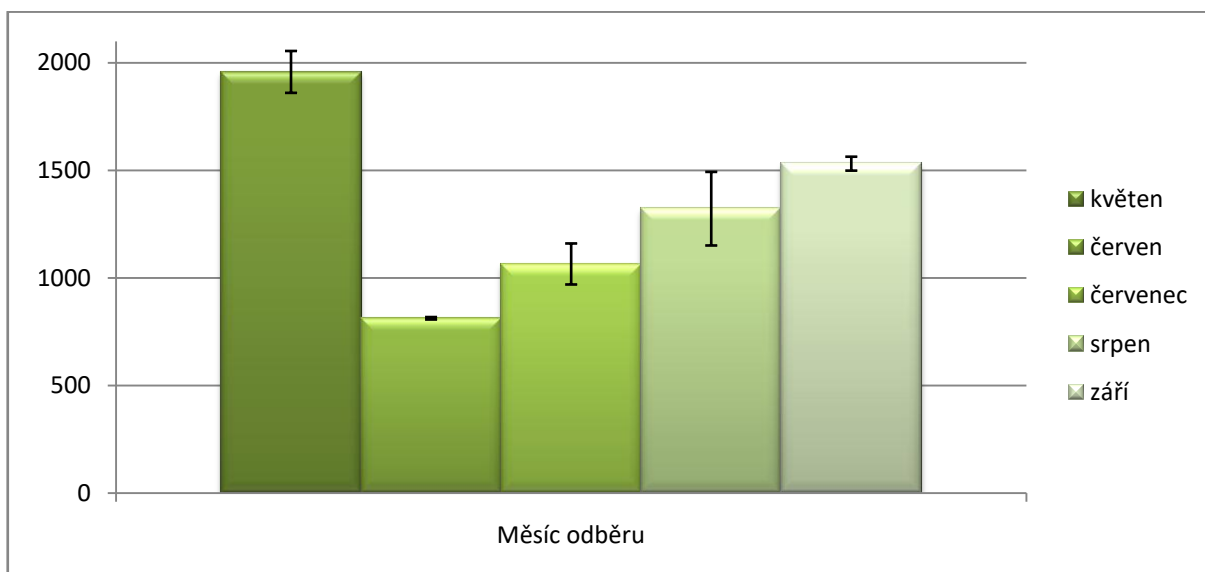
V Grafu č. 18 je uveden průměrný obsah draslíku (ve vzorcích odebraných podle PSB) v mléce kozy sánské v průběhu laktačního období duben až září a kozy bílé krátkosrsté v měsících duben, červen a srpen. Obsah draslíku ve vzorcích mléka během laktace kolísal. Obsah draslíku v mléce kozy sánské ke konci laktace klesal. Od kozy bílé krátkosrsté nebyl odebrán dostatečný počet vzorků v průběhu laktace, ale lze předpokládat, že draslík obsažený v mléce ke konci laktace také klesal.

Graf č. 18: Průměrný obsah draslíku [$\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$] ve vzorcích kozího mléka (odebraných podle PSB) v průběhu laktačního období.



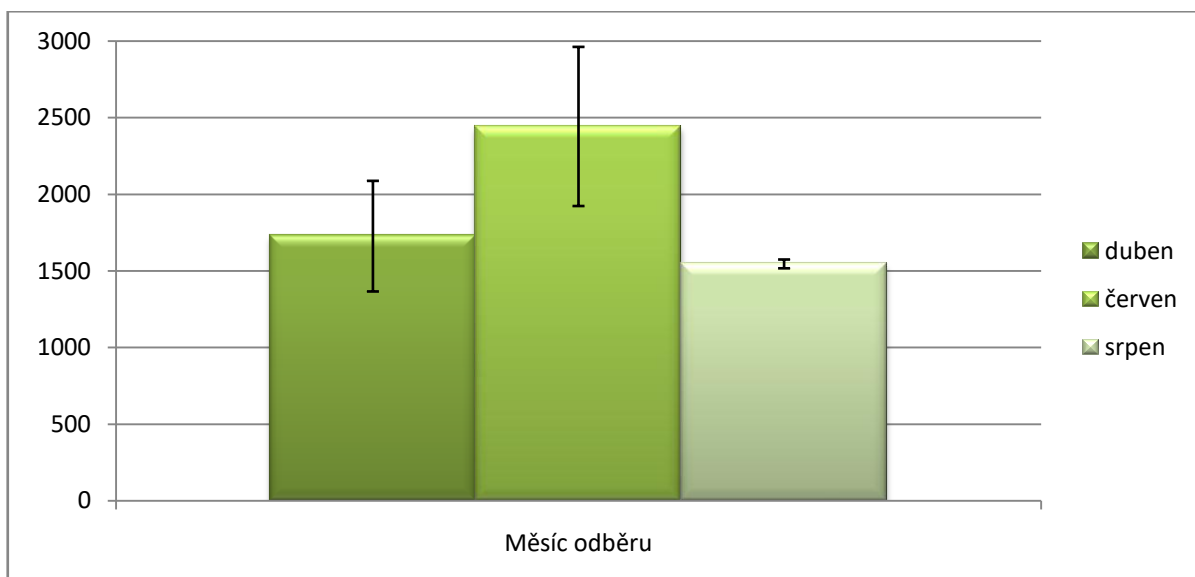
V Grafu č. 19 je uveden průměrný obsah draslíku v průběhu laktačního období květen až září v bazénových vzorcích kozího mléka. V prvním měsíci laktace byl naměřen nejvyšší obsah draslíku, který v dalším měsíci klesl a poté se jeho obsah v dalších měsících zvyšoval. Nejvyšší obsahy draslíku byly stanoveny na začátku i na konci laktace.

Graf č. 19: Průměrný obsah draslíku [mg.kg^{-1}] v bazénových vzorcích mléka kozy sánské v průběhu laktačního období.



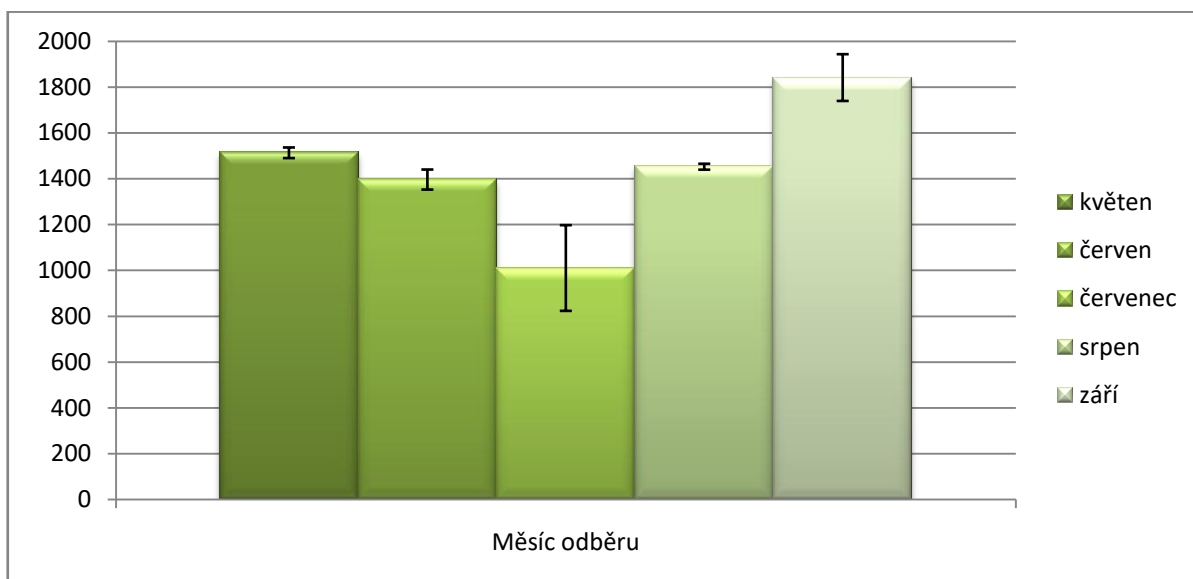
V Grafu č. 20 je uveden průměrný obsah draslíku v měsících duben, červen a srpen v ovčím mléce. Nejvyšší obsah draslíku byl stanoven v červnu, nejnižší naopak v srpnu.

Graf č. 20: Průměrný obsah draslíku [mg.kg^{-1}] ve vzorcích mléka ovce východofríské (odebraných podle PSB) v průběhu laktačního období.



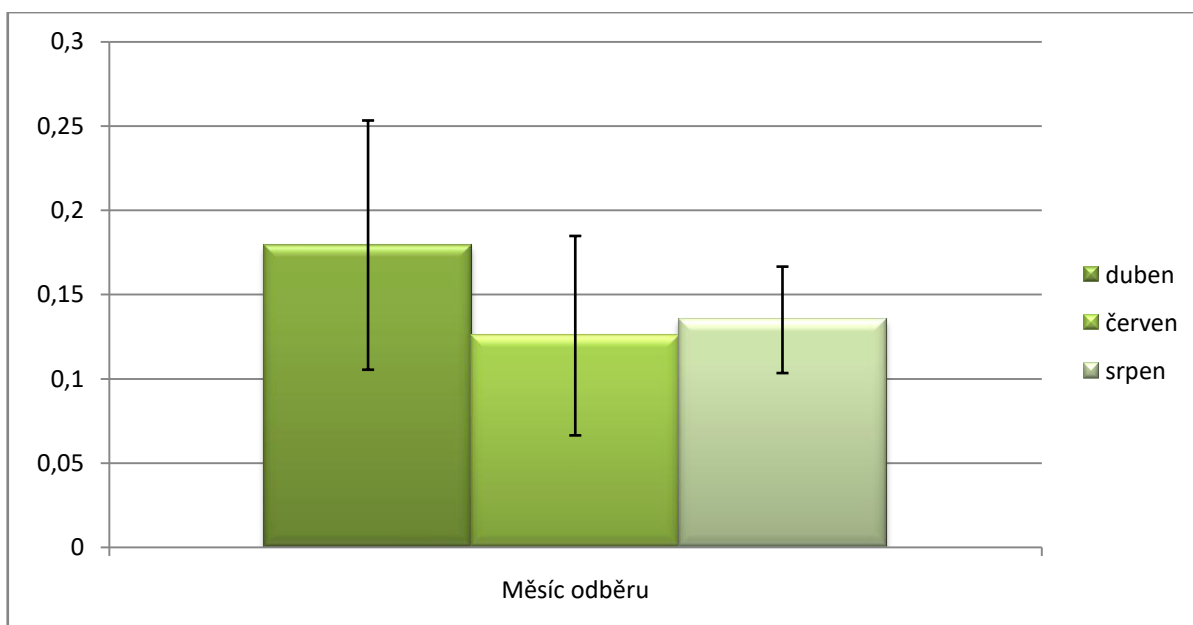
V Grafu č. 21 je uveden průměrný obsah draslíku v průběhu laktačního období květen až září v bazénových vzorcích ovčího mléka. Obsah draslíku se v průběhu laktace snížil a ke konci laktace naopak rostl. V září dosáhl draslík v mléce nejvyšší naměřené hodnoty, v červenci naopak nejnižší.

Graf č. 21: Průměrný obsah draslíku [$\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$] v bazénových vzorcích mléka ovce Lacaune v průběhu laktačního období.



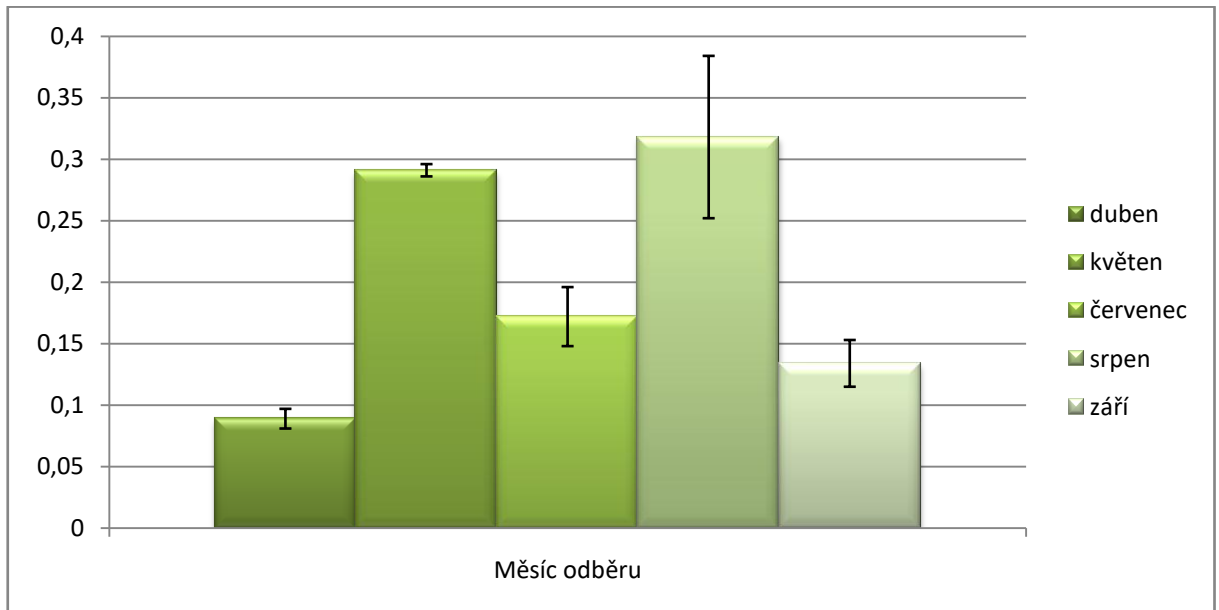
V Grafu č. 22 je uveden poměr sodík/draslík (Na/K) v průběhu laktačního období v mléce kozy bílé krátkosrsté. Nejvyšší poměr Na/K byl stanoven na začátku laktace v dubnu.

Graf č. 22: Poměr Na/K ve vzorcích mléka kozy bílé krátkosrsté (odebraných podle PSB) v průběhu laktačního období.



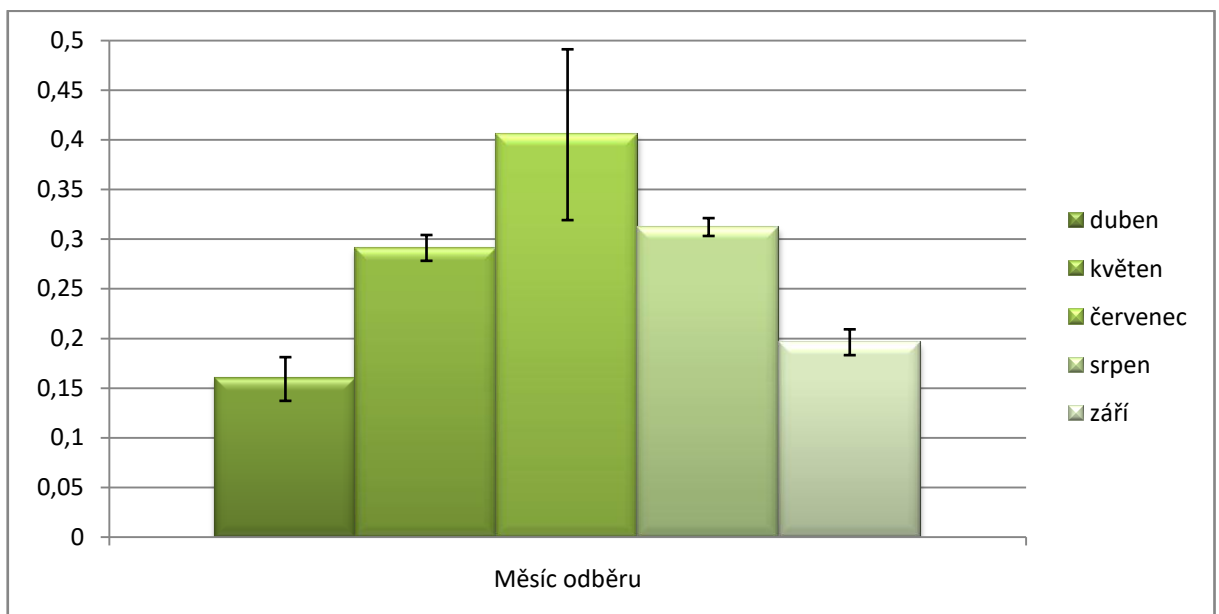
V Grafu č. 23 je uveden poměr sodík/draslík (Na/K) v průběhu laktačního období v bazénových vzorcích mléka kozy sánské. Poměr Na/K kolísal, avšak nejvyšší obsahy byly stanoveny ve střední části laktace.

Graf č. 23: Poměr Na/K v bazénových vzorcích mléka kozy sánské v průběhu laktačního období.



V Grafu č. 4 je uveden poměr Na/K v mléce ovce Lacaune. Poměr Na/K od začátku laktace postupně rostl až do července, kdy dosáhl nejvyšší stanovené hodnoty a ke konci laktace postupně klesal.

Graf č. 24: Poměr Na/K v bazénových vzorcích mléka ovce Lacaune v průběhu laktačního období.



V Tabulce č. 11 je uvedeno statistické vyhodnocení rozdílů mezi obsahem minerálních látek a průběhu laktace. Statisticky významný rozdíl na stanovené hladině významnosti byl prokázán pouze v případě chloridů ve vzorcích (odebraných podle PSB) mléka kozy sánské a v mléce kozy bílé krátkosrsté ($p < 0,05$). Statisticky významný rozdíl byl prokázán mezi obsahem chloridů v květnu a srpnu v mléce kozy sánské ($p=0,047705$). V mléce kozy bílé krátkosrsté byl prokázán statisticky významný rozdíl mezi obsahem chloridů v dubnu a srpnu ($p=0,031216$). Ke spolehlivějšímu hodnocení těchto vlivů na obsah minerálních látek v mléce je nutné analyzovat větší počet vzorků.

Tabulka č. 11: Statistické vyhodnocení obsahu minerálních látek v mléce mezi měsíci v průběhu laktačního období.

Plemeno	Minerální látka	Statisticky významný rozdíl
Koza sánská	Chloridy	ano
	Sodík	ne
	Draslík	ne
Koza bílá krátkosrstá	Chloridy	ano
	Sodík	ne
	Draslík	ne

6 DISKUZE

V rámci této diplomové práce byl hodnocen obsah minerálních látek, konkrétně chloridů, sodíku a draslíku v závislosti na PSB a v průběhu laktace. Práce je zaměřena především na složení mléka kozy sánské, jejíž chov byl zaveden v České republice z důvodu ekonomické atraktivity. Analyzovány byly také vzorky mléka plemen koza bílá krátkosrstá, ovce východofríská a Lacaune. Jelikož nebyl získán dostatečný počet vzorků ovčího mléka, nebyly tyto vzorky podrobeny statistickému hodnocení.

6.1 Obsah minerálních látek v mléce malých přežvýkavců v závislosti na PSB

PSB je základní ukazatel kvality mléka. Při zvýšených hodnotách PSB se mění složení mléka (Gajdůšek, 2003). V současné době neexistují v České republice limity PSB pro kozí a ovčí mléko (Michlová a kol., 2016a).

6.1.1 Chloridy

S rostoucím PSB byl obecně pozorován růst obsahu chloridů v kozím mléce. V mléce kozy bílé krátkosrsté (F1 a F2) byl stanoven s rostoucím PSB průměrný obsah chloridů 167,2 mg.100g⁻¹, 169,9 mg.100g⁻¹ a 181,5 mg.100g⁻¹. V mléce kozy sánské (F3) byl stanoven průměrný obsah chloridů v mléce s rostoucím PSB 142,7 mg.100g⁻¹, 153,1 mg.100g⁻¹ a 169,1 mg.100g⁻¹. Statisticky významný rozdíl byl prokázán pouze mezi obsahem chloridů v mléce kozy sánské s nejnižším a nejvyšším PSB. Také Pirisi a kol. (2000), obdobně Morgan a Gaspard (1999) zjistili, že se s rostoucím PSB zvyšuje obsah chloridů v kozím mléce, což souhlasí s výsledky zjištěnými v této diplomové práci.

Průměrný obsah chloridů s rostoucím PSB v mléce ovce východofríské (F2) byl 109,1 mg.100g⁻¹, 110,8 mg.100g⁻¹ a 116,1 mg.100g⁻¹. Obsah chloridů v mléce ovce Lacaune (F4) s nízkým PSB byl 187,2 mg.100g⁻¹ a v mléce se středním PSB klesl na 173,9 mg.100g⁻¹. Toto zjištění nemusí být zcela vypovídající, jelikož nebyl odebrán dostatečný počet vzorků mléka. Nicméně ze stanovených výsledků lze předpokládat, že obsah chloridů v ovčím mléce roste se zvyšujícím se PSB, stejně jako v kozím mléce.

6.1.2 Sodík

Obsah sodíku v mléce kozy bílé krátkosrsté (F1 a F2) se také zvyšoval s rostoucím PSB. Průměrný obsah sodíku v mléce kozy bílé krátkosrsté byl s rostoucím PSB 251,8 mg.kg⁻¹, 253,4 mg.kg⁻¹ a 323,7 mg.kg⁻¹. V mléce kozy sánské (F3) byl průměrný obsah sodíku při nízkém PSB 235,8 mg.kg⁻¹, při středních hodnotách PSB obsah klesl na 223,7 mg.kg⁻¹ a při vysokých hodnotách PSB se obsah sodíku zvýšil na 279,8 mg.kg⁻¹. I když obsah sodíku v mléce při středních hodnotách PSB poklesl, při vysokých hodnotách PSB byl jeho obsah nejvyšší. Lze tedy předpokládat, že obsah sodíku v kozím mléce přes určité nesrovnalosti roste. Mezi stanovenými hodnotami sodíku v mléce obou plemen koz nebyl prokázán statisticky významný rozdíl v závislosti na PSB. Také Morgan a Gaspard (1999) ve své práci uvedli podobný trend růstu obsahu sodíku s rostoucím PSB v kozím mléce. Ogola a kol. (2007) popsali obdobnou závislost pro sodík a chloridy v kravském mléce.

V mléce plemene ovce východofríská (F2) byl zaznamenán také nárůst sodíku se zvyšujícím se PSB, kdy průměrný obsah sodíku dosáhl hodnot 332,4 mg.kg⁻¹, 363,7 mg.kg⁻¹ a 412,3 mg.kg⁻¹. Rovněž Pirisi a kol. (2002) ve své práci zjistili, že se obsah sodíku v ovčím mléce v závislosti na PSB zvyšuje, což se shoduje s výsledky této práce. Raynal-Ljutovac a kol. (2007) zdůvodnili rostoucí koncentrace sodíku a chloridů. Tyto minerální látky jsou v krvi přítomné ve vysokých koncentracích. Během mastitidy prostupují dovnitř mléčné žlázy a jejich koncentrace v ovčím a kozím mléce se takto zvyšuje. Na základě těchto poznatků lze usuzovat, že vyšší obsah těchto minerálních látek v mléce by mohl upozornit na zánětlivé onemocnění mléčné žlázy.

V mléce ovce Lacaune (F4) průměrný obsah sodíku dosáhl při nízkém PSB hodnoty 187,2 mg.kg⁻¹ a při středních hodnotách PSB se obsah sodíku snížil na 173,9 mg.kg⁻¹. Lze předpokládat, že by se obsah sodíku v mléce ovce Lacaune při vysokém PSB zvýšil obdobně jako v mléce ovce východofríské. V mléce kozy sánské byl nejnižší obsah sodíku stanoven také v mléce se střední hodnotou PSB. Z důvodu malého počtu odebraných vzorků je obtížně určit rostoucí nebo klesající tendenci obsahu sodíku v ovčím mléce.

6.1.3 Draslík

S rostoucím PSB se obsah draslíku v kozím mléce naopak kontinuálně snižoval. V mléce kozy bílé krátkosrsté (F1 a F2) byly se zvyšujícím se PSB stanoveny obsahy draslíku 2450 mg.kg⁻¹, 2033 mg.kg⁻¹ a 1699 mg.kg⁻¹. V mléce kozy sánské (F3) byly stanoveny obsahy draslíku se zvyšujícím se PSB 1980 mg.kg⁻¹, 1465 mg.kg⁻¹ a 1381 mg.kg⁻¹. Statisticky významný rozdíl byl prokázán mezi obsahem draslíku v mléce kozy sánské s nízkým

a středním PSB a mezi obsahem draslíku v mléce s nízkým a vysokým PSB. Pozorovaný pokles obsah draslíku s rostoucím PSB se neshoduje se zjištěním Ying a kol. (2002), kteří ve své práci uvedli, že obsah draslíku v kozím mléce v závislosti na PSB roste. Naopak Raynal-Ljutovac a kol. (2007) popsali, že důvod poklesu koncentrace draslíku během mastitidy je jeho únik skrz porušený epitel mléčné žlázy. Pokud by toto tvrzení bylo pravdivé, nízký obsah draslíku v mléce by mohl upozornit na zánět mléčné žlázy.

V ovčím mléce byly stanoveny průměrné obsahy draslíku s rostoucím PSB v mléce ovce východofríské (F2) 1821 mg.kg⁻¹, 2065 mg.kg⁻¹, 2013 mg.kg⁻¹ a v mléce ovce Lacaune (F4) 1623 mg.kg⁻¹ s nízkým PSB a se středním PSB 2115 mg.kg⁻¹. Obsah draslíku v ovčím mléce obou plemen byl při středních hodnotách PSB nejvyšší a v mléce ovce východofríské při vysokých hodnotách PSB jeho obsah klesl. Pirisi a kol. (2000) ve své práci stanovili pokles obsahu draslíku v ovčím mléce v závislosti na PSB. V důsledku nedostatečného počtu odebraných vzorků je obtížně určit rostoucí nebo klesající tendenci obsahu draslíku v závislosti na PSB v ovčím mléce. Podle obsahu draslíku v mléce ovce východofríské se zdá, že při nejvyšším PSB v mléce je obsah draslíku nejnižší, a tudíž vysoký PSB by mohl mít vliv na obsah draslíku.

Z hlediska kontroly PSB v mléce a prevence kardiovaskulárních onemocnění je vhodné sledovat poměr sodíku ku draslíku (Na/K). Jejich poměr se zvyšoval s rostoucím PSB v kozím i ovčím mléce. Trancoso a kol. (2010) uvedli mírně vyšší hodnotu poměru Na/K v mléce kozy sánské (0,232). V této práci byl stanoven v mléce kozy sánské poměr Na/K = 0,209 při nejvyšším PSB. Poměry Na/K v mléce kozy bílé krátkosrsté a ovce východofríské byly nižší i při nejvyšším PSB. Poměr Na/K by mohl být zajímavý z hlediska lidské výživy, zvláště pro lidi trpící vysokým krevním tlakem nebo podstupující dialýzu (Trancoso a kol., 2010).

Složení mléka je ovlivněno mnoha dalšími faktory, jako je plemeno, věk, fáze laktace, výživa zvířete a další (Le Maréchal a kol., 2011). Na PSB v mléce mají vliv také určité faktory, které mohou být zánětlivého či nezánnětlivého původu. Zvýšené hodnoty PSB lze považovat za indikátor zánětu mléčné žlázy (Jimenez-Granado a kol., 2014). Tyto faktory je potřeba vzít v úvahu, protože vzorky mléka pochází od zvířat různých plemen chovaných na odlišných farmách.

6.2 Obsah minerálních látek v mléce malých přežvýkavců v průběhu laktačního období

Dále byl hodnocen vliv fáze laktačního období na obsah chloridů, sodíku a draslíku v mléce malých přežvýkavců. Aganga a kol. (2002), Fantová a kol. (2010), Kedzierska-Matysek a kol. (2013) a také Barlowska a kol. (2013) uvedli, že koncentrace minerálních látek se liší v průběhu laktace. Pro hodnocení vlivu fáze laktace na obsah minerálních látek byly odebrány bazénové vzorky mléka kozy sánské a ovce Lacaune v období květen až září na farmě F3. Rovněž pro hodnocení vlivu fáze laktace na obsah minerálních látek byly analyzovány vzorky mléka, které byly odebrány podle PSB.

6.2.1 Chloridy

Ve vzorcích mléka odebraného podle PSB byl stanoven průměrný obsah chloridů v mléce kozy sánské (F3) $153,4 \pm 19 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$. Na začátku laktace, v měsících duben, květen a červen, obsah chloridů v mléce kolísal. Nejnižší průměrný obsah byl stanoven v dubnu ($132,1 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$). Od června do srpna se obsah chloridů zvyšoval, v srpnu dosáhl nejvyšší průměrné hodnoty ($175,7 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$) a ke konci laktaci opět klesl. Rostoucí tendenci v průběhu laktace vykazoval i obsah chloridů v mléce kozy bílé krátkosrsté (F1 a F2). Průměrný obsah chloridů v mléce kozy bílé krátkosrsté byl $172,2 \pm 18,04 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$, vzorky mléka ale nebyly odebírány v průběhu celého laktačního období. Nejvyšší průměrný obsah chloridů v mléce kozy bílé krátkosrsté byl stanoven také v srpnu ($180,1 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$). Mezi jednotlivými měsíci v průběhu laktace byl zjištěn statisticky významný rozdíl v obsahu chloridů v mléce kozy sánské v květnu a srpnu a v mléce kozy bílé krátkosrsté v dubnu a srpnu.

V analyzovaných bazénových vzorcích kozího mléka plemene koza sánská (F3) odebíraných v průběhu laktace byl průměrný obsah chloridů $156,0 \pm 18,0 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$. Obsah chloridů se v bazénových vzorcích kozího mléka postupně zvyšoval až do července, kdy dosáhl nejvyšší průměrné hodnoty ($183,5 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$) a poté ke konci laktace postupně klesal. Park a kol. (2007) uvedli podobnou hodnotu obsahu chloridů v kozím mléce ($150 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$), rovněž i Raynal-Ljutovac a kol. (2008) uvedli podobnou hodnotu chloridů v mléce ($160 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$).

Vzorky mléka plemene ovce východofříská (F2) byly odebírány pouze v měsících duben, červen a srpen. Průměrný obsah chloridů v mléce tohoto plemene byl $110,8 \pm 9,4 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$. Obsah chloridů v mléce se postupně od dubna ($106,9 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$) zvyšoval, nejvyšší průměrný obsah byl stanoven v měsíci srpnu ($124,1 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$).

V bazénových vzorcích ovce Lacaune (F3) se obsah chloridů v průběhu laktačního období také zvyšoval. Podobně jako v bazénových vzorcích kozího mléka, odebíraných na stejné farmě, dosáhl obsah chloridů nejvyšší průměrné hodnoty v červenci ($143,6 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$) a poté postupně klesal. Průměrný obsah chloridů byl $114,0 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$. Raynal-Ljutovac a kol. (2008) stanovili podobný rozsah obsahu chloridů v ovčím mléce ($110 - 112 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$). Naopak Park a kol. (2007) udávají v ovčím mléce vyšší obsah chloridů ($160 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$). Podle Parka a kol. (2007) je obsah chloridů v ovčím mléce vyšší než v mléce kozím. V této diplomové práci ve shodě s prací Raynal-Ljutovac a kol. (2008) byl stanoven vyšší obsah chloridů v kozím mléce než v mléce ovčím.

V kozím i ovčím mléce byl zjištěn nejnižší obsah chloridů vždy na začátku laktace. Nejvyšší obsah byl stanoven v prostřední fázi laktace (nejčastěji červenec a srpen) a na konci laktace byl stanoven shodně pokles obsahu chloridů.

6.2.2 Sodík

Ve vzorcích mléka odebraného podle PSB byl stanoven průměrný obsah sodíku v mléce kozy sánské (F3) $242,7 \pm 64 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$. Od dubna do května obsah sodíku rostl, v červnu klesl a dosáhl nejnižšího průměrného obsahu v průběhu laktace ($172,8 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$). Od června se obsah sodíku postupně zvyšoval až do září, kdy dosáhl nejvyššího průměrného obsahu ($276,3 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$). Obsah sodíku rostl od poloviny do konce laktačního období. Vzorky mléka kozy bílé krátkosrsté (F1 a F2) byly odebírány pouze v měsících duben, červen a srpen. Průměrný obsah sodíku v těchto měsících byl $272,9 \pm 72 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$. Zde je patrný rozdíl ve složení mléka různých plemen koz. V mléce kozy bílé krátkosrsté byl stanoven nejvyšší průměrný obsah sodíku v červnu ($284,7 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$), tedy v měsíci, kdy byl obsah sodíku v mléce kozy sánské nejnižší ($172,8 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$). Mezi obsahem sodíku v kozím mléce a jednotlivými měsíci v průběhu laktace nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl.

V bazénových vzorcích mléka kozy sánské (F3) odebíraných v průběhu laktace obsah sodíku v jednotlivých měsících střídavě rostl a klesal. Nejvyšší průměrný obsah byl stanoven v srpnu ($414,1 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) a nejnižší v květnu ($174,2 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$). Průměrný obsah sodíku byl $243,1 \pm 98,57 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$.

V mléce plemene ovce východofříská (F2) se obsah sodíku stanovený jen ve třech měsících zvýšil mezi měsíci duben a červen a v srpnu se snížil. Průměrný obsah sodíku byl $356,2 \pm 67 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$. Nejnižší průměrný obsah byl stanoven v dubnu ($330,7 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) a nejvyšší k srpnu ($414,2 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$).

V bazénových vzorcích ovce Lacaune (F3) byl obsah sodíku nejnižší opět na začátku laktace, a to v květnu ($241,02 \text{ mg.kg}^{-1}$) a nejvyšší shodně na konci laktace v srpnu ($452,8 \text{ mg.kg}^{-1}$). Průměrný obsah byl $372,6 \pm 80 \text{ mg.kg}^{-1}$. V ovčím mléce byl stanoven vyšší obsah sodíku ve srovnání s kozím mlékem. To je v souladu s údaji Park a kol. (2007) a Raynal-Ljutovac a kol. (2008). Tito autoři však stanovili vyšší obsah sodíku v kozím i ovčím mléce, než byl stanoven v této studii.

V kozím mléce obsah sodíku v průběhu laktace kolísal, ve vzorcích mléka kozy sánské byl stanoven nejvyšší obsah v srpnu, ale nebyl zjištěn žádný trend. Nejnižší obsahy sodíku v ovčím mléce byly stanoveny na začátku a konci laktace, naopak nejvyšší hodnoty byly stanoveny v prostřední části laktace (červen a srpen).

6.2.3 Draslík

Ve vzorcích mléka odebraného podle PSB byl stanoven průměrný obsah draslíku v mléce kozy sánské (F3) $1634 \pm 504 \text{ mg.kg}^{-1}$. Nejvyšší průměrný obsah draslíku v mléce tohoto plemene byl stanoven na začátku laktace v dubnu (1940 mg.kg^{-1}) a nejnižší na konci laktace v září (1300 mg.kg^{-1}). Obsah draslíku v mléce v měsících duben a červenec kolísal a poté se postupně ke konci laktace snižoval. Průměrný obsah draslíku v mléce kozy bílé krátkosrsté (F1 a F2) byl $2086 \pm 580 \text{ mg.kg}^{-1}$. Vzorky nebyly odebrány v průběhu celé laktace. Nejvyšší obsah byl stanoven v červnu (2357 mg.kg^{-1}) a nejnižší průměrný obsah byl stanoven na začátku laktace v dubnu (1586 mg.kg^{-1}). V měsíci dubnu byl však stanoven nejvyšší průměrný obsah draslíku v mléce kozy sánské (1940 mg.kg^{-1}). V srpnu byl zaznamenán pokles draslíku v mléce kozy sánské, lze tedy předpokládat, že se obsah draslíku ke konci laktace také snižoval. V obsahu draslíku v průběhu laktace v kozím mléce nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl.

Nejvyšší obsah draslíku v bazénových vzorcích mléka kozy sánské (F3) odebíraných v průběhu laktace byl stanoven v květnu (1957 mg.kg^{-1}). Jeho obsah se v dalším měsíci výrazně snížil a byl stanoven nejnižší obsah (813 mg.kg^{-1}). V následujících měsících obsah draslíku do konce laktace postupně rostl. Průměrný obsah draslíku v mléce byl ($1337 \pm 439 \text{ mg.kg}^{-1}$). Raynal-Ljutovac a kol. (2008) stanovili vyšší obsah draslíku v kozím mléce (1900 mg.kg^{-1}). Podobný obsah draslíku stanovený v kozím mléce je podobný hodnotám, které uvedli Park a kol. (2002) a Kedzierska-Matysek a kol. (2013). V mléce kozy bílé krátkosrsté byl však zjištěn vyšší obsah draslíku než v mléce kozy sánské. V mléce tohoto plemene byl také stanoven nejvyšší obsah draslíku ze všech analyzovaných vzorků.

V ovčím mléce ovce východofríské (F2) byl stanoven průměrný obsah draslíku $1934 \pm 515 \text{ mg.kg}^{-1}$. Nejvyšší obsah byl stanoven v červnu (1726 mg.kg^{-1}), a v srpnu klesl stanovený obsah na nejnižší hodnotu (1545 mg.kg^{-1}).

V bazénových vzorcích ovce Lacaune (F3) odebíraných v průběhu laktace obsah draslíku od začátku laktace postupně klesal, v červenci dosáhl nejnižší průměrné hodnoty (1010 mg.kg^{-1}) a poté ke konci laktace jeho obsah rostl až do září, kdy byl stanoven nejvyšší obsah (1841 mg.kg^{-1}). Průměrný obsah byl $1443 \pm 297 \text{ mg.kg}^{-1}$. V ovčím mléce je stanovený obsah draslíku nižší než hodnota uvedená Agangou a kol. (2002), ale mírně vyšší než zmiňují Park a kol. (2002).

Ve vzorcích odebraného podle PSB v mléce kozy bílé krátkosrsté a v mléce ovce východofríské byl zjištěn nejvyšší obsah draslíku v červnu, v mléce kozy sánské byl nejvyšší obsah draslíku v mléce zjištěn na začátku laktace. V bazénových vzorcích kozího a ovčího mléka byl zjištěn nejvyšší obsah draslíku v okrajových částech laktace. Nejvyšší obsah draslíku v kozím mléce byl zjištěn na začátku laktace v květnu a v ovčím naopak na konci laktace v září. Průměrný obsah draslíku v kozím a ovčím mléce byl srovnatelný.

Nejvyšší poměr Na/K v mléce kozy bílé krátkosrsté byl stanoven na začátku laktačního období v dubnu (0,18) a v dalším měsíci klesl. V bazénových vzorcích mléka kozy sánské v průběhu laktace poměr Na/K kolísal. Nejvyšší poměr byl stanoven v srpnu (0,13) a květnu (0,29). V ovčím mléce Lacaune poměr Na/K dosáhl nejvyšší hodnoty v červenci (stanoven celkově nejvyšší poměr 0,405) a ke konci laktace klesal. Zdá se, že nižší poměr Na/K lze očekávat v mléce kozím než ovčím.

7 ZÁVĚR

- Se zvyšujícím se PSB byl pozorován růst obsahu chloridů v kozím i ovčím mléce. Rozdíl mezi obsahem chloridů a skupinami s nejnižším a nejvyšším PSB v mléce kozy sánské byl statisticky významný.
- Obsah sodíku se zvyšujícím se PSB rostl v mléce kozy bílé krátkosrsté a ovce východofríské. V mléce kozy sánské byl nejvyšší obsah sodíku rovněž stanoven v mléce s nejvyšším PSB.
- V kozím mléce obsah draslíku s rostoucím PSB naopak klesal. Statisticky významný rozdíl byl prokázán mezi obsahem draslíku v mléce kozy sánské s nejnižším a středním PSB a také mezi obsahem draslíku v mléce s nejnižším a nejvyšším PSB. V ovčím mléce byl obsah draslíku relativně proměnlivý a nelze vyvodit žádný trend.
- V kozím i ovčím mléce byl zjištěn nejnižší obsah chloridů vždy na začátku laktace, nejvyšší obsah v prostřední fázi a na konci laktace byl shodně stanoven pokles obsahu chloridů. Ve vzorcích mléka odebraného podle PSB byl prokázán statistický rozdíl mezi obsahem chloridů v květnu a srpnu v mléce kozy sánské a v mléce kozy bílé krátkosrsté byl prokázán statisticky významný rozdíl mezi obsahem chloridů v dubnu a srpnu. V kozím mléce byl stanoven vyšší obsah chloridů než v ovčím mléce.
- Obsah sodíku v kozím a ovčím mléce byl relativně proměnlivý. V bazénových vzorcích mléka kozy sánské a ovce Lacaune byl nejvyšší obsah stanoven v srpnu a nejnižší v okrajových částech laktace. V ovčím mléce byl stanoven vyšší obsah sodíku ve srovnání s kozím mlékem.
- V kozím a ovčím mléce byl obsah draslíku také proměnlivý. V bazénových vzorcích kozího a ovčího mléka byly celkově zjištěny nejvyšší obsahy draslíku v okrajových částech laktace. Nejvyšší obsah draslíku v kozím mléce byl zjištěn na začátku laktace a v ovčím naopak na konci laktace. Průměrný obsah draslíku v kozím a ovčím mléce byl srovnatelný.
- Se zvyšujícím se PSB rostl poměr Na/K v kozím i ovčím mléce. Vyšší hodnota poměru Na/K lze očekávat v mléce ovčím než kozím.

Tato studie byla podpořena grantem projektu NAZV QJ1510137 Ministerstva zemědělství České republiky.

8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- Aburto, N. J., Hanson, S., Gutierrez, H., Hooper, L., Elliott, P., Cappuccio, F. P. 2013. Effect of increased potassium intake on cardiovascular risk factors and disease: systematic review and meta-analyses. *British Medical Journal*. 1-19.
- Aganga, A. A., Amarteifio, J. O., Nkile, N. 2002. Effect of Stage of Lactation on Nutrient Composition of Tswana Sheep and Goat's Milk. *Journal Of Food Composition And Analysis*. 15. 533-543.
- Albenzio, M., Caroprese, M., Santillo, A., Marino, R., Taili, L., Sevi, A. 2004. Effects of somatic cell count and stage of lactation on the plasmin activity and cheese making properties of ewe milk. *J. Dairy Sci.* 87. 533-542.
- Albenzio, M., Caroprese, M., Santillo, A., Marino, R., Muscio, A., Sevi, A. 2005. Proteolytic patterns and plasmin activity in ewe's milk as affected by somatic cell count and stage of lactation. *J. Dairy Res.* 72. 86-92.
- Bianchi, L., Bolla, A., Budelli, E., Caroli, A., Casoli, C., Pauselli, M., Duranti, E. 2004. Effect of udder health status and lactation phase on the characteristics of Sardinian ewe milk. *J. Dairy Sci.* 87. 2401-2408.
- Barillet, F., Rupp, R., Mignon-Grasteau, S., Astruc, J. M., Jaquin, M. 2001. Genetic analysis for mastitis resistance and milk static cell score in French Lacaune dairy sheep. *Genetics Selection Evolution*. 33. 397-415.
- Barlowska, J., Wolanciuk, A., Kedzierska-Matysek, M., Litwińczuk, Z. 2013. Effect of production season on the basic chemical composition and content of macro- and microelements in cow and goat milk. *Żywn. Nauk. Technol. Jakość*. 6 (91). 69-78.
- Baudry, C., De Cr'émoux, R., Chartier, C., Perrin, G. 1997. Impact of mammary gland inflammation on milk yield and composition in goats. *Vet. Res.* 28 (3). 277-286.
- Boutinaud, M., Jammes, H. 2002. Potencial use of milk epithelial cells: a review. *Reproduction Nutrition Development*. 133-147.

Cashman, K. D. 2002. Minerals in dairy products: Trace Elements, Nutritional Significance. In: Roginski, H., Fuquay, J. W., Fox, P. F. (eds.). Encyclopedia of dairy science. Academic Press. Amsterdam. 2051-2058. ISBN: 0122272358.

Contreras, A., Sierra, D., Sánchez, A., Corrales, J. C., Marco, J. C., Paape, M. J., Gonzalo, C. 2007. Mastitis in small ruminants. Small Ruminant Research. 68. 145-153.

Česko. Vyhláška č. 445 ze dne 15.12.2017, kterou se mění vyhláška č. 128/2009 Sb., o přizpůsobení veterinárních a hygienických požadavků pro některé potravinářské podniky, v nichž se zachází se živočišnými produkty, ve znění vyhlášky č. 191/2013 Sb. In: Sběrka zákonů České republiky. 2017. Částka 158. 5236.

Dostupné také z <<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2017-445>>.

Diana, S., Rotaru, O. Somatic cells and milk health. 2006. Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine. 63. 385-390.

Doležal, O., Hlásný, J., Jílek, F., Hanuš, O, Vegricht, J., Pytloun, J., Matouš, E., Kvapilík, J. 2000. Mléko, dojení, dojírny. Agrospoj. Praha. 241 s. ISBN: není uvedeno.

Fantová, M., Kacerovská, L., Malá, G., Mátlová, V., Skřivánek, M., Šlosárková, S. 2010. Chov koz. Brázda s.r.o. Praha. 216 s. ISBN: 9788020903778.

Gajdůšek, S. 2003. Mlékařství II. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. Brno. 142 s. ISBN: 8071573426.

Getaneh, G., Mebrat, A., Wubie, A., Kendie, H. 2016. Review on Goat Milk Composition and its Nutritive Value. Journal of Nutrition and Health Sciences. 3 (4). 1-10.

Guo, M. 2003. Goat: Milk. In: Caballero, B., Trugo, L. C., Finglas, P. M. (eds.). Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition. Academic Press. Amsterdam. 2944-2949. ISBN: 012227055X.

Haenlein, G. F. W. 2004. Goat milk in human nutrition. Small Ruminant Research. 51. 155-163.

Hampel, K., Schöne, F., Böhm, V., Leiter, M., Jahreis, G. 2004. Zusammensetzung und ernährungshysiologische Bedeutung von Schafmilch und Schafmilch produktion. Deutsche Lebensmittel-Rundschau. 100 (11). 425-430.

He, F. J., MacGregor, G. A. 2010. Reducing Population Salt Intake Worldwide: From Evidence to Implementation. *Progress in Cardiovascular Diseases*. 52. 363-382.

Horák, F., Jelínek, Z., Jílek, F., Mareš, V., Pindák, A., Skřivánek, M., Šlosárková, S. 1999. *Chov ovcí*. Nakladatelství Brázda, s. r. o. Praha. 160 s. ISBN: 8020902848.

Jaeggi, J. J., Govindasamy-Lucey, S., Berger, Y. M., Johnson, M. E., McKusick, B. C., Thomas, D. L., Wendorff, W. L. 2003. Hard ewe's milk cheese manufactured from milk of three different groups of somatic cell counts. *J. Dairy Sci.* 86. 3082-3089.

Jaitovich, A., Bertorello, A. M. 2010. Salt, Na⁺, K⁺-ATPase and hypertension. *Life Sciences*. 86. 73 – 78.

Jaubert, G., Gay Jacquin, M. F., Perrin, G. 1996b. Somatic cell counts and biochemical and technological characteristics of goat milk. In: Rubino, R. (ed.). 1994. *Proceedings of the International Symposium on Somatic Cells and Milk of Small Ruminants*. EAAP. Italy. 263-268.

Jimenez-Granado, R., Sanchez-Rodriguez, M., Arce, C., Rodriguez-Estevez, V. 2014. Factors affecting somatic cell count in dairy goats: a review. *Spanish Journal of Agricultural Research*. 12(1). 133-150.

Juarez, M., Ramos, M. 2003. Sheep: Milk. In: Caballero, B., Trugo, L. C., Finglas, P. M. (ed.). *Encyklopedia of Food Sciences and Nutrition*. Academic Press. Amsterdam. 5198-5205. ISBN: 012227055X.

Kedzierska-Matysek, M., Barłowska, J., Litwinzuk, Z., Koperska, N. 2013. Content of macro and microelements in goat milk in relation to the lactation stage and region of production. *Journal of Elementology*. 18. 107-114.

Krautz, F. M., Nickerson, S. C., Ely, L. O. 2014. Use of a staphylococcal vaccine to reduce prevalence of mastitis and lower somatic cell counts in a registered Saanen dairy goat herd. *Research in Veterinary Science*. 97. 18-19.

Kvasničková, A. 1998. *Minerální látky a stopové prvky. Esenciální minerální prvky ve výživě*. ÚZPI. Praha. 128 s. ISBN: 8085120941.

- Lanfranco, D., Giavincenzo, B., Cappuccio, F. P., Strazzullo, P. 2011. Potassium Intake, Stroke, and Cardiovascular Disease. *Journal of the American College of Cardiology*. 57 (10). 1210-1219.
- Leitner, G., Merin, U., Silanikove, N. 2004b. Changes in milk composition as affected by subclinical mastitis in goat. *J. Dairy Sci.* 87. 1719-1726.
- Le Maréchal, C., Thiéry, R., Vautor, E., Le Loir, Y. 2011. Mastitis impact on technological properties of milk and quality of milk products-a review. *Dairy Sci. & Technol.* 91. 247-282.
- Michlová, T., Dragounová, H., Seydlová, R., Hejtmánková, A. 2016a. The hygienic and nutritional quality of milk from Saanen goats bred in the Moravian-Silesian region. *Agronomy Research*. 14(S2). 1396-1406.
- Michlová, T., Hejtmánková, A., Dragounová, H., Horníčková, Š. 2016b. The content of minerals in milk of small ruminants. *Agronomy Research*. 14 (S2). 1407-1418.
- Morgan, F., Gaspard, C.E. 1999. Influence of somatic cells on technological properties of goat milk and on characteristics of goat cheese. *Renc. Rech. Rumin.* 6. 317.
- Nudda, A., Feligini, M., Battacone, G., Murgia, P., Pulina, G. 2001. Relationship between somatic cells count, whey protein and coagulation properties in sheep milk. In: *Proceedings of the ASPA XIV Congress*. Italy. 511-513.
- Nudda, A., Feligini, M., Battacone, G., Macciotta, N. P .P., Pulina, G. 2003. Effects of lactation stage, parity, lactoglobulin genotype and milk SCC on whey protein composition in Sarda dairy ewes. *Ital. J. Anim. Sci.* 2. 29-39.
- Ogola, H., Shitandi, A., Nanua J. 2007. Effect of mastitis on raw milk compositional quality. *Journal of Veterinary Science* 8 (3). 237-242.
- Paape, M. J., Wiggans, G. R., Bannerman, D. D., Thomas, D. L., Sanders, A. H., Contreas, A., Moroni, P., Miller, R. H. 2007. Monitoring goat and sheep milk somatic cell counts. *Small Ruminant Research*. 68. 114-125.
- Park, Y. W. 2009. Bioactive Components in Goat Milk. In: Park, Y. W (ed.). *Bioactive Components in Milk and Dairy Products*. Wiley-Blackwell. Ames. p. 43-81. ISBN: 9780813819822.

- Park, Y. W., Juárez, M., Ramos, M., Haenlein, G. F. W. 2007. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*. 68. 88-113.
- Pasquini, L. U., Ballou, R.D., Bremel, R. D., Greppi, G.F. 1996. Detection of proteolytic degradation of milk proteins and relationship with different levels of SCC in Italian goats. In: Rubino, R (ed.). *Proceedings of the International Symposium on Somatic Cells and Milk of Small Ruminants*. International Symposium. Italy. 275-281.
- Pellegrini, O., Remeuf, F., Rivemale, M., Barillet, F. 1997. Renneting properties of milk from individual ewes: influence of genetic and non-genetic variables, and relationship with physicochemical characteristics. *J. Dairy Res*. 64. 355-366.
- Pereira, P. C. 2014. Milk nutritional composition and its role in human health. *Nutrition*. 30 (6). 619-627.
- Pirisi, A., Piredda, G., Corona, M., Pes, M., Pintus, S., Ledda, A. 2000. Influence of somatic cell count on ewe's milk composition, cheese yield and cheese quality. In: Thomas, D. L., Poeter, S. (eds.) *Proceedings of Sixth Great Lakes Dairy Sheep Symposium*. Canada. 47-59.
- Pisoni, G., Fusi, E., Cheli, F., Rebucci, R., Moroni, P., Baldi, A. 2004a. Mammary gland health status and plasmin-plasminogen system in dairy goat. In: *Book of Abstracts of the Eighth International Conference on Goats*. International Goat Association Organising Committee. South Africa. p 221. ISBN: 9780620324618.
- Pisoni, G., Vimercati, C., Quasso, A., Boettcher, P., Ruffo, G., Moroni, P. 2004b. Changes in milk composition in dairy goats as affected by subclinical infection with *Staphylococcus aureus*. In: *Book of Abstracts of the Eighth International Conference on Goats*. International Goat Association Organising Committee. South Africa. p 221. ISBN: 9780620324618.
- Pizzillo, M., Cogliandro, E., Rubino, R., Fedele, V. 1996. Relationship between somatic cells and milk quality in different goat production systems. In: Rubino, R. (ed.). *Proceedings of the International Symposium on Somatic Cells and Milk of Small Ruminants*. EAAP Publication No. 77. Italy. 269-273.
- Raynal-Ljutovac, K., Lagriifoul, G., Paccard, P., Guillet, I., Chilliard, Y. 2008. Composition of goat and sheep milk products: An update. *Small Ruminant Research*. 79. 57-72.

- Raynal-Ljutovac, K., Pirisi, A., Crémoux, R., Gonzalo, C. 2007. Somatic cells of goat and sheep milk: Analytical, sanitary, productive and technological aspects. *Small Ruminant Research*. 68. 126-144.
- Recio, I., de la Fuente, M. A., Juárez, M., Ramos, M. 2009. Bioactive Components in Sheep Milk. In: Park, Y. W (ed.). *Bioactive Components in Milk and Dairy Products*. Wiley-Blackwell. Ames. p. 83-104 . ISBN: 9780813819822.
- Rigiio, V., Portolano, B. 2015. Genetic selection for reduced somatic cell counts in sheepmilk: A review. *Small Ruminant Research*. 126. 33-42.
- Robertson, N. H., Muller, C. J. C. 2005. Somatic cell count in goat's milk as an indication of mastitis. *SA-ANIM SCI*. 6. 1-6.
- Souza, F. N., Blagitr, M. G., Penna, C. F. A. M., Della Libera, A. M. M. P., Heinemann, M. B., Cerqueira, M. M. O. P. 2012. Somatic cell count in small ruminants: Friend or foe? *Small Ruminant Research*. 107. 65-75.
- Společnost pro výživu. 2011. Referenční hodnoty pro příjem živin. Výživaservis s.r.o. Praha. 192 s. ISBN: 9788025469873.
- Stuhr, T., Aulrich, K., Barth, K., Knappstein, K., Larsen, T. 2013. Influence of udder infection status on milk enzyme activities and somatic cell count throughout early lactation in goats. *Small Ruminant Research*. 11. 139-146.
- Trancoso, I. M., Trancoso, M. A., Martins, A.P., Roseiro L. B. 2010. Chemical composition and mineral content of goat milk from four indigenous Portuguese breeds in relation to one foreign breed. *International Journal of Dairy Technology* 63 (4). 516–522.
- Velišek, J., Hajšlová, J. 2009. *Chemie potravin II*. 3. Vydání. OSSIS. Tábor. 644 s. ISBN: 9788086659169.
- Wijesinha-Bettoni, R., Burlingame, B. 2013. Milk and dairy product compositions. In: Muehlhoff, E., Bennett, A., McMahon, D. (eds.) *Milk and dairy products in human nutrition*. FAO. Řím. p. 41-102 . ISBN: 9789251078631.
- Ying, C., Wang, H.-T., Hsu, J.-T. 2002. Relationship of somatic cell count, physical, chemical and enzymatic properties to the bacterial standard plate count in dairy goat milk. *Liv. Prod. Sci*. 74. 63-77.

Zeng, S. S., Escobar, E. N. 1996a. Factors affecting somatic cell count of goat milk throughout lactation: parity and milk production. In: Rubino, R. (ed.). Proceedings of the International Symposium on Somatic Cells and Milk of Small Ruminants. Wageningen Pers. 157-160.

Zhao, F., Guo, G., Wang, Y., Guo, X., Zhang, Y., Du, L. 2015. Genetic parameters for somatic cell score and production traits in the first three lactations of Chinese Holstein cows. *Journal of Integrative Agriculture*. 14 (1). 125-130.

Zdroje obrázků:

<https://www.indiamart.com/proddetail/saanen-goat-12874828597.html>

<http://genetickezdroje.cz/narodni-program-uvod/kozy/narodni-program-kozy-bila-kratkosrsta-koza>

http://sites.zf.jcu.cz/projekty/atlasHZ/czech/ovce_vychodofriska.html

<https://culturecheesemag.com/farm-animal/lacaune-sheep>

9 SEZNAMY

9.1 Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Průměrné hodnoty složení ovčího mléka.

Tabulka č. 2: Hlavní faktory ovlivňující PSB v mléce.

Tabulka č. 3: Změny složení ovčího mléka spojené se zvýšeným PSB.

Tabulka č. 4: Změny složení kozího mléka spojené se zvýšeným PSB.

Tabulka č. 5: Průměrné složení sodíku, draslíku a chloridů v kozím, ovčím, kravském a mateřském mléce.

Tabulka č. 6: Obsah minerálních látek v kozím mléce v průběhu laktačního období a v závislosti na PSB.

Tabulka č. 7: Obsah minerálních látek v ovčím mléce v průběhu laktačního období a v závislosti na PSB.

Tabulka č. 8: Obsah minerálních látek v bazénových vzorcích mléka kozy sánské v průběhu laktačního období (F3).

Tabulka č. 9: Obsah minerálních látek v bazénových vzorcích mléka ovce východofríské v průběhu laktačního období (F3).

Tabulka č. 10: Statistické vyhodnocení obsahu minerálních látek v mléce v závislosti na PSB.

Tabulka č. 11: Statistické vyhodnocení obsahu minerálních látek v mléce mezi měsíci v průběhu laktačního období.

9.2 Seznam grafů

Graf č. 1: Průměrný obsah chloridů [$\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$] v kozím mléce v závislosti na PSB [$\times 10^3$].

Graf č. 2: Průměrný obsah chloridů [$\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$] v ovčím mléce v závislosti na PSB [$\times 10^3$].

Graf č. 3: Průměrný obsah sodíku [$\text{mg}\cdot \text{kg}^{-1}$] v kozím mléce v závislosti na PSB [$\times 10^3$].

Graf č. 4: Průměrný obsah sodíku [$\text{mg}\cdot \text{kg}^{-1}$] v ovčím mléce v závislosti na PSB [$\times 10^3$].

Graf č. 5: Průměrný obsah draslíku [$\text{mg}\cdot \text{kg}^{-1}$] v kozím mléce v závislosti na PSB [$\times 10^3$].

Graf č. 6: Průměrný obsah draslíku [$\text{mg}\cdot \text{kg}^{-1}$] v ovčím mléce v závislosti na PSB [$\times 10^3$].

Graf č. 7: Poměr Na/K v závislosti na PSB [$\times 10^3$] v mléce kozy sánské.

Graf č. 8: Poměr Na/K v závislosti na PSB [$\times 10^3$] v mléce kozy bílé krátkosrsté.

Graf č. 9: Poměr Na/K v závislosti na PSB [$\times 10^3$] v mléce ovce východofríské.

Graf č. 10: Průměrný obsah chloridů [$\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$] ve vzorcích kozího mléka (tříděných podle PSB) v průběhu laktačního období.

Graf č. 11: Obsah chloridů [$\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$] v bazénových vzorcích kozy sánské v průběhu laktačního období.

Graf č. 12: Průměrný obsah chloridů [$\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$] ve vzorcích mléka ovce východofríské (tříděných podle PSB) v průběhu laktačního období.

Graf č. 13: Průměrný obsah chloridů [$\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$] v bazénových vzorcích ovce Lacaune v průběhu laktačního období.

Graf č. 14: Průměrný obsah sodíku [$\text{mg}\cdot \text{kg}^{-1}$] ve vzorcích kozího mléka (tříděných podle PSB) v průběhu laktačního období.

Graf č. 15: Průměrný obsah sodíku [$\text{mg}\cdot \text{kg}^{-1}$] v bazénových vzorcích mléka kozy sánské v průběhu laktačního období.

Graf č. 16: Průměrný obsah sodíku [$\text{mg}\cdot \text{kg}^{-1}$] ve vzorcích mléka ovce východofríské (tříděných podle PSB) v průběhu laktačního období.

Graf č. 17: Průměrný obsah sodíku [$\text{mg}\cdot \text{kg}^{-1}$] v bazénových vzorcích mléka ovce Lacaune v průběhu laktačního období.

Graf č. 18: Průměrný obsah draslíku [$\text{mg}\cdot \text{kg}^{-1}$] ve vzorcích kozího mléka (tříděných podle PSB) v průběhu laktačního období.

Graf č. 19: Průměrný obsah draslíku [$\text{mg}\cdot \text{kg}^{-1}$] v bazénových vzorcích mléka kozy sánské v průběhu laktačního období.

Graf č. 20: Průměrný obsah draslíku [$\text{mg}\cdot \text{kg}^{-1}$] ve vzorcích mléka ovce východofríské (tříděných podle PSB) v průběhu laktačního období.

Graf č. 21: Průměrný obsah draslíku [$\text{mg}\cdot \text{kg}^{-1}$] v bazénových vzorcích mléka ovce Lacaune v průběhu laktačního období.

Graf č. 22: Poměr Na/K ve vzorcích mléka kozy bílé krátkosrsté (tříděných podle PSB) v průběhu laktačního období.

Graf č. 23: Poměr Na/K v bazénových vzorcích mléka kozy sánské v průběhu laktačního období.

Graf č. 24: Poměr Na/K v bazénových vzorcích mléka ovce Lacaune v průběhu laktačního období.

9.3 Seznam obrázků

Obrázek č. 1: Koza sánská.

Obrázek č. 2: Koza bílá krátkosrstá.

Obrázek č. 3: Ovce východofríská.

Obrázek č. 4: Lacaune.

10 PŘÍLOHY

Příloha č. 1: Příklad výstupu ze statistického hodnocení – ANOVA.

Efekt	Jednorozměrné testy významnosti, velik. efektů a síly pro chloridy (chloridy) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy					
	SČ	Stupně volnosti	PČ	F	p	Parciál. éta-kvadr.
Abs. člen	514007,8	1	514007,8	2388,448	0,000000	0,991284
měsíc odběru	5024,4	5	1004,9	4,669	0,005061	0,526460
Chyba	4519,3	21	215,2			

Efekt	Jednorozměrné testy významnosti, velik. efektů a síly pro chloridy (chloridy) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy	
	Výstřednost	Pozor. síla (alfa=0,05)
Abs. člen	2388,448	1,000000
měsíc odběru	23,347	0,926811
Chyba		

Č. buňky	Scheffeho test; proměnná chloridy (chloridy) Pravděpodobnosti pro post-hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 215,21, sv = 21,000						
	měsíc odběru	1	2	3	4	5	6
		132,06	142,90	139,47	153,17	175,68	154,10
1	duben		0,975737	0,997129	0,706353	0,052075	0,645270
2	květen	0,975737		0,999798	0,937753	0,047705	0,896644
3	červen	0,997129	0,999798		0,891120	0,068508	0,844867
4	červenec	0,706353	0,937753	0,891120		0,307944	0,999999
5	srpen	0,052075	0,047705	0,068508	0,307944		0,302463
6	září	0,645270	0,896644	0,844867	0,999999	0,302463	