

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra chovu hospodářských zvířat**



**Česká zemědělská  
univerzita v Praze**

**Analýza výskytu somatických buněk v mléce ve vybraném  
chovu ovcí a koz**

**Diplomová práce**

**Autor práce: Bc. Václava Kohoutová**

**Obor studia: Chov hospodářských zvířat**

**Ing. Martin Ptáček, Ph.D.**



## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Analýza výskytu somatických buněk v mléce ve vybraném chovu ovcí a koz" 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 \_\_\_\_\_

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkoval(a) panu Ing. Martinu Ptáčkovi, Ph. D. za ochotnou pomoc a poskytování cenných rad při důsledném vedení mé diplomové práce.

Dále bych ráda poděkovala manželům Laušmanovým, majitelům farmy v Držovicích, za ochotu a přátelský přístup k poskytování nezbytných informací k dalšímu zpracování.

V neposlední řadě je nutné poděkovat i rodině a partnerovi za podporu během celého studia.

# **Analýza výskytu somatických buněk v mléce ve vybraném chovu ovcí a koz**

## **Souhrn**

Cílem diplomové práce bylo provést dlouhodobou analýzu výskytu somatických buněk mléce ovcí a koz ve vybraném chovu a zhodnotit faktory, které a jakým způsobem je ovlivňují. Na základě zjištěných výsledků pak navrhnout opatření pro jejich eliminaci v rámci managementu chovu.

Sběr dat pro další hodnocení probíhal na farmě v Držovicích mezi roky 2017-2022. K sestavení datasetu byly využity informace získané z evidence farmy a laboratorních výsledků kontroly mléčné užitkovosti. Jako závisle proměnné tak byl hodnocen obsah somatických buněk, močoviny a ukazatele mléčné užitkovosti. Data byla dále vyhodnocena ve statistickém programu SAS STAT pomocí procedury MIXED se statistickou průkazností v hladině významnosti  $P < 0,05$ .

Celkový výskyt somatických buněk se u koz pohyboval v rozmezí 3,76-7,38 SCS o průměru 6,38 SCS. U ovcí byl zjištěn širší rozptyl 2,45-7,16 SCS za nižší průměrné hodnoty 3,7 SCS. Statisticky průkazně nejvyšší hodnoty byly zjištěny v obou případech v posledních 30 dnech laktace. V rámci pořadí laktace postupně vzrůstaly až k maximu u koz na 8. laktace a 5. laktace u ovcí. Z plemen pak nejvyšších hodnot dosáhly kozy bílé krátkosrsté a skupina kříženců ovce východofríské a lacaune, 50-62 % podílu krve. S přibývajícím pořadím laktace byl zaznamenán i nárůst obsahu močoviny v mléce, tentokrát s vyšší průměrnou hodnotou, 46,79 mg/100 ml mléka, u ovcí. Kozy dosáhly průměru 44,2 mg/100 ml mléka.

Hypotéza o ovlivnění výskytu somatických buněk širokým spektrem environmentálních vlivů, mimo vliv fáze laktace, tak byla potvrzena.

Sledování vývoje počtu somatických buněk v mléce je klíčovým nástrojem pro stanovení zdravotního stavu vemene malých přežvýkavců. Variabilita jejich počtu, popřípadě genetické odhady vývoje, dávají prostor k selekci zvířat na tento parametr z dlouhodobého hlediska. Výsledky ukazují potencionální riziko predispozic k výskytu somatických buněk u skupin zvířat určitých plemen a s vyšším pořadím laktace. U takových skupin lze doporučit intenzivnější přístup v kontrole pomocí faremních nástrojů ke stanovení somatických buněk, jako jsou NK testy, či faremní kultivační testy pro identifikaci původce.

**Klíčová slova:** tuk, bílkovina, laktóza, mléčná produkce, kvalita mléka



# **Analysis of the presence of somatic cells in milk in selected sheep and goat breeding**

## **Summary**

The aim of the thesis was to perform a long-term analysis of the incidence of somatic cells in milk of sheep and goats in a selected breeding and to evaluate the factors that influence them and how. On the basis of the results found, we then propose measures for their elimination in the management of the breed.

Data collection for further evaluation was carried out on the farm in Držovice between 2017-2022. Thus, somatic cell content, urea and milk yield indicators were evaluated as dependent variables. The data were further evaluated in SAS STAT statistical program using the MIXED procedure with statistical significance at the  $P < 0.05$  level.

The total somatic cell count in goats ranged from 3.76-7.38 SCS with an average of 6.38 SCS. In sheep, a wider range of 2.45-7.16 SCS was found with a lower mean of 3.7 SCS. Statistically conclusive highest values were found in both cases in the last 30 days of lactation. Within the order of lactation, they gradually increased to a maximum at 8th lactation in goats and 5th lactation in sheep. Of the breeds, the highest values were then reached by the white shorthaired goats and the group of East Friesian and Lacaune sheep crosses, 50-62% blood percentage. As the lactation order increased, an increase in milk urea content was also noted, this time with a higher average value, 46.79 mg/100 ml milk, in sheep. Goats reached an average of 44.2 mg/100 ml of milk.

Thus, the hypothesis that somatic cell abundance is influenced by a wide range of environmental influences, beyond the influence of the lactation phase, was confirmed.

Monitoring the development of somatic cell counts in milk is a key tool for determining udder health in small ruminants. The variability of their number, or genetic estimates of their development, give room to select animals for this parameter in the long term. The results show a potential risk of predisposition to somatic cell incidence in groups of animals of certain breeds and with higher lactation order. For such groups, a more intensive control approach using farm tools for somatic cell detection, such as NK tests or farm culture tests for identification of the causative agent, may be recommended.

**Keywords:** fat, protein, lactose, milk production, milk quality

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>Vědecká hypotéza a cíl práce</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>Literární rešerše</b>	<b>12</b>
<b>3.1</b>	<b>Anatomie a fyziologie mléčné žlázy ovcí a koz</b>	<b>12</b>
<b>3.2</b>	<b>Laktace</b>	<b>13</b>
<b>3.3</b>	<b>Ukazatele kvality kozího a ovčího mléka</b>	<b>13</b>
3.3.1	Složkové ukazatele	14
3.3.2	Mikrobiologická kvalita mléka	16
3.3.2.1	Somatické buňky	16
3.3.2.2	Mikroorganismy	19
3.3.3	Technologické a fyzikální vlastnosti	25
<b>3.4</b>	<b>Kontrola užítkovosti</b>	<b>26</b>
<b>3.5</b>	<b>Faktory ovlivňující kvalitu kozího a ovčího mléka</b>	<b>26</b>
3.5.1	Vnitřní faktory	26
3.5.2	Vnější faktory	27
<b>4</b>	<b>Metodika</b>	<b>29</b>
<b>4.1</b>	<b>Charakteristika farmy Držovice</b>	<b>29</b>
4.1.1	Geografická poloha farmy	29
4.1.2	Historie farmy	29
4.1.3	Specializace a způsob chovu	30
<b>4.2</b>	<b>Způsob sběru zpracovávaných dat</b>	<b>32</b>
4.2.1	Statistické hodnocení	32
<b>5</b>	<b>Výsledky</b>	<b>34</b>
<b>5.1</b>	<b>Základní statistika</b>	<b>34</b>
<b>5.2</b>	<b>Denní nádoj mléka</b>	<b>35</b>
5.2.1	Popis modelu	35
5.2.2	Vliv fixních faktorů na množství nadojeného mléka na den	35
<b>5.3</b>	<b>Somatické buňky</b>	<b>38</b>
5.3.1	Popis modelu	38
5.3.2	Vliv fixních faktorů na počet somatických buněk	38
<b>5.4</b>	<b>Močovina</b>	<b>40</b>
5.4.1	Popis modelu	40
5.4.2	Vliv fixních faktorů na obsah močoviny v mléce	40
<b>5.5</b>	<b>Podíl tuku</b>	<b>43</b>
5.5.1	Popis modelu	43



5.5.2	Vliv fixních faktorů na podíl tuku v mléce .....	43
<b>5.6</b>	<b>Obsah tuku .....</b>	<b>45</b>
5.6.1	Popis modelu .....	45
5.6.2	Vliv fixních faktorů na obsah tuku v mléce.....	45
<b>5.7</b>	<b>Podíl bílkovin .....</b>	<b>48</b>
5.7.1	Popis modelu .....	48
5.7.2	Vliv fixních faktorů na podíl bílkovin v mléce .....	48
<b>5.8</b>	<b>Obsah bílkovin .....</b>	<b>50</b>
5.8.1	Popis modelu .....	50
5.8.2	Vliv fixních faktorů na obsah bílkovin .....	50
<b>5.9</b>	<b>Podíl Laktózy.....</b>	<b>52</b>
5.9.1	Popis modelu .....	52
5.9.2	Vliv fixních faktorů na podíl laktózy v mléce .....	52
<b>5.10</b>	<b>Obsah laktózy .....</b>	<b>54</b>
5.10.1	Popis modelu .....	54
5.10.2	Vliv fixních faktorů na obsah laktózy .....	55
<b>6</b>	<b>Diskuze .....</b>	<b>58</b>
6.1	Vliv plemene.....	58
6.2	Vliv dnů v laktaci.....	59
6.3	Vliv pořadí laktace .....	61
<b>7</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>63</b>
<b>8</b>	<b>Literatura .....</b>	<b>65</b>
<b>9</b>	<b>Seznam použitých zkratk a symbolů .....</b>	<b>79</b>
<b>10</b>	<b>Samostatné přílohy .....</b>	<b>I</b>

# 1 Úvod

Oblíbenost kozího a ovčího mléka v posledních letech stále stoupá. Nutnost zvyšování produkce sebou ale přináší i problém všech dojených zvířat a tím jsou záněty mléčné žlázy (mastitidy). Za hlavní indikátor je u skotu již roky považováno množství somatických buněk, u kterého byl dokonce zákonně stanoven limit. To ale neplatí pro mléko ovcí a koz, u kterých není tato problematika doposud adekvátně řešena. Běžně se ani informace o tomto ukazateli nestanovují.

Mléčná žláza malých přežvýkavců funguje mírně odlišným způsobem od té kravské. Vlivem toho se pohybuje množství somatických buněk v mnohem vyšších hodnotách s širokým rozptylem. Zatím bylo zjištěno, že tvorbu mléka ovcí a koz ovlivňuje širší spektrum faktorů, jejichž přesné působení dosud není zcela probádáno. Vysoké množství somatických buněk bývá často provázeno ztrátou množství mléka i hlavních složek, jakými jsou bílkoviny, tuk a laktóza. Neméně důležitou složku mléka tvoří močovina. Její standardní množství v mléce malých přežvýkavců je doposud taktéž velkou neznámou. Z širokého spektra faktorů se však stále řadí na první místo vliv výživy.

Zjišťování provázanosti jednotlivých faktorů a složek mléka, v čele se somatickými buňkami, je tak důležité nejen k udržování zdraví stáda z hlediska welfare, ale i ekonomiky chovu.

## **2 Vědecká hypotéza a cíl práce**

Hypotéza: předpokládáme, že sezónní dynamika výskytu somatických buněk v mléce ovcí a koz je kromě faktoru fáze laktace ovlivněna komplexem environmentálních systematických efektů.

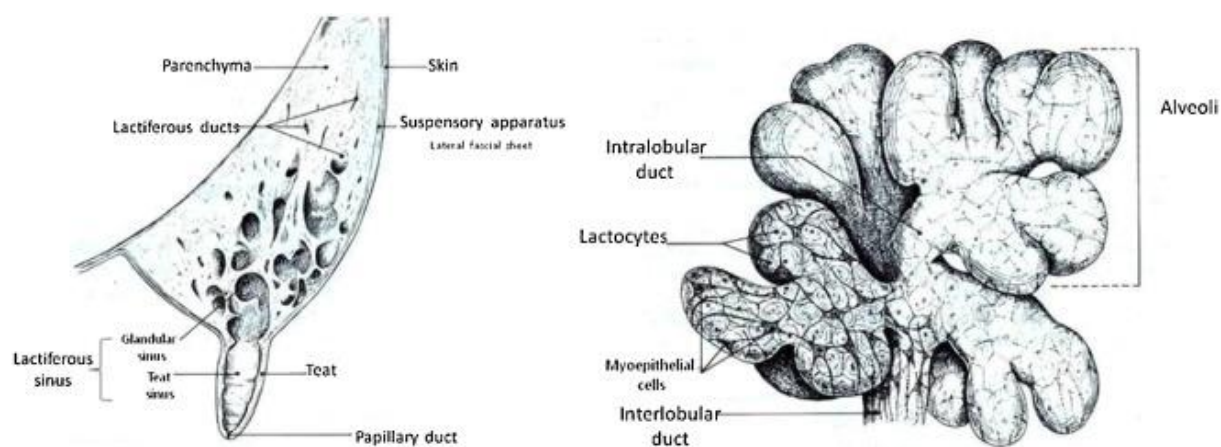
Záněty mléčné žlázy (mastitidy) jsou jedním z důležitých onemocnění v dojných stádech přežvýkavců. Zásadním parametrem zdraví vemen zvířat je monitoring somatických buněk v mléce. U dojných plemen ovcí a koz není problematika adekvátně řešena, takže informace o tomto důležitém ukazateli se běžně ani nestanovují. Cílem práce je proto provést dlouhodobou analýzu somatických buněk u ovcí a koz ve vybraném chovu a zhodnotit faktory, které a jakým způsobem je ovlivňují. Na základě zjištěných výsledků pak navrhnout opatření pro jejich eliminaci v rámci managementu chovu.

### 3 Literární rešerše

#### 3.1 Anatomie a fyziologie mléčné žlázy ovcí a koz

Jednou z nejdůležitějších přídatných kožních žláz je mléčná žláza. Přes rozdíly vnějšího anatomického vzhledu napříč živočišnými druhy, je vnitřní anatomie žlázy a fyziologie tvorby mléka u všech druhů savců obdobná. Navzdory druhově rozdílného složení mléka, odlišné nejsou ani sekretující epiteliální buňky (Fantová et al., 2015). Její růst a vývoj započíná již v období embryonálního vývoje, tento proces se nazývá mamogeneze. Dočasně se pozastavuje až do období puberty, kdy dochází vlivem gonadotropních hormonů k stimulaci vaječnicků a sekreci dalších hormonů, které zapříčiňují růst a diferenciaci tkání vemene. Mléčná žláza se u koz nachází ve stydké krajině. Je rozdělena na dvě poloviny, z nichž každá má svůj vlastní mlékojem, žláznatou a strukovou část se strukem a strukovým kanálkem. Na koncích struků se nachází svěrač, který je ale slabě vyvinut a uzavření tak zajišťuje elastická pojivová tkáň (Marvan et al., 1992). I vemeno ovcí se nachází ve stydké krajině a tvoří ho dvě nezávislé jednotky oddělené pojivovou tkání. Každá z těchto polovin má typickou tubuloalveolární strukturu s velkou cisternou, dále rozdělenou na žláznatou a strukovou část. Následující obrázky představují anatomii vemene a morfologii alveol (Pourelis, 2020).

#### Obrázek č.1 – Anatomie a morfologie vemene



Zdroj obrázku: Pourelis, 2020

Mléko je tvořeno epitelovou neboli žláznatou částí vemene jejíž základní stavební jednotkou jsou sekreční alveoly. Mléčné složky jsou získávány filtrací krve a mohou být dále diferenciovány. Mléčná žláza tak musí být dostatečně zásobena, což zajišťuje zevní stydká tepna (Reece, 2009). Mezi hlavní hormony, které udržují stálou produkci mléka u všech savců patří prolaktin (LTH) a růstový hormon somatotropin (STH). Bylo však zjištěno, že hladina prolaktinu je důležitá především pro laktaci hlodavců, u přežvýkavců je význam zanedbatelný. Důležitější je růstový hormon, který hraje u koz, ovcí a krav hlavní roli (Han et al., 2020).

## 3.2 Laktace

Laktace je definována jako složitý fyziologický proces tvorby, shromažďování a spouštění mléka. Jako laktaci též rozumíme období, kdy od porodu do zaprahnutí mléčná žláza produkuje mléko. Tento proces je regulován neurohumorálními procesy na ose mezi hypotalamem, hypofýzou, kůrou nadledvin, vaječníky, štítnou a mléčnou žlázou (Horák et al., 2012).

Mléčná žláza neboli vemeno plní řadu fyziologických, imunologických a biochemických funkcí. V rámci reprodukční soustavy dochází k opakování cyklů strukturálního vývoje funkční diferenciací a regrese. Během střídání těchto období mléčná žláza prochází třemi fázemi cyklů (Xuan et al., 2020). Prvním z nich je období od počátku laktogeneze, včetně kolostrogeneze, do začátku laktace samotné. Probíhá před porodem a pár dní po něm, kdy se mléčná žláza připravuje na dlouhodobou sekreci mléka. Po porodu produkuje pouze prvotní mléko kolostrum, které má od mléka zralého odlišné složení (Barrington et al., 2001). Druhým obdobím je laktace samotná. Mléčné alveoly produkují a sekretují plnohodnotné mléko. Délka trvání laktace je různá v závislosti na mnoha různých faktorech. Poslední z cyklů je období stání na sucho trvající od konce laktace k začátku laktogeneze. Během tohoto stadia nedochází k sekreci mléka a tkáně jsou regenerovány. Každá z fází je charakteristická změnami ve velikosti, struktuře a funkci orgánu (Petridis and Fthenakis, 2019). Před nástupem období stání na sucho probíhá ve vemeni proces apoptózy, která je spouštěna produkcí mléka. Jde o řízenou smrt opotřebovaných epiteliálních buněk. Po ukončení laktace je mléčná žláza velice náchylná k infekcím. Přirozenými mechanismy vzniká keratinová zátka na koncích strukových kanálků. Ve žláze se zvyšuje koncentrace leukocytů, imunoglobulinů a laktoferinu. Ty mají za úkol vyléčit případnou nákazu a zabránit nové (Zobel et al., 2015).

Suché období se dá rozdělit do dalších dvou. Prvním z nich je aktivní involuce nebo jinak rovnovážný stav. Zde dochází ke snižování aktivity galaktopoetických hormonů a lokálních mechanismů v závislosti na hromadění mléka ve vemeni (Petridis and Fthenakis, 2019). Druhým je obnova a laktogeneze. Tyto procesy jsou důležité pro zdraví zvířat a optimální hodnoty následující produkce. Především ono druhé období je často provázáno s negativní energetickou bilancí. Takový stav může ohrožovat nenarozené mládě, ale i následující mléčnou užitkovost dojnice. Zvířata se však často dokážou s tímto stavem sama vyrovnat (Zobel et al., 2015).

## 3.3 Ukazatele kvality kozího a ovčího mléka

V širším slova smyslu můžeme do ukazatelů kvality mléka zahrnout faktory chemického složení, biochemické, mikrobiologické, technologické a fyzikální vlastnosti či zdravotní stav zvířat. V užším smyslu hovoříme především o hygieně. Veškeré tyto aspekty jsou provázány s širokým spektrem kvalitativních znaků. Na nich pak závisí vhodnost mléka i výsledných mléčných produktů pro lidskou spotřebu. Proto jsou vlastnosti syrového mléka dojených zvířat pravidelně sledovány (Vršková et al., 2019). Ovlivnit je může spousta vnějších, ale především vnitřních faktorů, asi nejdůležitějším z nich je genetické založení jedince (Inostroza et al., 2020).

### 3.3.1 Složkové ukazatele

Celkově lze mléko hodnotit dle obsahu sušiny a vody. V sušině jsou obsaženy všechny hlavní složky a popeloviny, které tvoří vápník, sodík, hořčík, soli draslíku a rozpustné oxidy. Pro farmáře je výtěžek sušiny jedním z hlavních parametrů, na kterém se odráží ekonomika chovu. Jeho množství závisí převážně na období laktace (Chen et al., 2018). Mezi hlavní složkové ukazatele, které nás zajímají v mléce všech dojených druhů zvířat se řadí především obsah tuku, bílkovin a laktózy. Tyto složky jsou důležité pro další zpracování mléka, jeho kvalitu a nutriční hodnoty (Bucek et al., 2020). Následující tabulka shrnuje průměrné hodnoty měřených složek mléka u zvířat zařazených do kontroly užítkovosti v roce 2019.

**Tabulka č.1- Výsledky kontroly užítkovosti z roku 2019**

	Celkový počet zvířat	Ø produkce (kg)	Ø tuk (%)	Ø bílkovin (%)	Ø laktóza (%)
Kozy	5628	848	3,16	3,21	4,5
Ovce	1326	289	5,97	5,56	4,8

Zdroj: Bucek et al., 2020

Mléčný tuk je jednou z nejvýraznějších složek mléka. Je v něm obsažen ve formě kapének, které u kozího mléka dosahují z 90 % velikosti 4 µm. Tyto menší rozměry než u kapének mléka kravského, způsobují lepší stravitelnost pro lidskou výživu (Milewski et al., 2018). Skládají se především z triacylglycerolů (estery glycerolu a mastných kyselin) a dalších látek rozpustných v tucích (fosfolipidy, karotenoidy, lipofilní vitaminy, cholesteroly aj.). Rozdíly ve složení jednotlivých látek přímo souvisí s technologickými vlastnostmi mléka. Nejvýznamnější je zastoupení jednotlivých mastných kyselin. U kozího mléka to jsou především kyselina kaprylová, kapronová a kaprinová, které zapříčiňují charakteristickou chuť a vůni (Smetala et al., 2009). Obsahuje je i mléko ovčí, ale ve výrazně nižší koncentraci. Cennými složkami, které jsou podráženy tukům jsou nenasycené mastné kyseliny a mastné kyseliny s krátkým a středně dlouhým řetězcem. Obsah těchto složek je v kozím a ovčím mléce mnohem vyšší než v mléce kravském. Tyto látky konzumentovi poskytují antitrombotické účinky a snižují agregaci krevních destiček (Curro et al., 2019). Ovčí mléko je považováno za významný zdroj triacylglycerolů, které mají lepší stravitelnost, než je tomu u mléka kravského. Slouží jako rychle stravitelný zdroj energie pro kojence či pacienty trpící pankreatitidou či cystickou fibrózou (Watkins et al., 2021).

Neméně významnou složkou jsou bílkoviny. V mléce jsou obsaženy ve formě  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\kappa$ -kaseinu a syrovátkových bílkovin, jimiž jsou  $\alpha$ -laktalbumin,  $\beta$ -laktoglobulin, sérový bovinní albumin a další. Kasein, který je obsažen ve formě micel, je významný především při výrobě jogurtů, tvarohů a sýrů, kdy se využívá jeho schopnost koagulace (srážení). Během tohoto procesu jsou syrovátkové bílkoviny odplavovány do syrovátky (Smetana et al., 2009). Kromě zmíněných hlavních druhů bílkovin se v mléce nachází i vedlejší proteiny, jakými jsou imunoglobulin nebo laktoferin. Proteiny jsou hlavním energetickým zdrojem z mléka. Dále výrazně ovlivňují jeho chuť (Chen et al., 2018). Stejně jako v mléce kozím, se i v ovčím nachází

spousta bílkovinných sloučenin významných pro strávničky. Hlavní přínos pak mají imunoglobuliny a neimunitní bílkoviny. Ty ve střevech strávničky fungují jako zdroj bioaktivních látek s antioxidačními, antihypertenzními, antimikrobiálními, imunomodulačními a antitrombickými funkcemi (Mohapatra et al., 2019). I přes to, že je močovina minoritní dusíkatou složkou mléka, je důležité její přítomnost zmínit. Jde o hlavní formu metabolitu dusíku u savců (Rapetti, et al., 2014). Množství v mléce je přímo ovlivněno několika faktory. Mezi nimi pořadí a stadium laktace, genetické založení jedince, zdravotní stav či nevhodné složení krmné dávky. Dále pak přímo koresponduje se sníženým obsahem bílkovin a tím snížené výtěžnosti sýrů. Udává se, že zvýšení močoviny o 10mg/100ml mléka snižuje obsah bílkovin o 1 g/100ml mléka (Nudda et al., 2020). Při zvýšeném příjmu krmiv zvyšujících vylučování močoviny dojnými zvířaty nejen prostřednictvím mléka, ale i výkalů, hrozí zhoršení dopadů chovu na životní prostředí. V neposlední řadě taková krmiva negativně ovlivňují reprodukční vlastnosti zvířat a tím zhoršují management stáda (Portnoy et al., 2021).

Laktóza neboli mléčný cukr, má význam především při výrobě fermentovaných mléčných výrobků. Působením bakterií mléčného kvašení vzniká kyselina mléčná, díky které dochází ke srážení bílkovin do jemných vloček (Smetana et al., 2009). Další cukernou složkou nacházející se v mléce všech savců jsou oligosacharidy, ty však mohou mít odlišné biologické vlastnosti. Kozí mléko obsahuje neutrální oligosacharidy, které mohou být složeny z různých stavebních látek. Především mezi ně ale patří glukóza a galaktóza. Dále obsahuje kyselé oligosacharidy a monosacharidy, jakými je například kyselina sialová (Thum et al., 2019). Laktózu samozřejmě obsahuje i mléko ovčí, stejně jako mléko všech savců. Ačkoli se její složení a podoba s kozím mlékem téměř shoduje a je též významnou energetickou složkou mléka, pro lidskou obživu není příliš využívána. Je tomu tak především proto, že je ovčí mléko využíváno primárně k výrobě sýrů. Laktóza je pak vyplavována do syrovátky, ve které může být obsažena až z 80 %. Jelikož je její význam tak markantní, stává se předmětem výzkumů potravinářského průmyslu pro možnost využití jako tzv. funkční potraviny (Sánchez-Moya, et al., 2020).

Kozí mléko v neposlední řadě vykazuje vyšší obsah vitamínu B6, A, minerálních látek Ca a K, než je tomu u mléka kravského. Ale asi nejdůležitější je menší obsah hladiny  $\beta$ -laktoglobulinu, který způsobuje u konzumentů alergické reakce (Gocmen et al., 2019). I o mléku ovčím se hovoří jako o vhodné alternativě, oproti mléku kravskému, pro konzumenty trpící intolerancí. Obsahuje větší množství bílkovin s odlišným poměrem  $\beta$  a  $\alpha$  kaseinu, což má za následek rychlejší koagulaci. V neposlední řadě jsou ovčí proteiny tvořeny odlišnou sekvencí od proteinů kravských. To vede k tvorbě odlišných peptidů při trávení, a tak i většímu komfortu, jako je vymizení pocitu těžkého žaludku či bolesti břicha (Shrestha et al., 2021). Oproti těmto pozitivním vlastnostem může obsahovat i složky člověku nebezpečné, většinou je tomu tak kvůli pastevnímu způsobu chovu. Vliv na výskyt nepříznivých vlastností však může mít i spousta dalších ať už vnitřních či vnějších faktorů (Yakan et al., 2019).

### 3.3.2 Mikrobiologická kvalita mléka

Během posledních let, vlivem trendu zdravého životního stylu a technologických vymožeností, začal vzrůstat mezi lidmi zájem o konzumaci syrového mléka. Tím se zvýšila i popularita koziho a ovčího mléka. Spotřebitelské preference upřednostňují výraznější chuť a lepší výživové hodnoty. Krom jiného přináší takové mléko i zlepšení imunity a snížení intolerance laktózy či nižší výskyt případů cukrovky (Friker et al., 2020). Tento trend však plodí i mnohá úskalí v podobě možné patogenity a zdravotní závadnosti tepelně neošetřeného mléka. Protože je mléko potencionálně nebezpečnou potravinou, musíme jeho zdravotní nezávadnost pravidelně sledovat a dále zkoumat (Wallenhammar et al., 2020).

#### 3.3.2.1 Somatické buňky

Navyšování poptávky po produkci mléka a mléčných výrobků zapříčinilo v historii nutnost zrychlit a zefektivnit způsoby dojení. Vznik strojového dojení způsobil nový nepřírozený stresový faktor pro mléčnou žlázu dojnic. Tělo zvířete se tak musí bránit proti snadnějšímu vzniku infekčních chorob, ale i mechanickému poškozování tkáně (Khatun et al., 2019). Somatické buňky jsou výsledkem přirozené sekundární ochrany proti výše zmíněným následkům dojení. Po uplatnění jejich funkce se dostávají do mléka. Primární ochranu tvoří anatomické a chemické bariéry žlázy (Alhussien and Dang, 2018).

Pravidelné sledování počtu somatických buněk v chovech dojných krav je dnes naprosto běžnou praxí. Je tomu tak především díky požadavkům na syrové mléko nařízením Evropského parlamentu a rady (ES) č. 853/2004 ze dne 29. dubna 2004 o zvláštních hygienických pravidlech pro potraviny živočišného původu. Toto nařízení stanovuje hodnotu počtu somatických buněk v syrovém kravském mléce na  $\leq 400\ 000$  PSB/1ml. Pro ostatní dojené druhy zvířat, jakožto i pro kozy a ovce nařízení neudává žádná omezení v hodnotách PSB. Stanovení mezních hodnot PSB v mléce je v chovech dojných zvířat důležité pro zkvalitnění ekonomické stránky chovu a zdraví chovaných jedinců. Jedná se tak o hygienické kritérium syrového mléka určeného ke spotřebě v podobě mléčných výrobků. Zvýšení počtu somatických buněk je hlavním ukazatelem nemocí vemene dojnice (Ammu et al., 2020). Jde o zánětlivá onemocnění způsobené nežádoucími mikroorganismy v mléčné žláze, především pak bakteriemi rodu *Staphylococcus*. Mastitidou znehodnocené mléko má za následek ekonomické ztráty způsobené náklady na léčbu, snížení produkce mléka i jeho ceny, v důsledku horší kvality nebo zpomalení růstu mláďat (Gasparini et al., 2020).

##### 3.3.2.1.1 Typy somatických buněk

Somatické neboli tělní buňky, jsou v nízkém množství přirozenou součástí mléka. V normálním mléce jsou tyto buňky obsaženy ve dvou hlavních formách. První z nich je epiteliální. Druhou formu tvoří leukocyty (bílé krvinky). Dělí se na agranulocyty, ty na lymfocyty a monocyty, poté na granulocyty, děleny na neutrofilny, eozinofily a bazofily. Dále sem patří makrofágy, které vznikají přeměnou monocytů (Sládek a Ryšánek, n.d.). Epiteliální buňky se dostávají do mléka při jejich odlupování z mléčného epitelu alveol a kanálků. Tento proces je naprosto přirozeným fyziologickým jevem zajišťující nezbytnou regeneraci tkáně. Většina těchto buněk, nacházejících se v mléce, se projevuje jako plně diferenciované a



životaschopné alveolární buňky. Bílé krvinky objevující se v mléce, pocházejí z krve zvířete. Jsou součástí obranného mechanismu těla. Slouží tak především k obraně proti napadání nemocemi a obnově poškozených tkání (Mehdid et al., 2019). Další součástí somatických buněk tvoří humorální (imunoglobulinová) složka. Tyto buňky jsou označovány za makromolekuly. Tvoří je především protilátky, doplňující proteiny a antimikrobiální peptidy (Alhussien and Dang, 2018).

### 3.3.2.1.2 Vznik a jejich příčiny

Historicky byl zvýšený obsah somatických buněk spojován s nedostatkem vitamínu E nebo selenu v krmné dávce. Zároveň i s výskytem IMI (intramamárních infekcí) a mastitid. Již v osmdesátých letech minulého století byl prokázán významný účinek dostatku těchto látek. Navýšení doplňků vitamínu E zrychlilo funkce neutrofilů a makrofágů u krav. Pokud jim bylo podáváno 4000 MJ/den (mezinárodní jednotka) vitamínu E dva týdny před otelením a 2000 MJ/den první týden laktace, vyskytovalo se významně menší množství nemocných zvířat. Celkově se tak riziko vzniku klinické mastitidy snížilo o 30 % a IMI o 14 % (Pinotti et al., 2020). V případě výskytu IMI započíná v mléčné žláze kombinace složitých fyziologických a buněčných událostí v reakci na patogeny způsobující nemoc. Tento imunitní proces aktivuje funkce krevních elementů, jakými jsou polymorfní jaderné neutrofilů a granulocyty, ale také epiteliální a endoteliální buňky. Výsledkem obranyschopnosti je pak zvýšení počtu somatických buněk v mléce (Cremonesi et al., 2012). Přítomnost nemoci může navýšit počty epitelových buněk o 25 % a leukocytů až o 75 %, v návaznosti na druhu patogenu, který infekci způsobil. Bylo zjištěno, že přítomnost některých bakterií zvyšují hodnotu o 50 000 /ml mléka bez výskytu IMI (Sumon et al., 2020).

Určování příčin proměnlivosti počtu somatických buněk v kozím a ovčím mléce je velice složitá disciplína. Oproti ostatním dojeným druhům zvířat na ně mnohem více působí i neinfekční faktory. PSB se tak může zvyšovat i v důsledku fáze laktace, způsobu a četnosti dojení, fáze estrálního cyklu či složení krmné dávky. Nelze tedy vždy konstatovat, že mléko s vyšší hodnotou je od zvířete s mastitidou (Jimenez-Granado et al., 2014). Vliv proměnlivosti faktorů, na které jsou malý přežvýkavci při tvorbě mléka citliví, má za následek i změny hodnot PSB během jednoho dne. Jednou z příčin, která dokáže takto rychle pozměnit fyziologii kozy je stres. Ten může být způsobený různými příčinami. Během stresových situací je aktivovaná osa hypotalamus-hypofýza-nadledviny. To vede ke zvýšení produkce glukokortikoidů a počtu leukocytů v krvi, spolu se snížením poměru neutrofilů a lymfocytů. Pokud je takový stav dostatečně nadprahový, může způsobovat zvyšování PSB v mléce (Mehdid et al., 2019). Všeobecně lze konstatovat, že kozí mléko obsahuje proměnlivější množství PSB během laktace, než je tomu u mléka ovčího. Celkové hodnoty se také pohybují ve vyšších počtech. Bylo zjištěno, že při hodnotách PSB nad 100 000/1ml mléka je výrazně ovlivněna jeho kvalita. Zvyšuje se hodnota pH, snižuje obsah tuku a laktózy. To má za následek zhoršené vlastnosti při výrobě mléčných produktů (Jedlička, 2019).

U dojných bahnic je hlavní příčinou zvýšení PSB v mléce intramamární infekce. Určit však mezní hodnotu pro mléko zvířete nemocí nezasaženého je velmi složité. Například ve výzkumu Tvarožková et al. (2018), byly zjištěny hodnoty pod  $400 \times 10^3$  PSB/ml v prvním roce u 78,89 %, v roce druhém u 83,33 % zvířat. Ta byla vyhodnocená jako zdravá. Toth et al. (2017)

uvádí, že vliv na hodnotu PSB může mít i temperament zvířat při dojení. Ve svém výzkumu dojného plemene ovcí lacaune zjistil, že mléko klidnějších zvířat prokazovalo až o 8,82 % nižší hodnotu PSB než temperamentnějších. Výrazně se lišila i celková délka laktace bahnic, produkce mléka a jeho složení. Jiné zdroje pojednávají o souvislosti mezi morfologií mléčné žlázy s PSB. Především pak o hloubce vemene a orientaci struků, které vysoce ovlivňují náchylnost k výskytu nemocí u zvířat chovaných pastevním způsobem (Vrdoljak et al., 2019).

#### 3.3.2.1.3 Nadměrný výskyt

Zvýšení počtu somatických buněk je dobrým indikátorem subklinické mastitidy u skotu. U malých přežvýkavců, především pak u koz, tento fakt ale není tak jednoznačný. Všeobecně lze říct, že tato zvířata mají v mléce vyšší obsah PSB, a to především kvůli apokrinnímu mechanismu vylučování mléka. To způsobuje přítomnost cytoplazmatických částic v mléce, které pak bývají chybně započítávány mezi somatické buňky (Ogorevc et al., 2019). I přes to je výskyt mastitid ve stádech koz a ovcí velice hojný a způsobuje nemalé ekonomické ztráty chovateli. Například vyřazením nakaženého mléka z další výroby nebo cenou za léčbu zvířete. Dochází i ke snížení dojivosti a tím zisku za menší množství mléka. Ne vždy však chovatel může zpozorovat zvýšení PSB, a tak mléko nevědomky využije k dalšímu zpracování. Takové mléko má ale nižší schopnost koagulace, což vede ke ztrátám výnosu tvarohu či sýrů. Sutera et al. (2018) zjistila, že při navýšení PSB u ovcí, klesá mléčná produkce přibližně o 16 %. Mění se i složení, kdy roste obsah tuku o 0,06 % a bílkovin o

0,29 %. Olives et al. (2020) ve svém článku spojuje negativní důsledek zvýšeného výskytu PSB, změny pH a obsah laktózy jako hlavní tři parametry, které způsobují fyzikální a chemické přeměny mléka.

Somatické buňky mohou obsahovat velké množství enzymů, jako je katepsin B, katepsin D, katepsin G, katepsin K a elastáza. U některých z nich byl prokázán vliv na zvýšení intenzity procesu proteolýzy (částečná nebo úplná degradace proteinů) (Lotinun et al., 2019). Do mléka se pak dostávají nejspíše únikem přes buněčnou membránu nebo lýzou buněk. Somatické buňky mají tak přímou návaznost na proteolytické a lipolytické procesy sýrů. Krom toho se aktivita více uvedených enzymů zvyšuje v souladu se zvyšováním PSB v mléce. Sánchez-Macias et al. (2020) ve svém výzkumu hovoří o využití těchto souvislostí s výrobou kozích sýrů s nízkým obsahem tuku. Ty jsou v poslední době populární, ale jejich zhotovení přináší mnohá úskalí ve zhoršených sensorických vlastnostech. Prokázal, že navýšení PSB zrychluje proces proteolýzy a zvyšuje měkkost nízkotučného sýra. Avšak tato studie si žádá dalšího přezkoumání z důvodu potencionálního rizika patogenity.

#### 3.3.2.1.4 Prevence

Zvýšený počet somatických buněk ve spojitosti s výskytem subklinické mastitidy má za následek nejrůznější změny tvorby mléka i jeho složení. V průběhu této nemoci bylo zjištěno snížení obsahu laktózy, která funguje jako osmotický regulátor mléka. Z tohoto důvodu se dá považovat obsah této mléčné složky za spolehlivý indikátor choroby (Olives et al., 2020). Hofmannová et al. (2018) uvádí jako možné preventivní opatření pro kontrolu hladiny počtu

somatických buněk šlechtění zvířat s genetickou predispozicí pro nižší množství uvolňování buněk do mléka. Potvrdila spojitost mezi mutací c. 683-80\_46del v oblasti intronu 5 genu ABCG2 s účinkem na PSB v mléce ovcí plemene lacaune a výchofriská. Pro potvrzení těchto výsledků je ale nutné studii rozšířit na větší populace dalších plemen. Ogorevc et al. (2019) prokázal tuto teorii na výzkumu genetického založení Slovinského alpského plemene koz. Potvrdil souvislost mezi genotypem zvířat s počtem somatických buněk v mléce, a dokonce i predispozicí k jakési imunitě vůči vzniku chorob mléčné žlázy. Též ale uvádí, že tyto studie jsou na začátku a k potvrzení zjištěných faktů je třeba ve výzkumu dále pokračovat. Nejrozšířenějším terénním nástrojem pro identifikaci mastitidy a současně zvýšeného počtu somatických buněk je Kalifornský mastitidový test (NK test). Funguje na principu chemické reakce proteinových markerů objevujících se v mléce nemocného zvířete s činidlem. Mnohdy ale zvýšení PSB nesouvisí u malých přežvýkavců s výskytem mastitidy, což spolehlivost tohoto testu výrazně snižuje (Pisanu et al., 2020).

### 3.3.2.2 Mikroorganismy

Obsah mikroorganismů v syrovém mléce patří mezi hlavní ukazatele zdraví dojených zvířat, hygieny chovu a dojení. Míra a složení kontaminantů výrazně ovlivňuje zpracovávání mléka a kvalitativní vlastnosti mléčných výrobků. Například v USA je standardním požadavkem na celkový počet mikroorganismů z bazénového vzorku syrového mléka u ovcí 100 000 CPM/ml (Horák et al., 2012). V Evropě je tato hodnota stanovena nařízením EP 853/2004, která udává pro 1ml mléka při 30 °C maximální hodnotu 500 000 CPM v případě, že mléko nebude podléhat tepelné úpravě a hodnotu 1 500 000 CPM pro mléko, které bude tepelně zpracované (Tvarožková et al., 2019). Alothman et al. (2018) uvádí, že mléko skotu je díky své vysoké nutriční hodnotě ideálním živným substrátem pro nejrůznější druhy bakterií. Jejich přítomnost může snižovat trvanlivost mléka, ale i potravin z něj vyrobených. Předpokládáme, že u ovčího a kozího mléka je pravdivost tohoto tvrzení totožná, vzhledem k nemalým podobnostem mezi tvorbou mléka u ovce, kozy a krávy. V této problematice je též důležité rozlišovat mléko v různých fázích od jeho získávání, až po skladování hotového produktu. Čerstvě nadojené syrové mléko může obsahovat odlišný počet mikroorganismů než mléko, které již doputovalo ke svému zpracování v mlékárně. Znamená to tedy, čím více operací je s mlékem prováděno, tím více potenciálních patogenů.

#### 3.3.2.2.1 Typy mikroorganismů

Syrové mléko obsahuje velké množství bakteriální populace. Některé z nich, jako bakterie mléčného kvašení, jsou pro další zpracování prospěšné (Porcellato et al., 2018). Mezi hlavní typy bakterií, které působí na kvalitu mléka negativně jsou psychrotrofy, termodurické, tepelně odolné bakterie a patogeny, které se často objevují během skladování. Termodurické enzymy tvořené psychrotrofy a mikroorganismy vytvářející spóry. Ty nejsou obvykle zničeny ani pasterizací. Představují častou příčinu problémů kvality mléka a mléčných výrobků (Skeie et al., 2019). Jiné druhy jsou schopny růst i při chladicí teplotě (Gonzalo, 2017).

Nejvýraznějším problémem mikrobiální kontaminace vemene je vznik zánětlivého onemocnění, mastitidy (Berhe et al., 2020). Mezi nejvýznamnějšími patogeny zapříčiňující tuto

nákazu, byli u skotu diagnostikovány *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* a některé druhy streptokoků, z nichž pak především *Streptococcus uberis*. Klinickou formu choroby způsobují hlavně koaguláza-negativní stafylokoky. Subklinickou pak minoritními patogeny, jako je *Corynebacterium bovis*, ale i hlavními, mezi nimi již zmíněný *Staphylococcus aureus* (Skrzypczak et al., 2020). Jedním z nejčastějších patogenů vemene koz a ovcí je *Mycoplasma* spp. Může se objevovat v podobě mnoha kmenů (*M. mycoides* subsp. *capri*, *M. capricolum* subsp. *capricolum* a *M. putrefaciens*). Asi nejvýraznějším z nich je nakažlivá *M. agalactiae*, jehož etiologickými původci jsou kozy (Jay and Tardy, 2019). Tato bakterie způsobuje chronické onemocnění, která je považována za endemické v mnoha zemích, kde má nemalý dopad na místní ekonomiku chovu. Průběh nemoci je spojován s typickou triádou a to mastitidou, artritidou a keratokonjunktivitidou s pneumonií a sporadickým potratem (Gonzalo, 2017). Potencionálně se může vyskytovat v mléce i *Salmonella* spp. a *Listeria monocytogenes*. Jejich výskyt je však velmi výjimečný. Brání jim nejspíš mikrobiální konkurence podporovaná kyselinou mléčnou (Rios et al., 2018).

Mezi další nebezpečné mikroorganismy, které způsobují závažné onemocnění je *Mycobacterium Avium* subsp. *paratuberculosis*. Tato bakterie se může objevovat v mléce či stolici nakaženého zvířete. Zapříčiňují u domácích i volně žijících přežvýkavců Johneovu chorobu (paratuberkulózu). Patogen byl v minulých letech označován jako možný původce příčin Kronovy choroby u lidí, vzhledem k podobným příznakům nemoci. Infekce může mít u zvířat fatální následky, především díky dlouhé absenci klinických příznaků nemoci (Hanifian and Khani, 2016). V přírodě se zvířata touto chorobou nakazí většinou ihned po narození. V chovech malých přežvýkavců však není výskyt příliš hojný. Stabel et al. (2020) zjistil, že kůzlata mají oproti jehňatům a telatům na tuto chorobu naprosto odlišnou imunologickou odpověď. Domnívá se tak, že mají mnohem lepší obranyschopnost vůči nemoci.

Mezi mikroorganismy lze řadit i spory plísní, které mohou též negativně působit na zdraví jedince a jeho následnou produkci. Jedním z takových organismů je *Aspergillus flavus* a *Aspergillus parasiticus*. Vyskytnout se mohou především v nekvalitním krmivu z různých druhů plodin, jako je kukuřice, ořechy či luštěniny. Tyto houby tvoří mykotoxiny nazývané aflatoxiny, které se objevují v chemických formách aflatoxin B1, B2, G1 a G2. Je-li zvíře napadeno, mykotoxiny se mohou objevit v jeho mléce i mase. Tyto produkty se tak stávají nebezpečné pro lidskou spotřebu (Pecorelli et al., 2020). Do této skupiny můžeme řadit i přítomnost vláknitých hub a kvasinek. Při hodnocení přítomnosti mikroorganismů bylo ve vzorcích kozího mléka identifikováno 56 druhů kvasinek. Mezi nimi převládaly *Bullera*, *Candida*, *Cryptococcus*, *Debaryomyces*, *Dekkera*, *Pichia*, *Rhodotorula*, *Sporodiobolus*, *Trichosporon*, *Yarrowia* a *Zygoascus*. Stejná studie byla provedena i s mlékem ovčím, v něm se nacházely rody *Bullera*, *Candida*, *Cryptococcus*, *Debaryomyces*, *Pichia*, *Rhodotorula*, *Yarrowia* a *Kluyveromyces*. Všeobecně jsou kvasinky spojovány se špatnou hygienou prostředí, ačkoli byla jejich přítomnost prokázána i v mléce zvířat trpícími mastitidou. Taková nákaza způsobuje problémy nejen zvířeti, ale i konzumentovi jeho mléka, proto je nutné se tématem přítomnosti kvasinek a hub v mléce dále zabývat (Spanamberg et al., 2014).

### 3.3.2.2.2 Příčiny výskytu

Kontaminace mléka může pocházet z nejrůznějších zdrojů. Ať už jde o patogeny objevující se v podestýlce, v dojícím zařízení, krmení či vodě nebo stykem s mastitickým vemenem jiného zvířete (Gonzalo, 2017). Úroveň hygieny chovu je tak nedílnou součástí příčin výskytu nejrůznějších patogenů. Mikroflóra, která se na vemeni nachází může být během dojení splavována vytékajícím mlékem a zpětným tokem se současně dostávat do strukových kanálků a dále do mléčné žlázy. Největší a primární kontaminace se objevuje u prvních odstříků mléka. Sekundární je pak získávána v procesu chlazení či skladování a terciální při ošetření a zpracování. Hlavním indikátorem takto znečištěného mléka je přítomnost koliformních bakterií (Malá et al., 2015).

Zdroje mohou být endogenního charakteru, například z krve zvířete či infekce vemene, nebo exogenní, získané během dojení a bezprostředně po něm (Gonzales-Barron et al., 2017). Silva et al. (2017) uvádí kontaminaci aerobními mezofilními bakteriemi až u 56 % vzorků z rukou dojičů. Při zkoumání kontaminace nádob, které přicházejí do kontaktu s nadojeným mlékem, bylo potvrzeno 18,2 % vzorků pozitivních na koliformní bakterie při 45 °C a 27,3 % při 35 °C. Dále až 63,6 % obsahovalo koaguláza pozitivní či negativní stafylokoky při 45 °C. Dlouhodobě se diskutuje mezi odborníky o přítomnosti Shiga toxinu pocházejícího z rodu *Escherichia coli*, který je velice nebezpečný pro spotřebitele, v životním prostředí chovaných zvířat. Prozatím bývaly na jeho přítomnost testovány pouze vzorky fekálií, Otero et al. (2017) však zkoumal výskyt ve vodě či vzduchu ve stáji. Prokázalo se, že ačkoli byl toxin ve vodě přítomný, příčinou byla nejspíše kontaminace stolicí.

Jako nezvyklý zdroj mikroorganismů a následný vznik nemocí s jejich přítomností spojený se jeví anatomická vada v podobě nadpočetných struků. Ovce i kozy mají obvykle jeden pár struků. Vrozeně vyvinutou dědičnou vadou se ale na jejich vemeni mohou objevovat struky další. Předpokládá se, že nad těmito struky se může, ale nemusí vytvářet mléko, to se pak vlivem nedostatečného nevydojení stává potencionálním rizikem pro napadení mikroorganismy a onemocnění vemene. U skotu se tak preventivní odstranění těchto struků stalo běžnou praxí. U malých přežvýkavců tomu tak doposud není a provádí se pouze výjimečně. Na přiloženém obrázku č. 2 je zřetelně viditelná vnitřní struktura nadpočetných struků ovcí (Harwick et al., 2020).

**Obrázek č. 2 Vnitřní anatomie nadpočetných struků**



Zdroj obrázku: Harwick et al., 2020

### 3.3.2.2.3 Následky výskytu

Přítomnost mikroorganismů v syrovém mléce nemusí nutně znamenat i přítomnost mastitidy. Při zkoumání vzorků mléka ovcí bylo u jedinců, kteří byli považováni za zdravé a jedinců nemocných nalezena velice podobná microbiota. Rozsah napadení je zobrazen v následující tabulce.

**Tabulka č. 2 – Mikroorganismy identifikované v mléce zdravých jedinců a jedinců s mastitidou**

	Mléko zdravých jedinců	Mléko jedinců s mastitidou
Typ mikroorganismu	Výskyt v %	Výskyt v %
Corynebacterium	9,7	6,4
Escherichia/Schigella	2	0,8
Lactobacillus	12,2	19,3
Stafylokok	12,3	29,8
Streptokok	3,4	5,8
Alloinococcus	0	2,04
Clostridium_sensu_strico_1	0	0,2
Jeotgalicoccus	0	1,4
Pseudomonas	0	1,6
Romboutsia	0	0,73
Turicibacter	0	0,6

Zdroj: Esteban-Blanco et al., 2019

Ze jištěných poznatků lze vyčíst, že mléko zdravých i nemocných zvířata vykazovalo přítomnost pěti stejných druhů mikroorganismů. Pouze v mléce nemocných zvířat, která měla zároveň hodnoty PSB > 400 000, bylo přítomno dalších 6 druhů mikroorganismů. Můžeme tedy konstatovat, že subklinická mastitida má spojitost s výrazným nárůstem rozmanitosti mikroflóry v mléce, především pak rodu Staphylococcus. Autor studie však potvrzuje, že prokazatelnost těchto faktů si žádá dalšího zkoumání (Esteban-Blanco et al., 2019). Psychrotrofní bakterie, jakým je rod Pseudomonas spp., tvoří hlavní kontaminant chlazeného syrového mléka. Schopnost produkce proteolytických nebo lipolytických enzymů, degradující složky syrového mléka, vede ke změnám chuti a textury. Některé extracelulární proteázy a lipázy jsou schopné odolat i ultrafialovému záření. Mohou tak ovlivňovat i trvanlivost a zpracovávání mléka (Hahne et al., 2019). Alothman et al. (2018) prokázali, že vznik zvláštní pachuti a zápachu v chlazeném nepasterovaném mléce se tvoří nejen kvůli degradaci hlavních složek, včetně laktózy, citrátů, lipidů, bílkovin a kaseinu, ale je způsobena i rozvojem mikrobiální aktivity. Mnoho druhů je schopno přežít nízkou pasterizaci a jejich počty se při dlouhodobém skladování dále zvětšují. Proto je vhodné používat vyšších teplot k jejich zničení. Při nesprávném skladování však může vzniknout další kontaminace a rozvoji různých senzorických defektů mléka, které mohou způsobovat i zdravotní problémy pro konzumenta.

Mastitida je jedním z nejdiskutovanějších následků mikrobiální kontaminace. Může mít dvě formy, a to klinickou nebo subklinickou. Náhlý nástup nemoci, snížení produkce mléka, změny jeho složení a vzhledu jsou typické pro klinickou formu nemoci. Tyto příznaky bývají snadno detekovatelné. Při subklinické mastitidě nejsou zřetelné žádné změny na vemeni. Mléčná produkce klesá a stoupá počet somatických buněk. Je běžnější a vzhledem k absenci vnějších příznaků velkou výzvou pro management chovu. Mívá vážný dopad pro starší zvířata (Abebe et al., 2016). Bylo zjištěno, že v chovech bahnic se vyskytuje klinická forma nemoci pouze do 5 %. Takto nízká hodnota může navodit dojem nepřilíš velkého dopadu. Avšak subklinická forma, která je mnohem hůře zjiřitelná, se na Slovenku vyskytovala u 2 až 40 % testovaných zvířat. Vzhledem k jednoduchému konstatování tohoto typu choroby, na základě zvýšení PSB v mléce bahnic, je důležité tento údaj pravidelně zjiřřovat. Ve většině chovů k tomu však nedochází (Tvarořková et al., 2019). Gocmen et al. (2019) ve svém výzkumu koz z Damařku uvedl, že výskyt IMI (intramamární infekce) způsobený patogenními mikroorganismy se vyskytoval již 10. den po porodu u 12,37 % testovaných zvířat. Pro testovaný 20. den to bylo 19,58 % a 30. den 13,40 %. Pokud jde o mířů izolovaných bakterií, nebyli zjiřřeni žádné statistické rozdíly mezi obdobími testování zvířat.

Jednou ze schopností mikroorganismů je tvorba biofilmů v mléce. To může způsobovat zhoršení bezpečnosti a kvality konečných produktů. Bakterie v nich přítomné mohou mít schopnost odolávat teplenému zpracování, a tak zůstat přítomny i po pasterizaci. Většina z biofilmů objevujících se v přírodě je tvořena dvěma nebo i více druhy mikroorganismů, takové se pak nazývají vícefunkční. Bakterie vytvářející stejný druh biofilmu pak existují ve vzájemné symbióze a společně rozšřřují hlediska dopadů jejich přítomnosti (Oliveira et al., 2019). Přítomnost aflatoxinů způsobená patogenními plísněmi je pro zvíře i člověka velice nebezpečná. Tyto mykotoxiny se prokazatelně objevují v živočiřšných produktech jako jsou vejce, maso a mléko. Nakažené potraviny jsou pak pro lidskou spotřebu velice nebezpečné, především díky vlastnosti tepelné stability. Nejnebezpečnější je aflatoxin B1, který se v játrech přeměňuje na hydroxylovaný metabolit M1. Tento toxin byl definován jako lidský karcinogen skupiny 1 a tudíž může výrazně přispívat k tvorbě rakoviny (Pecorelli et al., 2020). Johnova choroba neboli paratuberkulóza je závažné onemocnění napadající přeřvřkavce. Je způsobena přítomností infekční *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* (Stabel et al., 2020). Její nebezpečí tkví především v dlouhodobé absenci jakýchkoliv klinických příznaků. Nakažené zvíře může roznařet patogen v mléce či stolici minimálně 18 měsíců bez viditelnosti nákazy. V jiných případech může tato doba trvat až 5 let (Hanafian and Khani, 2016). Projevuje se jako chronické střevní onemocnění. Patogen může přispívat i ke Kronově chorobě u lidí (Ramovic et al., 2020).

Přítomnost mikroorganismů má ale i svou světlou stránku. Hlavní takovou pozitivní schopností mléka je fermentace neboli kvaření. Primárním a přirozeným druhem tohoto procesu je anaerobní mléčné kvaření. Způsobují ho bakterie mléčného kvaření. Ziskem je hlavně kyselina mléčná, přírodní konzervant mléčných výrobků. Je využíváno při výrobě fermentovaných mléčných výrobků jako jsou jogurty a některé druhy sýřů. Dalšími typy kvaření mléka je propionové, máselné, alkoholové a octové (Klaban, 2018). Pro výrobu některých mléčných produktů se používají přídavky tzv. startovacích či doplňkových mléčných kultur. Tyto bakterie podporují koagulaci, proteolýzu či tvorbu exopolysacharidů. Patří mezi ně kultury z rodu *Lactococcus* nebo *Enterococcus*. U některých z nich byla prokázána

antimikrobiální aktivita, kdy probíhá inhibice nežádoucích kultur. Takový výsledek výzkumu je důležitý pro možnost využívat bakterie jako aditiva pro zlepšení trvanlivosti mléčných výrobků (Souto Dias et al., 2019).

#### 3.3.2.2.4 Prevence

Zlepšení preventivních opatření proti výskytu nežádoucích mikroorganismů a následnému vzniku mastitidy je v posledních letech velice diskutované téma. Je tomu tak především díky nárustu této nemoci. Zvětšující se rezistenci hlavního patogenu *Staphylococcus aureus* vůči používaným antibiotikům při léčbě a riziku reziduí těchto léků v produkovaném mléce. Spousta výzkumníků se proto obrací přírodnějším směrem léčby a opatření proti onemocnění. Widianingrum et al. (2019) uvádí jako jedno z takových řešení problému preventivní přidávání panenského kokosového oleje do krmiva. Tato přírodní látka obsahuje funkční složky v podobě kyseliny kaprylové, kaprinové, laurové a meristové, se středním řetězcem. Jsou považovány za potencionální antibakteriální funkční potravinu. Z výsledků studií vychází, že kokosový olej skutečně inhibuje růst patogenu *Staphylococcus aureus*, podporuje fagocytární funkci buněk a celkově zlepšuje buněčný imunitní systém. Proto jeho zkrmování můžeme považovat za prevenci proti výskytu mikroorganismů. Geo et al. (2020) zkoumali vliv zkrmování kvasnic na zánět mléčné žlázy u skotu. Zjistili, že předkládání tohoto doplňku způsobilo snížení výskytu enterokoků a streptokoků, kteří byli identifikováni jako původci mastitidy. Upozorňují tak na potenciál preventivního opatření proti nemoci a regulaci mikroorganismů v syrovém mléce. Další alternativní metodou ochrany mléka a mléčných výrobků od rozvoje nežádoucích mikroorganismů je používání bakteriocinů. Jedná se o bakteriální peptidy s antimikrobiální aktivitou (Mada et al., 2020). Bakterie, které tuto látku produkují, jsou proti ní sami imunní, což vede k omezení rezistence vůči dosud používaným antibiotikům. Taková antimikrobiální činidla jsou všeobecně uznávána za bezpečné látky, které jsou netoxické vůči přirozeně se vyskytujícím buňkám. Bývají inaktivována v procesu trávení proteázy, mají dokonce i malý vliv na podporu střevní mikrobioty. Dosud bylo takových látek charakterizováno mnoho, ale schválené jsou v potravinářském průmyslu pouze dvě, a to nisin a pediocin PA-1. Tyto preparáty však začínají být neefektivní, cizorodé bakterie si proti nim vytvářejí rezistenci. Z toho důvodu je potřeba dalších výzkumů, nalézání a schvalování k použití dalších vhodných bakteriocinů k těmto účelům (Rahmdel et al., 2019).

Účinnou prevencí je pravidelné testování vzorků mléka. Kvalita mléka na úrovni stáda se hodnotí ze vzorků velkoobjemového tanku. Provádí se metodou polymerázové řetězové reakce (PCR), díky níž lze identifikovat nakažlivé bakterie, způsobující klinickou mastitidu (Hofmann et al., 2020). Dalším takový nástrojem je sérologický test enzymově vázaný imunosorbentový neboli zkráceně ELISA. K detekci se používají buď vzorky mléka nebo krve. Tento typ testu je finančně dostupný a časově nenáročný. Může však disponovat nedokonalou citlivostí, která bývá způsobena heterogenitou cirkulujících kmenů, opožděné sérokonverzi a kolísání protilátkové odpovědi (Adjadj et al., 2020).

Možným opatřením by mohla být mikrofiltrace, která je hojně využívána u mléka kravského. U kozího mléka se nyní používá jako účinná metoda při tvorbě odstředěného mléka pro oddělení hlavních částí sušiny mléka za použití keramické membrány (Yang et al., 2019). Tato metoda se dá používat i pro redukci bakterií a somatických buněk před zpracováním



mléka, především do podoby sýrů, kdy se odstraňují póry o velikosti do 0,1-10  $\mu\text{m}$ . Zlepší se tak zpracovatelnost mléka, výtěžnost a v neposlední řadě trvanlivost hotového produktu. Syrové ovčí a kozí mléko však obsahuje větší obsah celkových pevných látek s vyšším počtem mikroorganismů. I přes tento fakt Panopoulos et al. (2020) prokázal účinnost procesu i při filtraci ovčího mléka. Doporučuje tak jeho využití v praxi.

Jako nejvýznamnější opatření proti nemoci způsobované *S. aureus* se však jeví preventivní očkování. Jeho vývoj již několik let probíhá, dostupnost vakcíny je pro malé přežvýkavce ale stále velmi omezená. Tomu se však snaží zabránit výzkumníci na Sardinii, která je největším evropským producentem ovčího mléka. Většina již existujících vakcín se soustředí na tvorbu biofilmu, které ovšem nejsou tak účinné. Jako významná se tak jeví produkce vakcíny rekombinantní, která by obsahovala svěs různých imunodominantních konzervovaných populací antigenu (Longheu et al., 2020).

### 3.3.3 Technologické a fyzikální vlastnosti

Technologické vlastnosti mléka jsou tvořeny souborem faktorů, které spolu navzájem úzce korelují. Těchto faktorů, je však nespočet a jejich vzájemné vztahy jsou velice složité. Mezi důležité vlastnosti mléka, které určují jeho kvalitu pro další zpracování řadíme především ukazatele titrační kyselosti, čas vytvoření sýřeniny, kvalita a pevnost sýřeniny, objem syrovátky a vodivost. Tyto hodnoty jsou dány hlavními složkami, především pak obsahem tuku, bílkovin, ale i koncentrací vápníku či fosforu nebo PSB (Figueroa Sánchez et al., 2021). Například Klimešová et al. (2015) uvádí, že nejvyšší titrační kyselost má mléko ovčí, oproti mléku kozímu či kravskému. Je to dáno vysokým obsahem bílkovin a kaseinu, které umocňují kyselou reakci. Koagulační vlastnosti mléka, které určují jeho zpracovatelnost do podoby mléčných výrobků se určují pomocí laktodynamografu (Paschino et al., 2020). Ten zahrnuje 3 jednotlivé znaky. Prvním z nich je rychlost koagulace syřidlem. Dále rychlost zpevňování tvarohu a poslední samotná pevnost tvarohu. Tyto vlastnosti jsou nejvýraznější při vysokém obsahu tuku, díky němuž jsme schopni dosáhnout i vyšších zisků sýřeniny. Nižší obsah tuku a vysoký podíl bílkovin koagulaci naopak zpomaluje (Stocco et al., 2018). Jemnost výrobku je udávána velikostí tukových částic. Jejich zmenšení technologickými procesy zlepšuje i stravitelnost a zvyšuje nutriční hodnotu (Dimitrellou et al., 2019).

Další neméně důležitou vlastností mléka je barva. Pro konzumenta je to důležitá vlastnost a ovlivňuje atraktivitu mléčných výrobků. Barevné spektrum může být ovlivněno mnoha faktory. Přírodním odstínem je bílá až lehce nažloutlá barva. Je dána především obsahem tuku a barviv jako je  $\beta$ -karoten. Ten zvíře získává při zkrmování čerstvé píce. Barevné změny mohou pocházet i z přítomnosti mastitidy způsobené *Streptokoky*. Nakažené mléko bývá žluto-červené (Figueroa et al., 2020). Některé z fyzikálně-chemických vlastností mléka mohou být dané obsahem mléčných bakterií. Mezi takové schopnosti byla zařazena acidifikace, proteolýza nebo potencionální antimikrobiální aktivita a další parametry udávající přirozenou obranyschopnost (Souto Dias et al., 2019).

## 3.4 Kontrola užítkovosti

Jako kontrolu užítkovosti rozumíme pravidelné sledování mléka dojených zvířat. Je základním opatřením sloužícím pro chovatele a šlechtitele. Získávání dat se využívá pro výpočty plemenných hodnot v kontrole dědičnosti, pro selekci zvířat a práci se stádem. Zároveň upozorňuje farmáře na nedostatky v managementu chovu, a to především v oblastech výživy, zoohygieny a prevence (Hering et al., 2007). Je důležité zmínit, že odebírat vzorky může pouze osoba k tomu oprávněná. Posílá je do ověřených laboratoří určených k těmto účelům. Mezi hlavní získávané parametry patří zjišťování množství vyprodukovaného mléka jednotlivými dojniciemi a obsah mléčných složek. U ovcí a koz jsou pak takovými parametry dojivost, obsah tuku, bílkovin a laktózy. U skotu se zjišťuje i počet somatických buněk a močoviny případně dalších ukazatelů. Tyto parametry mohou být zkoumané i u ovcí a koz, není to však podmínkou (Kučera, 2018).

## 3.5 Faktory ovlivňující kvalitu koziho a ovčího mléka

### 3.5.1 Vnitřní faktory

Mezi významné vnitřní faktory neodmyslitelně patří genetické založení a plemeno jedince. Dnes je hodnocení genetického potenciálu rutinní záležitostí při tvorbě šlechtitelských programů. Tyto faktory ve spojitosti s těmi environmentálními výrazně ovlivňují výnos a kvalitu mléka přežvýkavců (Getachew et al., 2020). Variační složky produkčních vlastností umožňují návrhy strategií hodnocení. Ty dále výběr zvířat s přínosnými vlastnostmi a reakční výsledky ekonomiky. Mezi hlavní hodnocené složky patří množství nadojeného mléka, obsah tuku a bílkovin. Stále častěji jsou zohledňovány i hodnoty počtu somatických buněk (Scholtens et al., 2019). Xuan et al. 2020 prokázal přímou návaznost genů RNA buněk nacházejících se ve vemeni koz s regulací laktace, transportem a syntézou mléčných složek a v neposlední řadě i diferenciací buněk mléčné žlázy a procesem apoptózy. Zdůrazňuje tak kritické nedostatky ve výzkumu fyziologie mléčné žlázy.

Nejen na kvalitu, ale i množství a složení mléka působí soubor fyziologických podmínek. Takovými faktory je například věk, počet narozených mláďat či pořadí a stadium laktace. Přičemž největší vliv má laktační fáze. Způsobuje, že množství nadojeného mléka klesá v průměru o 2 až 4 % za týden (Teng et al., 2020). Energetický metabolismus zvířat je dalším z důležitých faktorů, který ovlivňuje produkci mléka. Je určován biochemickými parametry krve zahrnující celkový protein, glukózu, triglycerid, katalázu a antioxidační kapacitu. V minulých letech byla prokázána přímá návaznost funkce hormonů štítné žlázy na vývoj mléčné žlázy a syntézu mléčných bílkovin (El-Tarabany et al., 2018). Na začátku laktace bývá běžně v mléce nižší obsah somatických buněk a lepší složení tuků, především pak kyseliny olejové. Postupně během laktace pozvolna ubývá množství hlavních složek mléka i hodnota celkového nádoje. Současně ale běžně narůstá počet somatických buněk (Inostroza et al., 2020). Sekrece mléka a mléčných složek je řízená neurohumorálně, závisí tak na produkci hormonů podporující laktaci. S ohledem na nároky kladené na vysoko produkční zvířata může tato skutečnost vést k mnoha poruchám spojeným s nedostatečným uvolňováním těchto látek. To má za následek snížení produkce a kvality mléka nebo poruchy s plodností a celkovou fyziologickou funkcí těla dojnice (Adrade et al., 2008).

### 3.5.2 Vnější faktory

Jedním ze základních faktorů vnějšího prostředí, který bezprostředně ovlivňuje kvalitu a množství mléka všech savců je výživa. U přežvýkavců tvoří základ krmné dávky objemná hmota. Tu můžeme předkládat v podobě čerstvé, sušené či konzervované píce. Další neopomenutelnou složkou je jádro a minerální doplňky (Smetana et al., 2009). Nejdůležitější je ovšem kvalita krmiva, jeho zdravotní nezávadnost a správná vyváženost. Nedostatečná výživa může způsobovat nejprve problémy zdravotní, dále reprodukční a v neposlední řadě produkční. Problém nastává v nesprávné tvorbě jednotlivých složek mléka. Taková situace se může ukázat i na zvýšeném počtu somatických buněk nebo zvýšeném obsahu močoviny (Pecka-Kielb et al., 2018). Vzhledem k narůstáním počtů lidské populaci a tím nutné navyšování úrovně zemědělství si žádá lepší nakládání s odpady z výroby. V mnohých evropských zemích se hovoří o využívání odpadů z rostlinné produkce i potravinářského zpracování pro zkrmování hospodářskými zvířaty. Je však na uvážení vhodnost jednotlivých produktů jednotlivým druhům zvířat (Correddu et al., 2020).

Technologie chovu a způsob ustájení zvířat jsou dalšími z vnějších faktorů. Tyto faktory mohou přímo souviset i s dalším a tím jsou klimatické podmínky. Například v horkých oblastech během letních měsíců může být pastevní chov rizikový s ohledem na horší kvalitu pastvy a tepelný stres. To působí na kvalitu mléka, jeho složení i množství (Teng et al., 2020). Je mnoho studií zabývajících se právě tepelným stresem u dojených zvířat, především u skotu. U koz takový stav prokazatelně snižuje obsah hlavních složek v mléce i celkový nádoj (Hooper et al., 2020). Kvalitu mléka přímo ovlivňuje i prostředí, ve kterém zvířata žijí. V chovech dojného skotu byla prokázána přímá návaznost hygieny chovu a čistoty zvířat s počtem somatických buněk v mléce. Ve stádech s nejvyšší úrovní hygieny byl zjištěn nejnižší výskyt mastitid. Nejvýznamnější je tak čistota mléčné žlázy, na které se mohou nacházet patogenní mikroorganismy (Malá et al., 2015). Kvalitu mléka přímo ovlivňuje i zamoření pocházející z vnějšího prostředí. Mezi takové kontaminanty patří rezidua pesticidů, antibiotik či těžkých kovů (Ceriac et al., 2019). Patří do skupiny exogenních chemikálií, které mohou ale nemusí být potencionálně nebezpečné pro spotřebitele. Obecně lze takové látky rozdělit na agrochemikálie, které představují rezidua veterinárních léčiv a pesticidů. Dále enviromentální, mezi ně patří těžké kovy, perzistentní organické znečišťující látky a přírodní jedy. V neposlední řadě pak zpracovatelské látky získané během vaření, zpracovávání či balení mléka. Takové znehodnocování mléka je tématem především posledních let, kdy spotřebitelé začali více dbát na kvalitu konzumovaných potravin (Wanniatie et al., 2019).

Obecně lze do charakteristik vnějšího prostředí, působící na laktující zvířata, zařadit dodržování pravidel welfare. Tento souhrn byl u nás sepsán do tzv. pěti svobod, kterými jsou svoboda od hladu, žízně a podvýživy, svoboda od nepohodlí, svoboda od bolesti, zranění a onemocnění, svoboda projevit přirozené chování a poslední svoboda od stresu, strachu a úzkosti (Voslářová et al., 2014). Tento koncept vyžaduje pravidelné sledování konkrétních ukazatelů pro dodržení profilu charakteristik. Většinou bývá největší problém ve větrání stájí a nedostatečným kontaktem mezi chovatelem a zvířaty v intenzivních chovech, kde se objevuje větší agresivita ovcí i koz. Veškeré tyto faktory přímo ovlivňují kvalitu života zvířat a jejich následnou produkci (Tiezzi et al., 2019). Na farmách produkující mléko ovcí a koz se často praktikuje chov těchto dvou druhů ve společných prostorách. Tato vysoko produkční zvířata

pak bývají především v období okolo porodu náchylnější na rozvoj různých onemocnění. Bylo prokázáno, že pokud jsou chovány spolu, mají přibližně 14 dní před a po porodu nižší výskyt imunoglobulinů v krvi. Tato skutečnost je tak velkým rizikem pro narušení imunitního systému a rozvoje nemocí, které ovlivňují jak vývoj mláděte napájeného mlezivem, tak následující mléčnou produkci (Hernández-Castellano et al., 2019).

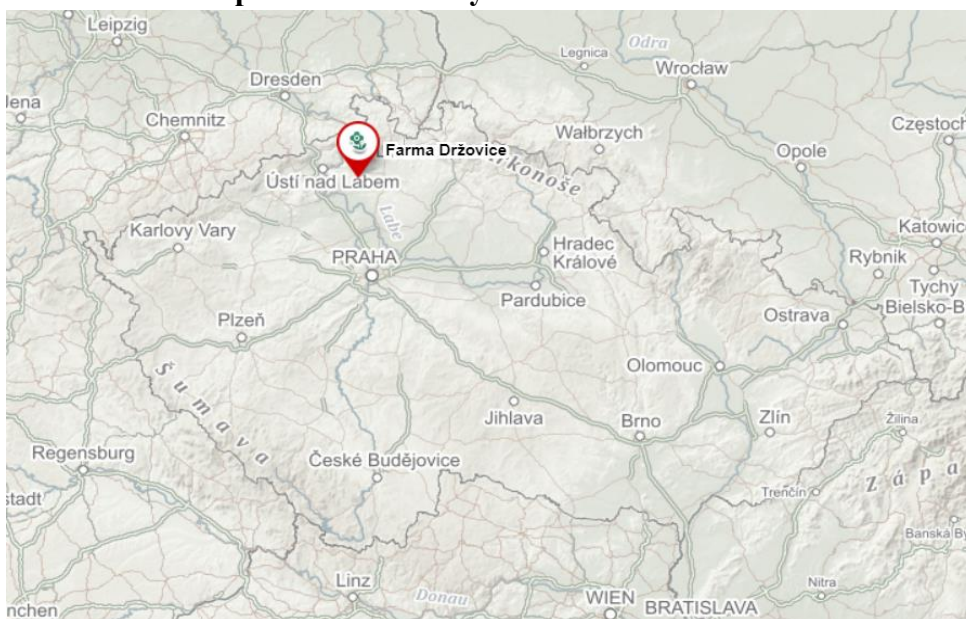
## 4 Metodika

### 4.1 Charakteristika farmy Držovice

#### 4.1.1 Geografická poloha farmy

Farma Držovice se nachází ve stejnojmenné malé obci v Ústeckém kraji. Obec je evidovaná jako jedna z 21 vesnických částí města Ústěku. Samotné Držovice se pak rozkládají v průměrné nadmořské výšce 300 m. n. m. na rozhraní CHKO České středohoří a Kokořínsko. Na následujícím obrázku můžete vidět geografické umístění farmy se souřadnicemi 50° 36' 48" s. š. 14° 19' 36" v. d.

Obrázek č. 1 Mapa umístění farmy



Zdroj: mapy.cz

Základní klimatické podmínky stanoviště jsou definovány následujícími ukazateli:

Průměrný úhrn srážek: 370 mm

Průměrná roční teplota: 9 °C

Nadmořská výška: 280-320 m. n. m.

#### 4.1.2 Historie farmy

Historie farmy není příliš dlouhá. Nynější majitelé ji zakoupili v roce 2001 s myšlenkou chovu dojných koz a produkcí vlastních mléčných výrobků. Po rozsáhlých rekonstrukcích byla v roce 2004 pořízena první část stáda dojných koziček. V roce 2006 se stádo rozšířilo o dojně ovce. Zanedlouho se započalo s odběrem kravského mléka z nedaleké ekologické farmy v Merbolticích za účelem rozšíření výroby o kravské mléčné výrobky. Mezi lety 2009 až 2015 zde byly produkovány mléčné výrobky v BIO kvalitě. V roce 2016 byl BIO certifikát zrušen, i přes to je nadále dosahováno dobrých výsledků se získáním četných ocenění kvality. V roce 2019

přichází do provozu nová dojírna, která nejen že ulehčuje a zrychluje práci, ale umožňuje produkci kvalitnějšího mléka z důvodu kvalitnějších hygienických podmínek dojení.

### 4.1.3 Specializace a způsob chovu

Jak již bylo řečeno v předcházejících odstavcích, farma je zaměřena na chov dojných ovcí a koz s vlastní produkcí mléčných výrobků. Hlavním tématem je tak udržení zdravého produkčního stáda s dostatečnou produkcí kvalitního mléka. V dnešních dnech je základní stádo složeno ze 110 koz a 100 ovcí. Dále se zde nachází 6 kozlů, 2 berani a 40 mladých samic pro obnovu stáda. Plemenní samci jsou obvykle čistokrevní. Nyní jsou využíváni kozli plemene hnědá krátkosrstá koza a berani lacaune se 100% podílem krve. Samice jsou ve valné většině kříženky plemen. Ovce východofríská a lacaune. Kozy hnědá krátkosrstá, bílá krátkosrstá a anglonubijská.

Zvířata jsou ustájena v rozdělení do 3 hlavních skupin. A to produkční stádo, mladé samice a plemenní samci. Je jim zprostředkován celodenní přístup na pastvu a zázemí chlévů, kam jsou zavírána na noc. Je zde předkládána hlavní část krmiv, dále přístup k napáječkám. Na chlév produkčního stáda bezprostředně navazuje automatická dojírna.

Obhospodařované plochy dosahují celkově 60 hektarů, ze kterých je téměř polovina uzpůsobena pro celoroční pastvu zvířat. Druhá polovina slouží jako TTP (trvalé travní porosty) k výrobě sena či senáží. Tyto plochy se obnovují pro své účely každých 5-6 let. K pěstování jadrných plodin jsou využívány pozemky z pronájmu.

### Reprodukce a obnova stáda

Ve většině tradičních chovech ovcí a koz se pro reprodukci využívá přirozený způsob plemnitby. Farma v Držovicích není výjimkou. Takovému způsobu připarování se rozumí zařazení plodných samců do produkčního stáda samic v určitém ročním období, za účelem jejich spáření. Fyziologický nástup ovulačních procesů u koz a ovcí nastává ke konci období produkčního, kdy se začíná zkracovat délka světelného dne. Co do kalendářního roku je tato doba definována zhruba polovinou srpna a pokračuje do konce října. Počítá se s tím, že jeden samec dokáže oplodnit 30 až 50 samic. Dříve zde bylo využíváno sonografické vyšetření pro určení březosti. Dnes se již březost nezjišťuje.

Po krátkém klidovém období, kdy jsou březí samice zaprahnuty, a tedy neprodukují mléko, nastávají porody. Ty probíhají obvykle bez nutné asistence chovatele od začátku nového roku do března. V chlévě se budují tzv. chouly, které rozdělují budovu na menší prostory pro jednotlivé matky s jejich potomky. Na jednu ovci obvykle připadá 1,3 mláděte a na kozu 1,7. Samice se po 3 dnech vrací do mléčné produkce, zatímco mláďata jsou krmena prostřednictvím automatu směsí sušeného mléka. Všichni narození samci, jehnice a kozičky které nebyly vybrány pro rozšíření chovu jsou realizovány na jatkách. Případně jsou jehnice a kozičky prodány pro rozšíření cizích chovů. Pro vlastní potřeby se vybírá většinou 20 koz a 20 jehniček.

Produkční samice mohou být vyřazeny z chovu v průběhu celého roku. Obvykle však probíhá selekce primárně v poporodním období. Zohledňuje se u nich především vlastní užitkovost a užitkovost matky, exteriér a vitalita po porodu. Ani samci nemohou být využíváni

neustále, vzhledem k hrozbě příbuzenské plemenitby, vlastní vitality apod. V plemenitbě se působí po 2 roky a pak většinou dožívají na farmě. Noví se pořizují nákupem.

## **Krmení**

Jelikož se farma zabývá pastevním chovem, hlavní podíl krmné dávky zabírá čerstvá píce, a to od května do října. Mimo toto období i během něj je potřeba krmnou dávku obohacovat. Veškerá krmiva pocházejí z vlastních zdrojů. Jadrná směs obsahuje kukuřici, pšenici, ječmen, řepku a minerální látky. Všem kategoriím chovaných zvířat je v průběhu celého roku předkládáno seno ad-libitum. Mimo pastevní sezónu v období jara a zimy, tedy od února-dubna a listopadu-prosince se počítá na jednu kozu základního stáda zhruba 6,1 kg senáže. V pastevní sezóně pak asi 1,5 kg. Jádro je podáváno během dojení ve dvou dávkách. Na jaře v celkovém objemu 2 kg za den, poté se dávka snižuje po 3 měsících o 0,4 kg a po dalších 3 měsících na 1,4 kg. Krmná dávka pro ovce je ve stejném složení o zhruba 1/3 menší. Mladým jehnicím a kozičkám je podáváno jádro jedenkrát denně, kdy připadá na jedno zvíře 250-400g. Na jednoho plemenného samce mimo reprodukční sezónu připadá 0,7 kg jádra, v sezóně až 1,5 kg.

## **Produkce mléka**

Hlavním tématem na dojně farmě je produkce mléka. Produkční období obvykle trvá 280 dnů pro kozy a 210 dní pro ovce. Během něj jsou zvířata dojena dvakrát denně ve zhruba 10 hodinovém intervalu. Ke konci období, vzhledem ke klesající produkci, se dojí pouze jednou. K dispozici je na farmě k těmto účelům automatická dojírna pro malé přežvýkavce typu side by side s kapacitou pro 20 párů. Jako první se dojí kozy, potom až ovce. Během dojení je využito hygienických zásad, jakými je očištění vemene před dojením, následný odstřík mléka spojen s pohledovou kontrolou jeho senzorických vlastností. Po dojení využítí post-dipů a desinfekce dojících nástavců před dalším nasazením zařízení. Mléko je uchováváno v chladících nádržích zvlášť pro ovce a kozy, protože se dál též zpracovává odděleně do podob různých mléčných produktů. Celková roční dojivost činí v průměru u koz zhruba 820 l a u ovcí 350 l.

Samozřejmostí na farmě je i každoměsíční kontrola mléčné užitkovosti. Mezi hlavní sledované faktory patří množství nadojeného mléka, obsah tuku v mléce, laktózy, bílkovin či tukuprosté sušiny. Výjimku však tvoří sledování obsahu somatických buněk. Tato složka se obvykle sleduje u mléka kravského, u mléka ovčího a kozího však nikoli. Farmář hodnoty využívá k hodnocení zdraví svého stáda, vzhledem k často obtížnému zjišťování mastitid u dojnic. Zprvu PSB využíval k určení zdravého vemene, klinické či subklinické formy nemoci. Vzhledem k individualitě zvířat, je však vyměření hranice velmi náročné. Po zkušenostech považuje za zdravé vemeno s hodnotou pod 200 tis. somatických buněk na 1ml mléka. U výběru zvířat k léčení se ale zohledňuje i poměr hodnot ku výsledkům z minulých měření a jejich měnící se tendence.

Zaprahování dojnic probíhá obvykle v období mezi říjnem a listopadem, s ohledem na dojivost. Produkční období ovcí bývá kratší, proto jsou zaprahovány dříve než kozy. V minulých letech zde byly k těmto účelům plošně využívány antibiotické přípravky

aplikované do vemene. Chovatel je využíval za účelem zmírnění nárůstu mastitid, objevujících se ihned na začátku produkce. Výstavba nové dojírny a zlepšení hygienických podmínek během dojení však tento problém téměř odbouraly. Nyní je při procesu zaprahování využíváno NK testů. Antibiotické přípravky jsou aplikovány selektivně pouze v případě výskytu nemoci.

## 4.2 Způsob sběru zpracovávaných dat

Data využita k dalšímu hodnocení byla získána v rámci kontroly mléčné užitkovosti základního stáda ovcí a koz mezi lety 2017-2022 na Farmě v Držovicích. Ta se řídí zákonem č. 154/2000 Sb. O šlechtění, plemenitbě a evidenci hospodářských zvířatech v aktuálním znění, pravidly Mezinárodního výboru pro kontrolu užitkovosti ICAR (International committee for animal recording). Sběr vzorků tak prováděla oprávněná osoba Českomoravské společnosti chovatelů a. s. kontrolující dodržování pravidel stanovených pro výkon v rámci kontroly užitkovosti variantou A4-A s celkovým výdojkem a alternativním vzorkováním. Dále byly individuálně získané a označené vzorky uloženy v transportním boxu za ideální teploty 5°C. Dále byly vzorky transportovány dle pravidel do zkušební laboratoře pro individuální vzorky mléka s akreditací pod Českým institutem pro akreditaci, o. p. s. Zde bylo mléko v rámci KU analyzováno na obsah tuku, bílkovin a laktózy pomocí infračerveného absorpčního analyzátoru, který měří hodnoty na základě množství absorbovaného světla vazbami chemických skupin. Navíc bylo zjišťováno množství somatických buněk hodnoceno pomocí fluoro-opto-elektrické metody. Zjištěné hodnoty PSB byly přepočteny na logaritmické skóre SCS, viz níže uvedená rovnice pro výpočet. Dále množství močoviny pomocí enzymaticko-konduktometrickou metodou. Množství nadojeného mléka bylo zjištěno certifikovaným průtokovým mlékoměrem ICAR.

### Rovnice pro výpočet skóre SCS:

$$SCS = [\log^2 (SCC \cdot 10^{-5}) + 3]$$

SCS = skóre somatických buněk, SCC = počet somatických buněk 1000/1 ml mléka

Ke sběru individuálních informací o jednotlivých zvířatech, jakými je plemenná příslušnost a pořadí laktace, byly využity veřejně přístupné dokumenty na internetových stránkách českého svazu chovatelů ovcí a koz, především pak ale faremní záznamy.

Informace byly zpracovány do souhrnné databáze v programu MS Excel za účelem dalšího zpracování dle definovaných statistických metod. Ke všem statistickým analýzám byl využit statistický program SAS STAT. Pro výpočty environmentálních vlivů na závisle proměnné byla využita procedura MIXED.

### 4.2.1 Statistické hodnocení

Jako závisle proměnné u ovcí i koz byly sledovány hodnoty počtu somatických buněk, přepočtených do skóre, viz rovnice pro výpočet skóre SCS. Dále pak hodnota močoviny, denního nádoje (kg), obsah (kg) a podíl (%) tuku, bílkovin a laktózy.



Jako nezávisle proměnné v modelu působil znáhodněný vliv roku a měsíce porodu a fixní vliv plemenné příslušnosti, počtu dní v laktaci a pořadí laktace. Vliv roku a měsíce porodu zahrnuje měření z let 2017-2022, kdy porody probíhaly obvykle od prosince do března. Dny v laktaci byly hodnoceny v rozsahu 2–268 dní pro kozy a 5–183 dní pro ovce. Dle znaku plemenné příslušnosti byli ovce i kozy rozděleny do 3 skupin. U koz 1. skupinu tvořily kříženci. Skupina 2 zahrnovala čistokrevná zvířata plemene hnědé krátkosrsté kozy. Skupina 3 pak byla tvořena čistokrevnými jedinci plemene bílé krátkosrsté kozy. Sledovaný model ovcí tvořila skupina 1 zahrnující jedince s podílem 75 %, 87 % a 93 % plemene lacaune. Skupinu 2 jedinci s podílem 75 %, 81 %, 87 % a 100 % plemene ovce východofríská. Poslední 3. skupinu tvořily jedinci s 50 % podílem krve ovce lacaune a dále jedinci s 56 % a 62 % podílem plemene ovce východofríská. V případě pořadí laktace byli ovce i kozy rozděleny do skupin dle stáří. V případě koz to bylo 8 skupin, odpovídajících stáří 1-8 laktací. Devátá skupina byla vytvořena sloučením zvířat na 9.-12. laktaci. Podobně byla řešena i 6. věková skupina u ovcí, dle byla sloučena zvířata na 6.-10. laktaci. Ostatní skupiny, tedy 1.-5. skupina, odpovídají skutečnému věku jedinců 1-5 laktací.

### Modelová rovnice:

$$Y_{ijkl} = \mu + \text{rok/*měsíc} + \text{Plemeno}_i + \text{Dny v laktaci}_j + \text{Pořadí laktace}_k + e_{ijkl}$$

### Kozy:

$Y_{ijklm}$  = hodnota závisle proměnné (množství nadojeného mléka za den, skóre somatických buněk, množství močoviny, podíl a objem tuku, bílkovin a laktózy),  $\mu$  = obecná hodnota závisle proměnné, rok/\*měsíc = znáhodněný vliv roku a měsíce,  $\text{Plemeno}_i$  = fixní efekt i-tého plemene ( $i = 1.$  skupina – kříženci,  $n = 309$ ;  $i = 2.$  skupina – koza hnědá krátkosrstá,  $n = 367$ ;  $i = 3.$  skupina – koza bílá krátkosrstá,  $n = 31$ ). Dny v laktaci $_j$  = fixní efekt dnu v laktaci ( $j = 2, 3, \dots, 268$ ). Pořadí laktace $_k$  = fixní efekt pořadí laktace ( $k = 1.$  skupina - 1. laktace  $n = 132$ ;  $k = 2.$  skupina - 2. laktace,  $n = 99$ ;  $k = 3.$  skupina - 3. laktace,  $n = 103$ ;  $k = 4.$  skupina - 4. laktace,  $n = 94$ ;  $k = 5.$  skupina - 5. laktace,  $n = 75$ ;  $k = 6.$  skupina - 6. laktace,  $n = 72$ ;  $k = 7.$  skupina - 7. laktace,  $n = 54$ ;  $k = 8.$  skupina - 8. laktace,  $n = 41$ ;  $k = 9.$  skupina - 9.-12. laktace,  $n = 37$ ).  $e_{ijkl}$  = zbytková chyba

### Ovce:

$Y_{ijkl}$  = hodnota závisle proměnné (množství nadojeného mléka za den, skóre somatických buněk, množství močoviny, podíl a objem tuku, bílkovin a laktózy),  $\mu$  = obecná hodnota závisle proměnné, rok/\*měsíc = znáhodněný vliv roku a měsíce,  $\text{Plemeno}_i$  = fixní efekt i-tého plemene ( $i = 1.$  skupina – lacaune 75 %, 87 % a 93 %,  $n = 376$ ;  $i = 2.$  skupina – ovce východofríská 75 %, 81 %, 87 % a 100 %,  $n = 63$ ;  $i = 3.$  skupina – lacaune 50 %, ovce východofríská 56 %, 62 %,  $n = 268$ ). Dny v laktaci $_j$  = fixní efekt dnu v laktaci ( $j = 5, 6, \dots, 209$ ). Pořadí laktace $_k$  = fixní efekt pořadí laktace ( $k = 1.$  skupina - 1. laktace,  $n = 154$ ;  $k = 2.$  skupina - 2. laktace,  $n = 109$ ;  $k = 3.$  skupina - 3. laktace,  $n = 102$ ;  $k = 4.$  skupina - 4. laktace,  $n = 86$ ;  $k = 5.$  skupina - 5. laktace,  $n = 76$ ;  $k = 6.$  skupina - 6.-10. laktace,  $n = 180$ ).  $e_{ijkl}$  = zbytková chyba

Statistická průkaznost byla hodnocena v hladině významnosti  $P < 0,05$ .

## 5 Výsledky

### 5.1 Základní statistika

Výsledky základních statistických šetření pro kozy jsou uvedeny v tabulce č. 3. Zvířata dosahovala průměrného nadojeného množství 2,88 kg mléka. Celkově pak bylo dosahováno hodnot v rozmezí 0,5-7,2 kg mléka na den. Skóre somatických buněk dosahovalo hodnot od -0,84 do 10,84, průměr byl 5,83. Hodnoty močoviny se pohybovaly mezi -0,50 až 211,7 mg/100 ml mléka, průměrný obsah močoviny pak byl 46,6 mg/100 ml mléka. Průměrné množství tuku činilo 3,27 % potažmo 3,27 kg. Pohybovalo se v rozmezí 0,19-9,83 % (0,21-17,97 kg). Bílkoviny se pohybovaly v rozmezí 0,12-7,74 % (0,2-11,94 kg) a jejich průměr byl 3,07 % (3,04 kg). Poslední sledovanou složkou byla laktóza. Ta dosahovala hodnot v rozmezí 2,87 – 5,58 % (0,21-20,11 kg) a průměr činil 4,52 % (4,56 kg).

**Tabulka č. 3 Základní statistické ukazatele pro kozy**

Proměnná	Průměr	Směrodatná odchylka	Minimum	Maximum
<b>Mléko/den (kg)</b>	2,88	1,07	0,50	7,2
<b>SCS</b>	5,83	1,63	-0,84	10,84
<b>Močovina</b>	46,57	13,75	-0,50	211,7
<b>Tuk (%)</b>	3,27	0,95	0,19	9,83
<b>Tuk (kg)</b>	3,27	1,79	0,21	17,97
<b>Bílkoviny (%)</b>	3,07	0,38	0,12	7,74
<b>Bílkoviny (kg)</b>	3,04	1,37	0,2	11,94
<b>Laktóza (%)</b>	4,52	0,27	2,87	5,58
<b>Laktóza (kg)</b>	4,56	2,17	0,21	20,11

Základní statistická šetření pro ovce jsou uvedena v tabulce č. 4. Průměrná denní nádoj činil 1,9 kg a pohyboval se v rozmezí 0,2-5,6 kg. Skóre somatických buněk se pohybovalo v rozmezí -2,64 až 9,64, průměr činil 3,8. Hodnoty močoviny se pohybovaly v rozmezí -16 až 99,7 mg/100ml mléka, průměrná hodnota byla 43,44 mg/100 ml mléka. Množství tuku se pohybovalo v rozmezí 0,02-9,94 % (0,57-13,02 kg) a v průměru činil 5,96 % (4 kg). Bílkoviny se vyskytovaly v rozmezí 4,4-9,6 % (0,53-10,43 kg) a dosahovaly průměrné hodnoty 5,78 % (3,83 kg). Laktóza dosahovala průměrně 4,83 % (3,29 kg) a pohybovala se v rozmezí 0,47-5,8 % (0,08 – 11,5kg).

**Tabulka č. 4 Základní statistické ukazatele pro ovce**

Proměnná	Průměr	Směrodatná odchylka	Minimum	Maximum
Mléko/den (kg)	1.9	0.81	0.2	5.6
SCS	3.8	1.76	-2.64	9.64
Močovina	43.44	14.47	-16	99.7
Tuk (%)	5.96	1.34	0.02	9.94
Tuk (kg)	4	1.75	0.57	13.02
Bílkoviny (%)	5.78	0.58	4.4	9.6
Bílkoviny (kg)	3.83	1.48	0.53	10.43
Laktóza (%)	4.83	0.37	0.47	5.8
Laktóza (kg)	3.29	1.52	0.08	11.5

## 5.2 Denní nádoj mléka

### 5.2.1 Popis modelu

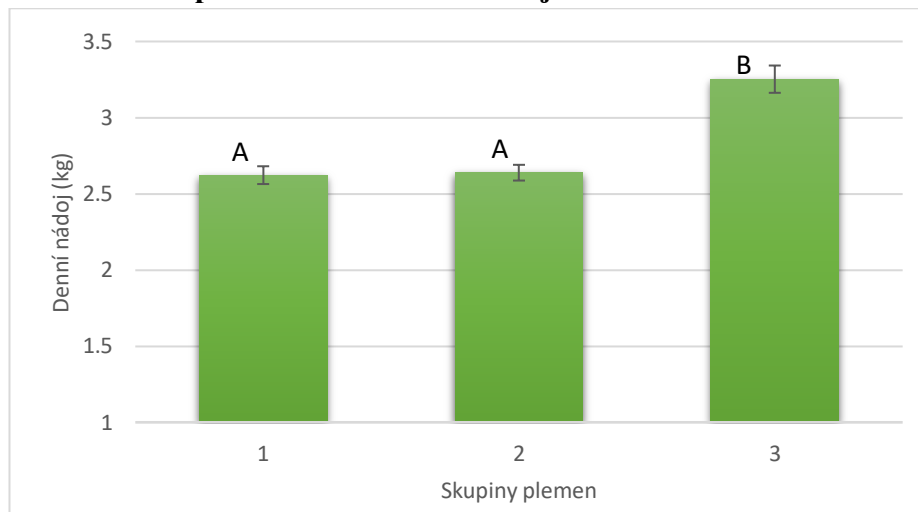
Statisticky významné vlivy na denní nádoj mléka byly průkazné ( $P < 0,05$ ) pro fixní vliv plemene, dnů v laktaci i pořadí laktace pro kozy i ovce. Stejných výsledků dosáhl i znáhodněný vliv roku-měsíce porodu.

### 5.2.2 Vliv fixních faktorů na množství nadojeného mléka na den

#### Vliv plemene na denní nádoj

Jak dokazuje graf č. 1, nejvyšších hodnot denního nádoje dosahovaly výsledky plemene bílé krátkosrsté kozy s 3,25 kg. Denní nádoj u kříženců a koz hnědých krátkosrstých byl podobný 2,62 kg a 2,64 kg, rozdíl mezi nimi činil pouze 0,02 kg. To zdůrazňuje i neprůkaznost rozdílu mezi těmito dvěma skupinami. Průkazný rozdíl ( $P < 0,05$ ) byl zjištěn mezi skupinou kříženců a plemenem bílé krátkosrsté kozy dosahující 0,63 kg. Dále byl průkazný rozdíl ( $P < 0,05$ ) mezi plemenem hnědé a bílé krátkosrsté kozy, ten dosáhl 0,62 kg.

**Graf č.1 Vliv plemen na množství nadojeného mléka na den u koz (LSM±SE)**

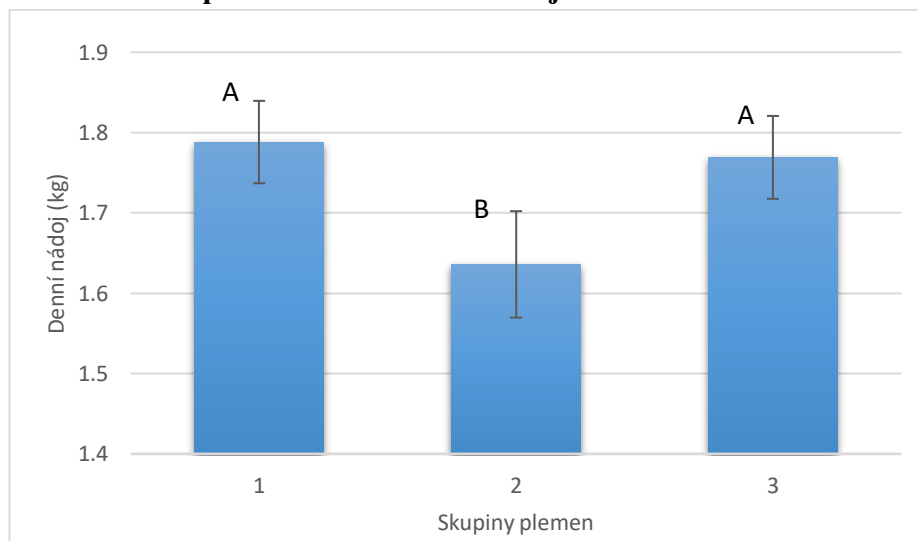


Poznámka: Rozdílná písmena A, B značí statisticky významný rozdíl ( $P < 0,05$ )

Skupiny koz dle plemen 1 = kříženci,  $n = 309$ ; 2 = hnědá krátkosrstá koza,  $n = 367$ ; 3 = bílá krátkosrstá koza,  $n = 31$ .

Graf č. 2 znázorňuje zjištěné hodnoty v modelu vlivu plemene na denní nádoj u ovcí. Skupina vysoko podílových kříženců ovce východofríské (2) dosahovala nejmenšího množství mléka 1,64 kg. Podobné množství nadojeného mléka dosáhly skupiny vysoko podílových kříženců lacaune 1,79 kg a nízko podílový kříženci dvou sledovaných plemen 1,77 kg. Jejich rozdíl činil 0,02 kg a byl hodnocen jako neprůkazný. Vzájemný rozdíl mezi skupinami byl průkazný ( $P < 0,05$ ) mezi skupinou 1 a 2 dosahující 0,15 kg. Dále i mezi skupinou 2 a 3 dosahující 0,13 kg.

**Graf č. 2 Vliv plemen na množství nadojeného mléka na den u ovcí (LSM±SE)**



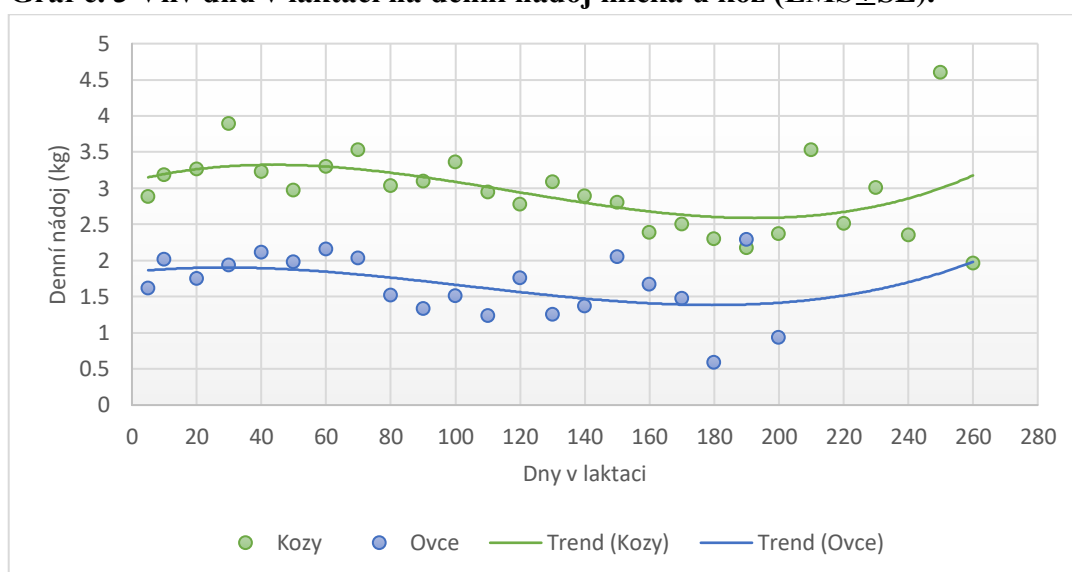
Poznámka: Rozdílná písmena A, B značí statisticky významný rozdíl ( $P < 0,05$ ).

Skupiny ovcí dle podílových hybridů 1= lacaune >75 %,  $n = 376$ ; 2 = ovce východofríská >75 %,  $n = 63$ ; 3 = lacaune a ovce východofríská 50-62 %,  $n = 268$ .

## Vliv dnů v laktaci na denní nádoj

Graf č. 3 znázorňuje průběh laktační křivky u obou sledovaných druhů zvířat v průběhu 260 dnů laktace koz s průměrnými hodnotami 2,97 kg pohybujících se v rozmezí 2,3 – 4,6 kg. Pro ovce ve 200 dnech v průměru 1,65 kg v rozmezí 0,59 – 2,3 kg. Můžeme pozorovat shodný průběh laktace u obou druhů malých přežvýkavců se stoupající tendencí v prvních 2 měsících, následně úhrn postupně klesá do 180. dne laktace a poté má tendence opět stoupat. Dále si můžeme povšimnout stejného výrazného výkyvu v množství nadojeného mléka ke konci laktace u obou druhů těchto malých přežvýkavců. Ten se vyskytl v posledních 10 dnech zvyšující se o 55 % od průměrné hodnoty u koz na 4,6 kg a o 39 % u ovcí na 2,3 kg. Tyto hodnoty jsou zároveň nejvyšší zjištěné v průběhu celé laktace.

**Graf č. 3 Vliv dnů v laktaci na denní nádoj mléka u koz (LMS±SE).**



Poznámka: Body v grafu znázorňují skutečné úhrny mléka.

## Vliv pořadí laktace na denní nádoj

Nejnižší nádoj byl u koz zjištěn na 1. laktaci a dosahoval 2,15 kg, poté se postupně zvyšoval až dosáhl nejvyšší hodnoty na 4. laktaci, kde dosahoval 3,34 kg. Mezi těmito laktacemi byl zjištěn průkazný rozdíl ( $P < 0,05$ ) dosahující 1,19 kg. Po vrcholné laktaci se množství mléka opět postupně snižovalo, kdy na sdružené 9.-11. laktaci dosáhlo 2,3 kg. Mezi první a poslední hodnocenou laktací již nebyl statistický rozdíl průkazný. Nejnižší nádoj byl u ovcí naměřen na 5. a sdružené 6.-10. laktaci ve shodném úhrnu mléka 1,63 kg. Nejvyšší pak na laktaci 3, a to 1,86 kg. Byl mezi nimi zjištěn i významný statistický rozdíl ( $P < 0,05$ ) s hodnotou 0,23 kg. Na 1. laktaci byl nádoj 1,68 kg, pouze o 0,05 kg mléka vyšší, než činila nejnižší naměřená hodnota, což dokazuje i statistická neprůkaznost zjištěného rozdílu. Od první laktace se tedy množství mléka zvyšovalo na hodnotu vrcholné 3. laktace a poté se opět snižovalo s přibývajícím laktacemi, podobně jako u koz. Podrobná analýza je uvedena v sekci samostatných příloh.

## 5.3 Somatické buňky

### 5.3.1 Popis modelu

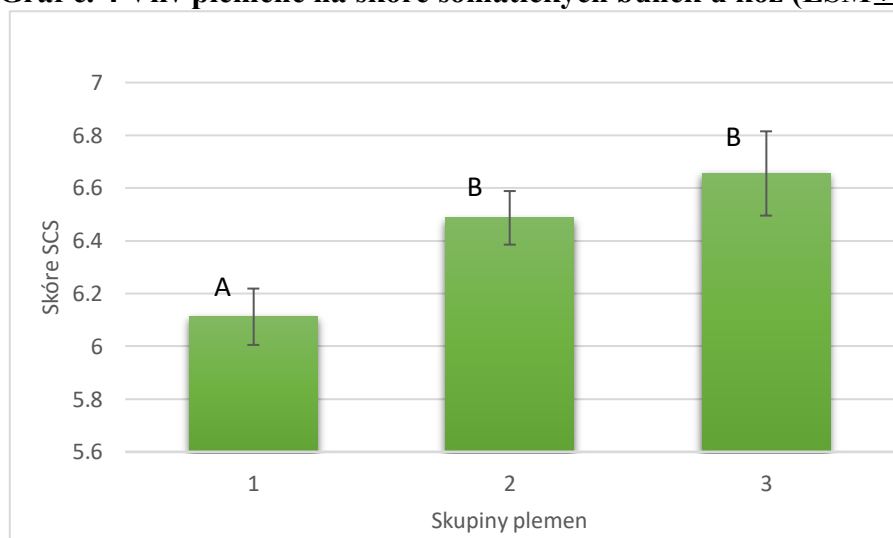
Statisticky průkazné vlivy v modelu pro vyhodnocení skóre somatických buněk u koz i ovcí byly průkazné ( $P < 0,05$ ) pro znáhodněný vliv roku-měsíce porodu, i fixních vlivů plemene, počtu dní v laktaci a pořadí laktace.

### 5.3.2 Vliv fixních faktorů na počet somatických buněk

#### Vliv plemene na skóre somatických buněk

Nejnižšího skóre somatických buněk dle grafu č. 4 dosahovala skupina kříženců 6,1, oproti skóre čistokrevných zvířat. Rozdílnost mezi jednotlivými skupinami byla průkazná ( $P < 0,05$ ) v rozdílu mezi skupinou kříženců se skupinou hnědých krátkosrstých koz s rozdílem 0,37 i skupinou bílých krátkosrstých koz s rozdílem 0,5. Ostatní vzájemné rozdíly byly neprůkazné. Nejvyššího skóre pak dosáhla skupina 3 s SCS 6,66. Tedy skupina plemene bílé krátkosrsté kozy. Prostřední hodnota skupiny 2 činila 6,48.

**Graf č. 4 Vliv plemene na skóre somatických buněk u koz (LSM $\pm$ SE)**

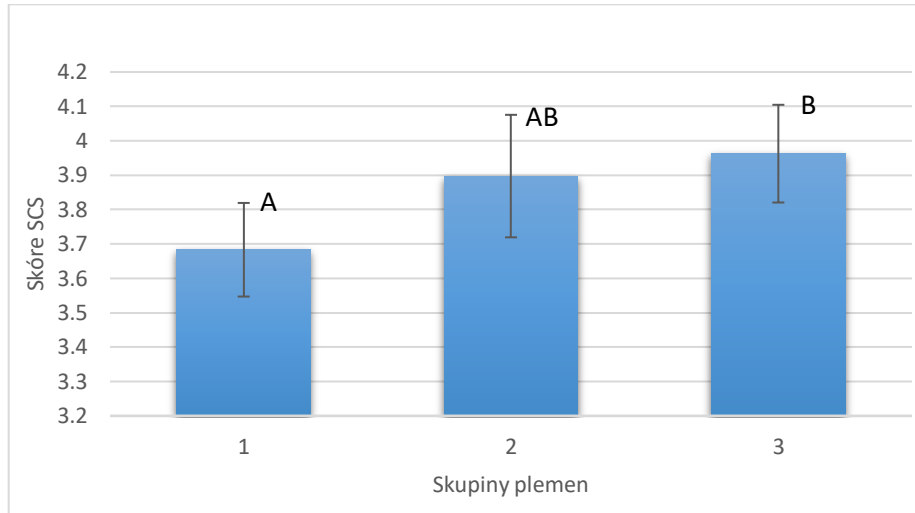


Poznámky: Skupiny koz dle plemen 1 = kříženci,  $n = 309$ ; plemeno 2 = koza hnědá krátkosrstá,  $n = 367$ ; plemeno 3 = koza bílá krátkosrstá,  $n = 31$ .

Rozdílná písmena A, B značí statisticky průkazný rozdíl ( $P < 0,05$ ).

Graf č. 5 poukazuje na vliv plemene ovlivňující skóre somatických buněk u ovcí. Celkově se hladina skóre SCS pohybovala v nižších hodnotách u všech plemen oproti kozám. Nejvyššího skóre somatických buněk dosahovala skupina 3 nízkopodílových kříženců plemen ovce východofríské a lacaune 3,96. Nejnižší skóre bylo zjištěno u vysokopodílových kříženců plemene lacaune 3,68. Vzájemný rozdíl mezi skupinami byl průkazný ( $P < 0,05$ ) pouze mezi skupinou vyosko podílových kříženců plemene lacaune a sdružené skupiny nízkopodílových kříženců plemen lacaune a ovce východofríské a dosahoval hodnot SCS 0,28. Ostatní vzájemné rozdíly byly neprůkazné.

**Graf č. 5 Vliv plemene na skóre somatických buněk u ovcí (LSM±SE)**



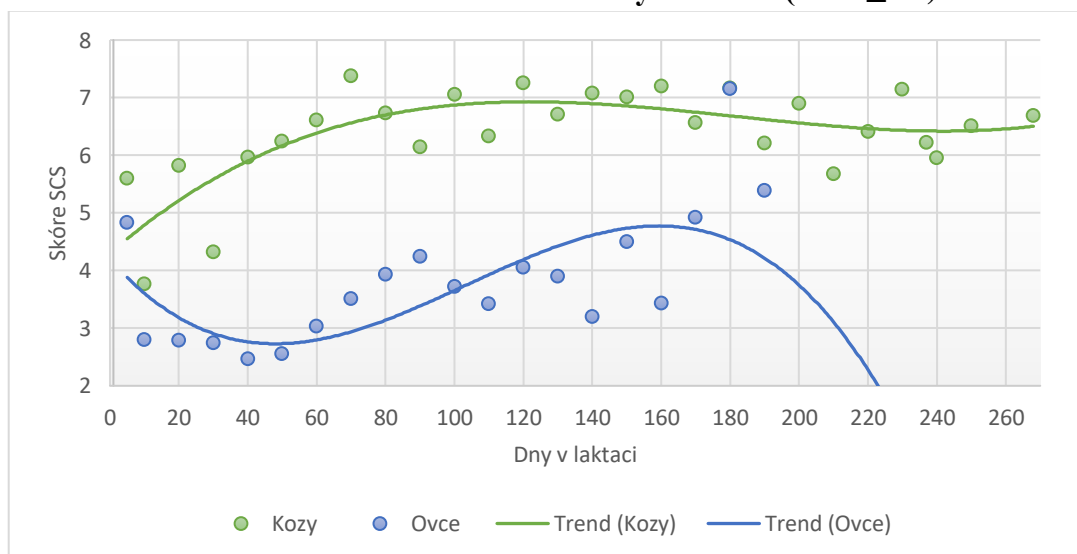
Poznámka: Rozdílná písmena A, B značí statisticky průkazný rozdíl ( $P < 0,05$ ).

Skupina ovcí dle podílu plemen 1 = lacaune >75 %, n = 376; skupina 2 = ovce východofrišká >75 %, n = 63; skupina 3 = lacaune a ovce východofrišká 50-62 %, n = 268.

### Vliv dnů v laktaci na skóre somatických buněk

Graf č. 6 znázorňuje skóre somatických buněk napříč 268 dny laktace koz a 190 dny u ovcí. Spojnice trendu dokazuje postupně se zvyšující tendenci skóre koz, které po dosažení vrcholu kolem 120. dne s hodnotou SCS 7,25 pozvolna klesá až do konce laktace, kdy v posledních 18 dnech pozorujeme opět mírný nárůst z hodnoty 6 na 6,9 SCS. Celkově se hladina pohybuje mezi 3,76 – 7,38 o průměru 6,38 SCS. U ovcí je zřejmá klesající tendence v prvních 40 dnech laktace z hodnoty 4,8 až na 2,45 SCS. Poté průběh skóre prudce stoupá na nejvyšší zjištěnou hodnotu ve 180. dnu laktace a to 7,16 SCS. Rozmezí hodnot 2,45 a 7,16 ohraničuje celkové rozmezí skóre u ovcí. V průměru se pak hodnoty pohybovaly kolem 3,7 SCS.

**Graf č. 6 Vliv dnů v laktaci na skóre somatických buněk (LSM±SE)**



Poznámka: Body v grafu vyznačují skutečné hodnoty SCS.

## **Vliv pořadí laktace na skóre somatických buněk**

Nejnižšího skóre bylo u koz dosaženo na 1. laktaci a to 5,76, naopak nejvyšší bylo na 8. laktaci a dosahovalo 7,15. V tomto úseku se úhrn SCS postupně zvyšoval. Rozdíl mezi nimi činí 1,39 SCS a byl hodnocen jako statisticky průkazný ( $P < 0,05$ ). Po 8. laktaci množství SCS opět kleslo na 6,84. U ovcí bylo dosaženo celkově nižšího skóre somatických buněk oproti skóre u koz. Nejvyšší hodnota byla zjištěna na 5. laktaci, dosahovala skóre 4,33. Nejmenší skóre bylo zjištěno na 1. laktaci 3,24, od kdy opět bez výkyvů postupně stoupalo do již zmíněné nejvyšší hodnoty na 5. laktaci. Rozdíl těchto hodnot činí 1,09 a byl shledán jako statisticky průkazný ( $P < 0,05$ ). Následně hodnota opět klesla na hodnotu 4,19. Kompletní výsledky vlivu na skóre somatických buněk je uvedeno v sekci samostatných příloh.

## **5.4 Močovina**

### **5.4.1 Popis modelu**

V modelu pro obsah močoviny v mléce byly všechny parametry shledány jako průkazné ( $P < 0,05$ ) a to jak pro ovce, tak pro kozy. Tento fakt tedy platil pro znáhodněný vliv parametru roku-měsíce porodu a fixní vliv plemene, pořadí laktace i dnů v laktaci.

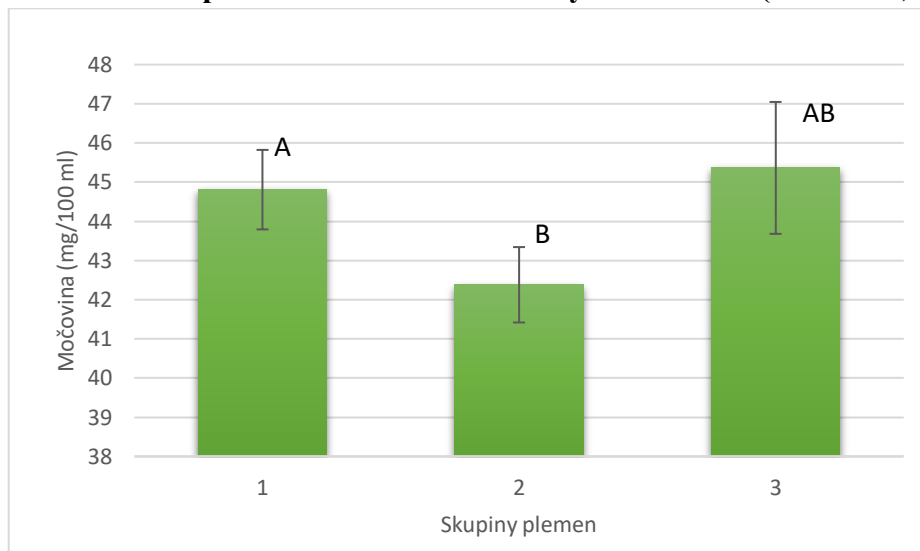
### **5.4.2 Vliv fixních faktorů na obsah močoviny v mléce**

#### **Vliv plemene na obsah močoviny v mléce**

Nejnižší obsah močoviny byl zjištěn u skupiny koz plemene hnědá krátkosrstá se 42,4 mg/100 ml mléka. Nejvyšší u plemene bílá krátkosrstá koza se 45,4 mg/100 ml mléka. Kříženci dosáhli pouze o 0,6 mg nižšího množství než skupina 3. Jejich zjištěná hodnota tak činila 44,8 mg/100 ml mléka. Ze vzájemných rozdílů mezi skupinami uvedenými v grafu č. 7 byl prokazatelný rozdíl ( $P < 0,05$ ) pouze mezi skupinou 1, tedy kříženci a skupinou 2, plemenem hnědé krátkosrsté kozy a dosahoval 2,43 mg/100 ml. Ostatní vzájemné rozdíly nebyly průkazné.



**Graf č. 7 Vliv plemene na obsah močoviny v mléce koz (LSM±SE)**

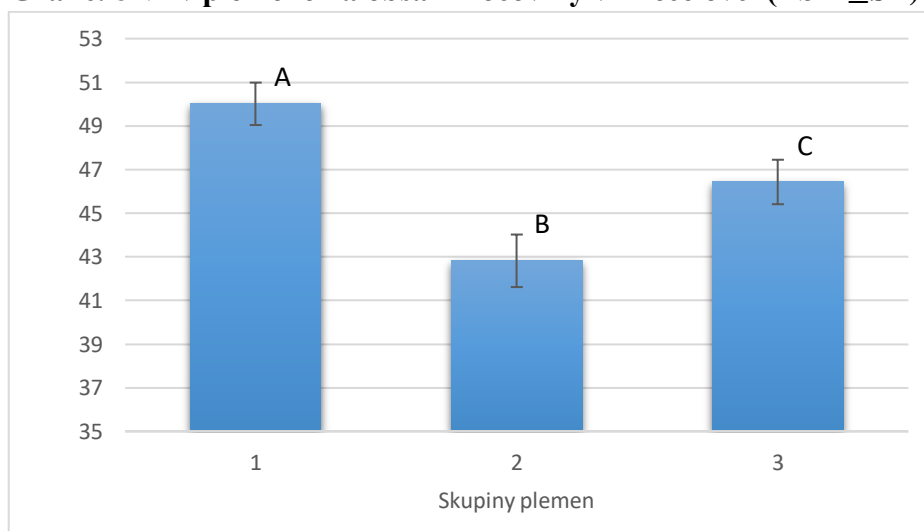


Poznámka: Rozdílná písmena A, B značí průkaznost ( $P < 0,05$ ).

Skupina 1 = kříženci,  $n = 309$ ; skupina 2 = koza hnědá krátkosrstá,  $n = 367$ ; skupina 3 = koza bílá krátkosrstá,  $n = 31$ .

U ovcí byl zjištěn větší rozsah obsahu močoviny v mléce, vycházející z grafu č. 8. Pohyboval se v rozmezí 42,8 mg/100 ml mléka u skupiny ovce východofríské >75 % až do 50 mg/100 ml mléka u skupiny lacaune >75 %. Rozdíl mezi nimi činil 7,2 mg/100 ml mléka a byl hodnocen jako statisticky průkazný ( $P < 0,05$ ). Střední zjištěná hodnota u skupiny 3 dosahovala hodnoty 46,4 mg/100 ml mléka. Jako průkazné ( $P < 0,05$ ) byly shledány veškeré vzájemné rozdíly mezi sledovanými skupinami. Tedy i mezi skupinou 1 a 3, kdy rozdíl činil 3,6 mg/100 ml mléka. Rozdíl mezi skupinou 2 a 3 dosáhl stejné hodnoty.

**Graf č. 8 Vliv plemene na obsah močoviny v mléce ovcí (LSM±SE)**



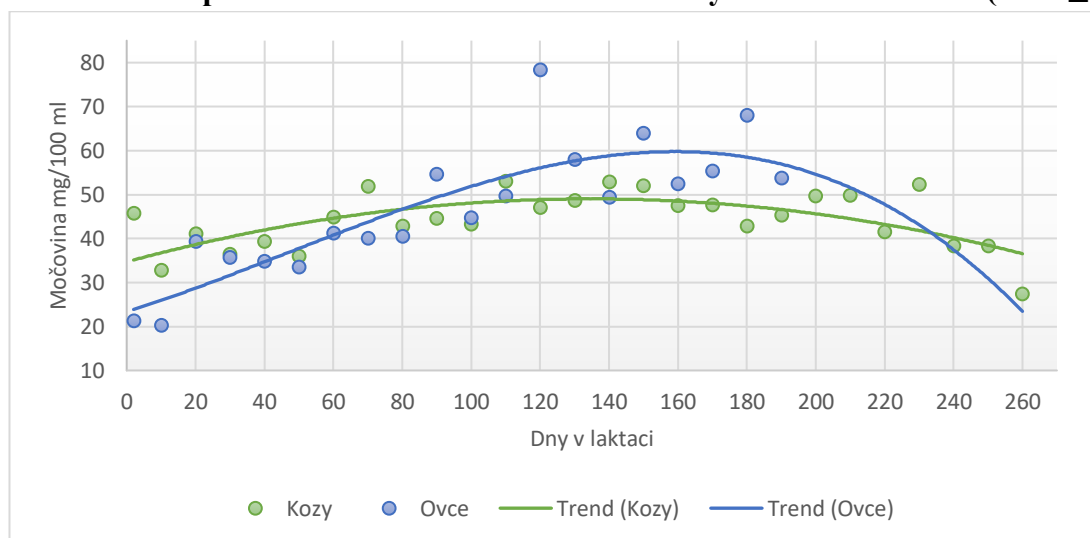
Poznámka: Rozdílná písmena A, B, C značí průkaznost ( $P < 0,05$ ).

Skupiny dle podílu krve plemen. Skupina 1 = lacaune >75 %,  $n = 376$ ; skupina 2 = ovce východofríská >75 %,  $n = 63$ ; skupina 3 = lacaune a ovce východofríská 50–62 %,  $n = 268$ .

## Vliv dnů v laktaci na obsah močoviny v mléce

Na grafu č. 9 je znázorněn měnící se průběh obsahu močoviny napříč laktací u ovcí (190 dnů) a koz (260 dnů). Ze znázorněné spojnice trendu je patrné, že u ovcí má obsah močoviny stoupající tendenci napříč laktací od nejnižší hodnoty v 10. dni činící 20,3 mg/100 ml po nejvyšší ve 120. dni s hodnotou 78 mg/100 ml. Poté má křivka tendence se zaoblovat a v posledních 30 dnech klesat. Rozdíl mezi nejvyšší a nejnižší hodnotou činí 57,7 mg/100 ml mléka. U koz jsou hodnoty spíše vyrovnané. Od začátku laktace mírně stoupají z hladiny 35 mg/100 ml, až dosáhnou vrcholu kolem 140. dne laktace s hodnotou 52,9 mg/100 ml mléka a poté velmi pozvolna klesají k hodnotě 27,4 ve 260. dnu. Rozdíl nejvyšší a nejnižší hodnoty tak dosahuje 25,5 mg/100 ml mléka.

**Graf č. 9 Vliv počtu dní v laktaci na obsah močoviny v mléce ovcí a koz (LSM±SE)**



Poznámky: Body v grafu znázorňují skutečné hodnoty močoviny.

## Vliv pořadí laktace na obsah močoviny v mléce

U obou modelů malých přežvýkavců byla zjištěna proměnlivost tohoto znaku napříč laktacemi. Nejvyšší hodnoty u koz bylo dosaženo na 1. laktaci a to 47,73 mg/100 ml mléka. Poté měla tendenci postupně klesat k nejnižší hodnotě zjištěné na 5. laktaci 41,3 mg/100 ml. Rozdíl mezi nimi činí 6,43 a je hodnocen jako statisticky průkazný ( $P < 0,05$ ). Poté se opět s přibývajícím věkem zvyšovala na hodnotu 47,6 mg/100 ml mléka na sdružené 9.-11. laktaci. Statistický rozdíl mezi první a poslední hodnocenou skupinou byl  $P = 1$ , tudíž je hodnocen jako neprůkazný. U ovcí byl zjištěn nejvyšší obsah u skupiny na 6.-10. laktaci a to 50,3 mg/100 ml mléka. Výrazné výkyvy byly zjištěny mezi 1. a 2. laktací. V prvním roce dojení mléko obsahovalo 41,26 mg/100 ml, což je zároveň i nejnižší naměřená hodnota napříč laktacemi. V roce druhém pak po prudším nárustu mléko obsahovalo 46,8 mg/100 ml. Rozdíl mezi nimi dosahuje 5,5 mg/100 ml a je hodnocen jako statisticky průkazný ( $P < 0,05$ ). Podobný jev lze sledovat i mezi 5. laktací se 46,8 mg/100 ml a sdruženou 6.-10. laktací s 50,3 mg/100 ml. Rozdíl mezi nimi činí 3,5 mg/100 ml a je též hodnocen jako statisticky průkazný ( $P < 0,05$ ). Kompletní výsledky jsou uvedeny v sekci samostatných příloh.

## 5.5 Podíl tuku

### 5.5.1 Popis modelu

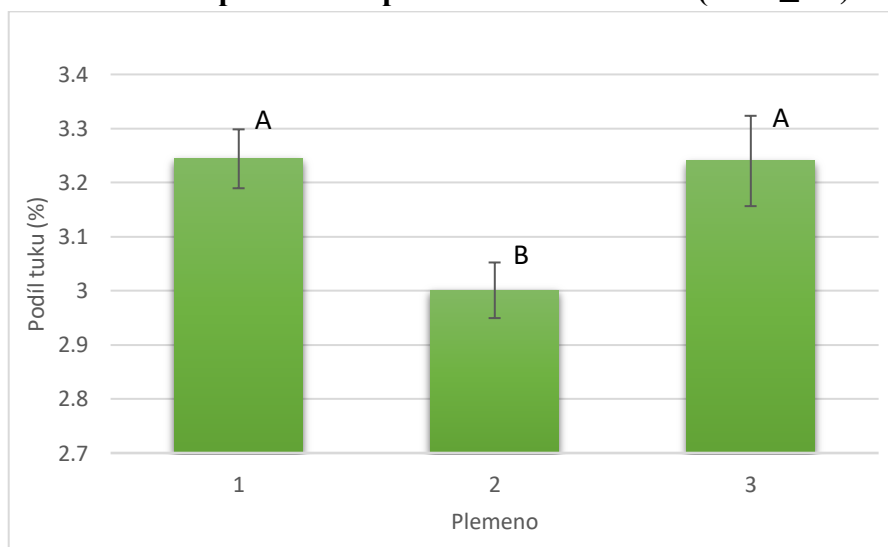
Tento model byl hodnocen jako procentuální podíl tukové složky mléka. U ovcí i koz byl shledán jako průkazný ( $P < 0,05$ ) znáhodněný vliv parametru roku-měsíce porodu, dále i fixní vliv plemenné příslušnosti, dnů v laktaci i pořadí laktace.

### 5.5.2 Vliv fixních faktorů na podíl tuku v mléce

#### Vliv plemene na podíl tuku v mléce

Při měření podílu tuku u koz byla zjištěna stejná hodnota 3,24 % u skupiny kříženců a skupiny bílé krátkosrsté kozy. Statistický rozdíl tak mezi nimi není průkazný. Průkazný rozdíl ( $P < 0,05$ ), znázorněn na grafu č. 10, byl však zjištěn mezi těmito dvěma skupinami a poslední hodnocenou skupinou hnědé krátkosrsté kozy. Ta dosáhla 3 % podílu tuku a rozdíl mezi skupinami tak činí 0,24 %.

**Graf č. 10 Vliv plemene na podíl tuku v mléce koz (LSM±SE)**

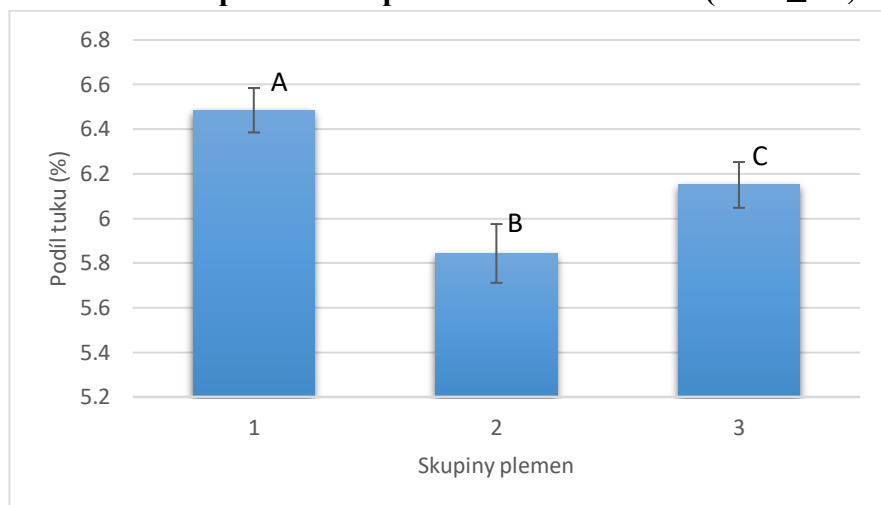


Poznámky: Rozdílná písmena značí statisticky průkazný rozdíl ( $P < 0,05$ )

Skupina 1 = kříženci, n= 309; skupina 2 = koza hnědá krátkosrstá, n=367; skupina 3 = koza bílá krátkosrstá, n = 31.

Graf č. 11 znázorňuje zjištěný vliv plemen ovcí na podíl tuku dle jednotlivých sledovaných skupin. Jako prokazatelné ( $P < 0,05$ ) byly shledány veškeré vzájemné rozdíly mezi skupinami 1-3. Nejvyššího obsahu tuku dosáhla skupina 1, kříženci plemene lacaune >75 %, činil 6,5 %. Nejmenší obsah tuku 5,8 % mělo mléka ovcí skupiny 2, kříženců ovce východofríské >75 %. Rozdíl mezi nimi je 0,7 %. Průměrné hodnoty dosáhla sdružená skupina nízko podílových kříženců s hodnotou 6,15 %. Rozdíl mezi ní, nejlepší i nejhorší skupinou činí 0,35 %.

**Graf č. 11 Vliv plemene na podíl tuku v mléce ovcí (LSM±SE)**



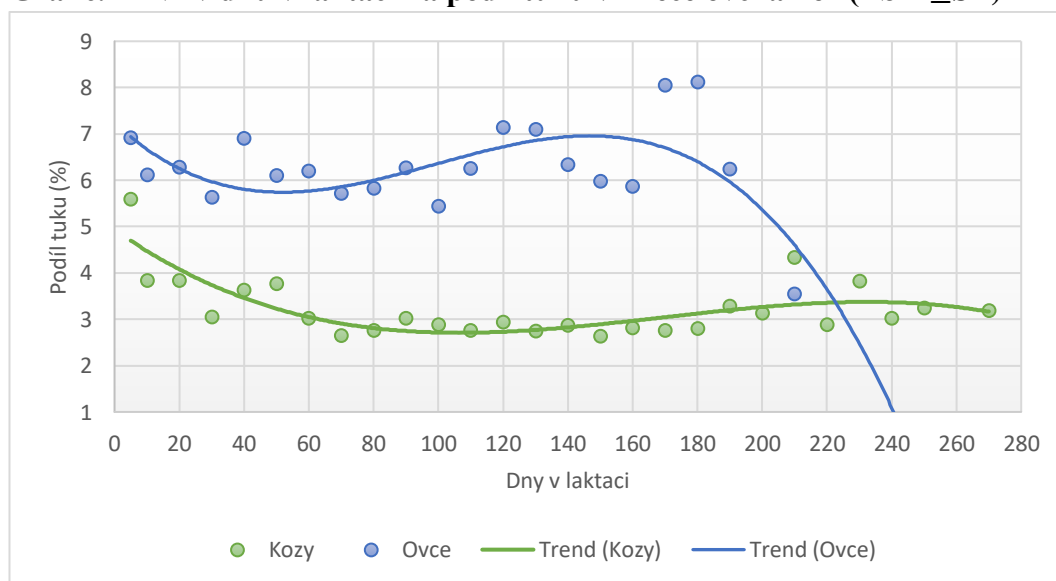
Poznámky: rozdílná písmena A, B, C značí statisticky průkazný rozdíl ( $P < 0,05$ ).

Skupiny ovcí dle podílu krve, skupina 1 = lacaune <75 %, n = 376; skupina 2 = ovce východofříská <75 %, n = 63; skupina 3 = lacaune a ovce východofříská 50-62 %, n = 267.

### Vliv dnů v laktaci na podíl tuku v mléce

Graf č. 12 znázorňuje průběžné množství podílu tuku v mléce napříč 210 dny laktace pro ovce a 270 dny pro kozy. Dle spojnice trendu má u ovcí podíl tuku tendence klesat zhruba v prvních a posledních 50 dnech laktace. V průběhu od 50. - 180. dne podíl stoupá. Nejnižší zjištěná hodnota činí 3,6 % ve 210. dnu a nejvyšší 8,1 % ve dnu 180. Průměrně je dosahováno podílu 6,29 %. U koz má podíl tendence klesat v prvních 70 dnech od 5,6 % až k hodnotě 2,64 %. Poté se stabilizuje a opět mírně stoupá od 190. dne. Nejnižší zjištěná hodnota činí 2,63 % ve 150. dnu a nejvyšší 5,6 % ve dnu 5. Průměrně se hodnoty pohybují kolem 3,2 %.

**Graf č. 12 Vliv dnů v laktaci na podíl tuku v mléce ovcí a koz (LSM±SE)**



Poznámky: Body v grafu zobrazují skutečný podíl tuku.

## **Vliv pořadí laktace na podíl tuku v mléce**

U ovcí byl zjištěn celkově vyšší obsah této složky. Pohyboval se napříč laktacemi kolem 6,15 %, rozdíly mezi jednotlivými laktacemi se pohybovaly v řádech setin procent. Nejnižší zjištěná hodnota činila 5,59 %. Poté se s přibývajícemi laktacemi postupně zvedala až k poslední hodnocené skupině s nejvyšší hodnotou 6,5 %. Mezi těmito hodnotami je rozdíl 0,91 % a je hodnocen jako statisticky průkazný ( $P < 0,05$ ). U mléka koz byla zjištěna nejnižší hodnota na sdružené 9.-11. laktaci dosahující 2,9 %. Nejvyšší hodnota byla již na laktaci 1. a činila 3,6 %. Rozdíl mezi nimi činí 0,7 % a je taktéž hodnocen jako průkazný ( $P < 0,05$ ). Kompletní výsledky jsou uvedeny v sekci samostatných příloh.

## **5.6 Obsah tuku**

### **5.6.1 Popis modelu**

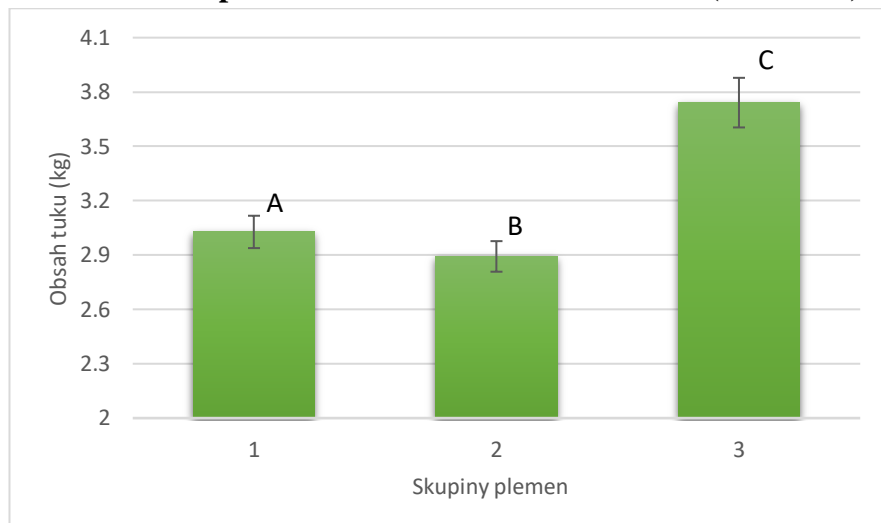
Model byl hodnocen jako obsah tuku v mléce ovcí a koz v kilogramech. U obou zvířat byl prokazatelně ( $P < 0,05$ ) ovlivněn znáhodněným vlivem měsíce-roku porodu, fixním vlivem plemene, dnů v laktaci i pořadím laktace.

### **5.6.2 Vliv fixních faktorů na obsah tuku v mléce**

#### **Vliv plemene na obsah tuku v mléce**

Nejvyšších naměřených hodnot bylo dosaženo u skupiny 3, plemene kozy bílé krátkosrsté, která činila 3,7 kg. Nejmenší obsah tuku v mléce měla skupina 2, koz hnědých krátkosrstých, s hodnotou 2,9 kg. Prostřední hodnoty dosáhly kříženci s 3 kg tuku. Při šetření průkazných rozdílů mezi jednotlivými skupinami plemen, uvedených v grafu č. 13, byly shledány jako průkazné ( $P < 0,05$ ) veškeré rozdíly mezi skupinami. Rozdíl mezi nejvyšší a nejnižší hodnotou činí 0,8 kg. Mezi skupinou 1. a 2. dosáhl 0,1 kg a mezi 1. a 3. skupinou činil 0,7 kg.

**Graf č. 13 Vliv plemene na obsah tuku v mléce koz (LSM±SE)**

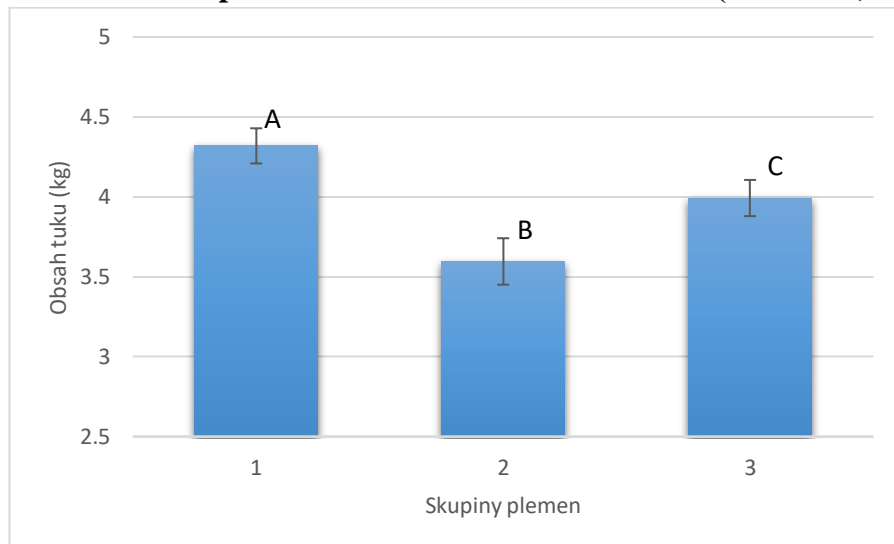


Poznámky: Rozdílná písmena A, B, C značí statisticky průkazný rozdíl ( $P < 0,05$ ).

Skupiny dle plemen 1 = kříženci,  $n = 309$ ; 2 = koza hnědá krátkosrstá,  $n = 367$ ; 3 = koza bílá krátkosrstá,  $n = 31$ .

Nejvyšší obsah tuku byl zjištěn v mléce ovcí, řadících se do skupiny 1, kříženců plemene lacaune <75 % s hodnotou 4,3 kg. Nejméně pak u skupiny 2, ovce východofříská <75 % s 3,6 kg. Prostřední hodnoty 3,9 kg dosáhla sdružená skupina nízko podílových kříženců. Ze vzájemných rozdílů mezi sledovanými skupinami u ovcí, uvedených v grafu č. 14, vyplývá statisticky průkazný rozdíl ( $P < 0,05$ ) mezi všemi skupinami zvířat. Mezi skupinou 1 a 2 takový rozdíl činí 0,7 kg. U skupina 1 a 3 byl 0,4 kg a mezi skupinou 2 a 3 dosahuje 0,3 kg.

**Graf č. 14 Vliv plemene na obsah tuku v mléce ovcí (LSM±SE)**



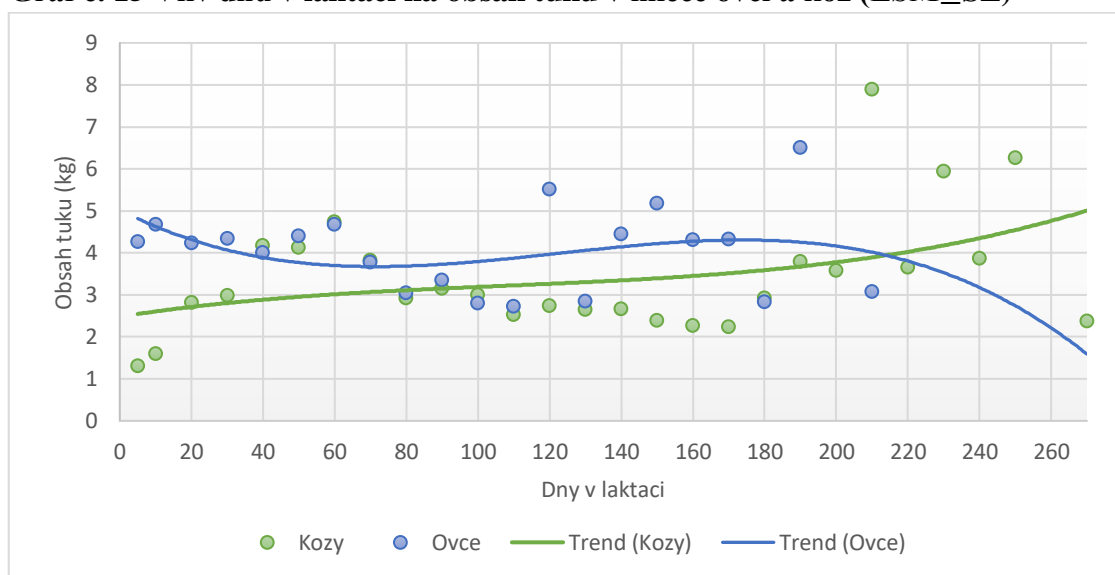
Poznámky: Rozdílná písmena A, B, C značí statisticky významný rozdíl ( $P < 0,05$ ).

Skupiny zvířat dle podílu krve plemen, skupina 1 = lacaune >75 %,  $n = 376$ ; 2 = ovce východofříská >75 %,  $n = 63$ ; skupina 3 = lacaune a ovce východofříská 50-62 %,  $n = 268$ .

## Vliv dnů v laktaci na obsah tuku v mléce

V grafu č. 15 je znázorněn průběh obsahu tuku. Ze spojnice trendu ovcí je patrná klesající tendence v prvních 110 dnech laktace od hodnoty 4,3 kg v 5. dnu do hodnoty 2,7 kg. Později úhrn složky mírně stoupá s poklesem v posledním 210. dni. Rozmezí se pohybuje mezi zmíněnými 2,7 kg do 6,5 kg zjištěných ve 190. dnu. U koz je patrná postupně se zvyšující tendence po celý průběh laktace. Nejnižší hodnota byla zjištěna v 5. dnu a činila 1,3 kg. Oproti tomu nejvyšší ve dnu 210. dosahovala 7,9 kg tuku. Celkově se hodnoty pohybovaly kolem průměru 3,4 kg.

**Graf č. 15 Vliv dnů v laktaci na obsah tuku v mléce ovcí a koz (LSM±SE)**



Poznámky: Body v grafu zobrazují skutečné úhrny obsahu tuku.

## Vliv pořadí laktace na obsah tuku v mléce

U obou druhů zvířat byla shledána relativní vyrovnanost této složky napříč laktacemi. U koz obsah tuku stoupal z hodnoty 2,9 kg na 1. laktaci do nejvyššího množství 3,8 kilogramů na 4. laktaci. Rozdíl mezi nimi dosáhl 0,9 kg a byl hodnocen jako statisticky významný ( $P < 0,05$ ). Nejnižší hodnota však byla zjištěna až na laktaci 9.-11. a její hodnota činila 2,5 kg. Mezi 1. a poslední sledovanou laktací byl tak rozdíl pouhých 0,4kg a nebyl vyhodnocen jako statisticky průkazný. U ovcí činil nejvyšší obsah 4,6 kilogramů na 3. laktaci. Největší rozdíl dosahující 0,66 kg byl zjištěn mezi 1. laktací s 3,44 kg a laktací 2. s 4,1 kg tuku v mléce. Tento rozdíl byl vyhodnocen jako statisticky průkazný ( $P < 0,05$ ). Zároveň byla hodnota na 1. laktaci nejnižší naměřenou. Rozdíl mezi nejvyšší a nejnižší hodnotou dosáhl 1,16 kg a byl taktéž shledán jako statisticky průkazný ( $P < 0,05$ ). Kompletní výsledky měření jsou uvedeny v tabulkách v sekci samostatné přílohy.

## 5.7 Podíl bílkovin

### 5.7.1 Popis modelu

Pro model podílu bílkovin v mléce ovcí a koz byl statisticky průkazný ( $P < 0,05$ ) znáhodněný vliv roku-měsíce porodu, i fixní vliv plemene, dnu v laktaci i pořadí laktace. Model byl hodnocen jako procentuální podíl bílkovin v mléce.

### 5.7.2 Vliv fixních faktorů na podíl bílkovin v mléce

#### Vliv plemene na podíl bílkovin v mléce

U skupiny kříženců a koz bílých krátkosrstých byl zjištěn téměř shodný podíl bílkovin v mléce. Dosahoval 3,15 % a 3,16 % v tomto pořadí. To podtrhuje fakt, že mezi nimi nebyl zjištěn průkazný rozdíl. Skupina koz hnědých krátkosrstých dosáhla nižšího podílu 2,99 %. Statisticky průkazný rozdíl ( $P < 0,05$ ) byl tak zjištěn mezi skupinou 1 a 2, kdy dosahoval hodnoty 0,16 % a mezi skupinou 2 a 3 s hodnotou 0,17 %. Hodnocení je zobrazeno v grafu č. 16.

**Graf č. 16 Vliv plemene na podíl bílkovin v mléce koz (LSM $\pm$ SE)**



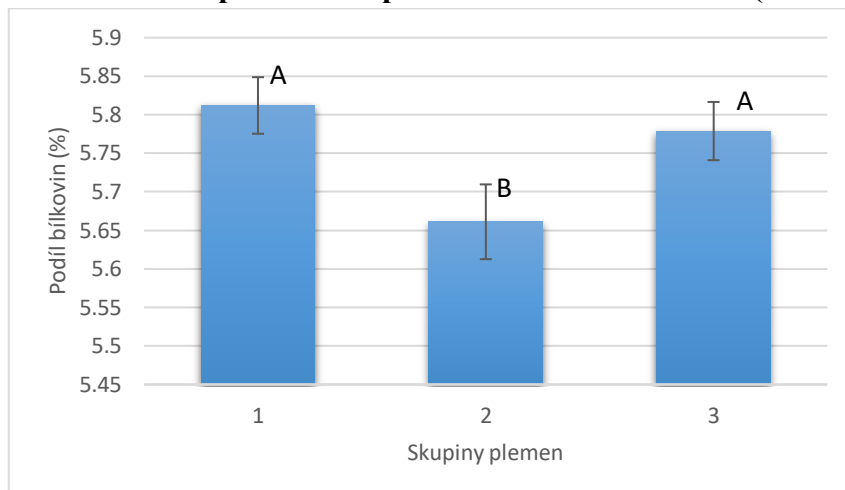
Poznámky: Rozdílná písmena A, B značí statisticky významný rozdíl ( $P < 0,05$ ).

Skupiny děleny dle plemen 1 = kříženci,  $n = 309$ ; 2 = koza hnědá krátkosrstá,  $n = 367$ ; 3 = koza bílá krátkosrstá,  $n = 268$ .

Výpočet pro ovce je uveden v grafu č. 17. Skupina 2, kříženců ovce východofríské  $>75$  %, dosáhla nejvyššího podílu a to 5,66 %. Skupiny 1 a 3 dosáhly podobných hodnot 5,8 % a 5,78 %. Rozdíl mezi nimi tak nebyl statisticky průkazný. Průkazný rozdíl ( $P < 0,05$ ) byl zjištěn mezi skupinou 1 a 2 dosahující 0,14 %. Dále pak mezi skupinou 2 a 3 dosahující 0,12 %.



**Graf č. 17 Vliv plemene na podíl bílkovin v mléce ovcí (LSM±SE)**



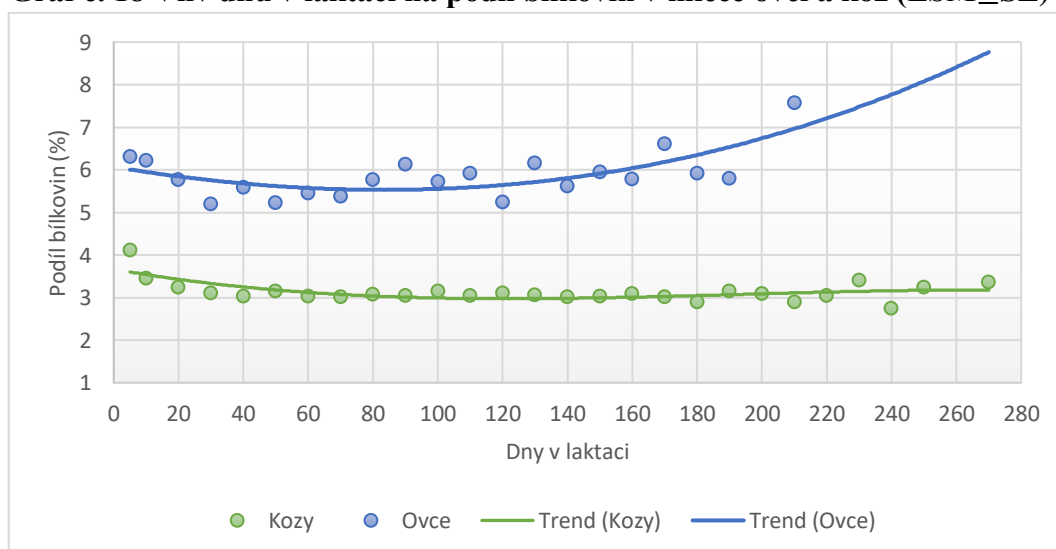
Poznámky: Rozdílná písmena A, B značí statisticky významný rozdíl ( $P < 0,05$ ).

Skupiny ovcí děleny dle podílů krve, skupina 1 = lacaune >75 %, n = 376; skupina 2 = ovce východofříská >75 %, n = 63; skupina 3 = lacaune a ovce východofříská 50–62 %, n = 268.

### Vliv dnů v laktaci na podíl bílkovin v mléce

Graf číslo 18 znázorňuje podílové množství bílkovin v mléce ovcí a koz napříč laktací. Pro kozy 270 dnů laktace, pro ovce 210 dnů laktace. Ze spojnice trendu parametru je patrná téměř vyrovnaná tendence podílu bílkovin u koz o průměrné hodnotě 3,1 %. Podíl se pohybuje v rozmezí 4,1 % zjištěných na 5. dnu do 2,7 % zjištěných na dnu 240. U ovcí je znázorněn průběh z počátku mírně klesající do 120. dne s nejnižší zjištěnou hodnotou 5,24 %. Poté prudce stoupá do konce laktace k nejvyšší zjištěné hodnotě 7,57 %.

**Graf č. 18 Vliv dnů v laktaci na podíl bílkovin v mléce ovcí a koz (LSM±SE)**



Poznámky: Body v grafu znázorňují skutečné hodnoty podílu bílkovin.

## Vliv pořadí laktace na podíl bílkovin v mléce

Jako v případě tuku, byl i u této složky zjištěn vyšší obsah u ovcí než u koz. U mléka ovcí byla nejnižší hodnota zjištěná na 1. laktaci a činila 5,48 %. V průběhu dalších laktací se podíl zvyšoval k nejvyšší hodnotě na 4. laktaci a to 5,86 %. Rozdíl mezi těmito hodnotami dosáhl 0,38 % a je hodnocen jako statisticky průkazný ( $P < 0,05$ ). Poté se obsah držel v hladině 5,8 %. U koz byla nejvyšší zjištěná hodnota již na 1. laktaci s 3,29 %. Poté podíl postupně klesal. Nejnižší hodnota byla zjištěna až u poslední hodnocené věkové kategorii na 9.-11. laktaci a dosáhla 2,9 %. Rozdíl mezi těmito hodnotami činí 0,39 % a je vyhodnocen jako průkazný ( $P < 0,05$ ). Kompletní výsledky šetření jsou uvedeny v sekci samostatných příloh.

## 5.8 Obsah bílkovin

### 5.8.1 Popis modelu

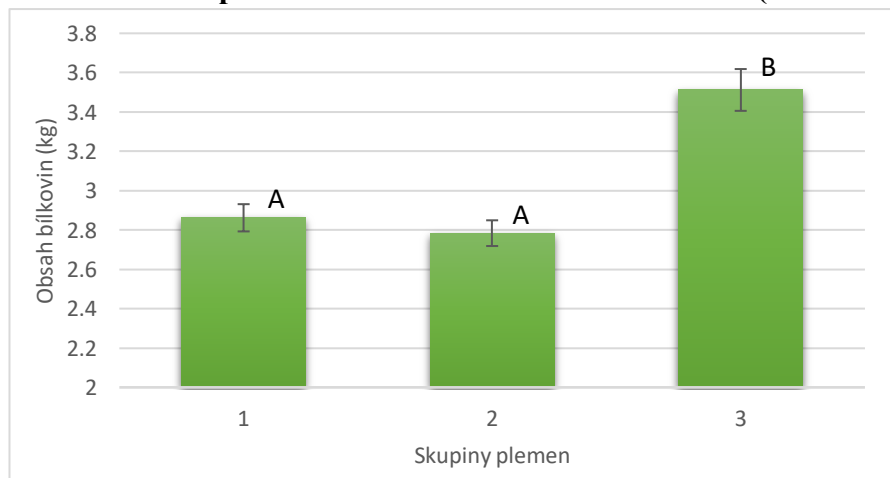
V modelu obsahu bílkovin pro ovce a kozy byly zjištěny jako statisticky průkazné ( $P < 0,05$ ) znáhodněný vliv rok-měsíc porodu, dále fixní vliv plemene, dnů v laktaci a pořadí laktace. Model byl hodnocen jako obsah bílkovin v mléce v kilogramech.

### 5.8.2 Vliv fixních faktorů na obsah bílkovin

#### Vliv plemene na obsah bílkovin v mléce

Nejvyšší hodnota byla zjištěna u skupiny bílých krátkosrstých koz a dosahovala 3,5 kg. U skupiny 1 a 2 bylo naměřeno 2,9 a 2,8 kg. Vzhledem k rozdílu 0,1 kg u těchto hodnot nebyl zjištěn statisticky průkazný rozdíl. Z porovnání rozdílů mezi ostatními skupinami, které je zobrazeno v grafu č. 19 je patrný statisticky významný rozdíl ( $P < 0,05$ ) mezi skupinou kříženců a koz bílých krátkosrstých dosahující 0,6 kg. Zároveň i mezi skupinou koz hnědých a bílých krátkosrstých s rozdílem 0,7 kg.

**Graf č. 19 Vliv plemene na obsah bílkovin v mléce koz (LSM±SE)**

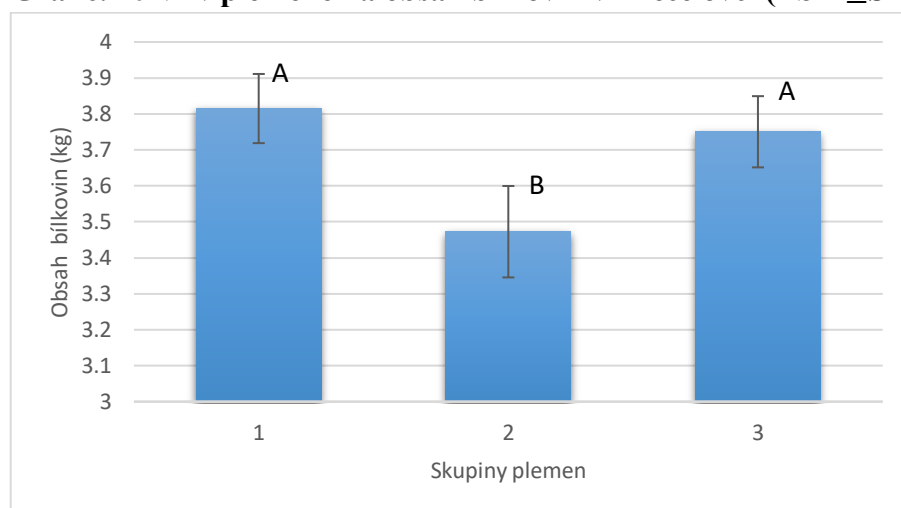


Poznámky: Rozdílná písmena A, B značí statisticky průkazný rozdíl ( $P < 0,05$ ).

Skupiny zvířat děleny dle plemen na skupinu 1 = kříženci,  $n = 309$ ; 2 = koza hnědá krátkosrstá,  $n = 367$ ; 3 = koza bílá krátkosrstá,  $n = 31$ .

U skupin s neprůkazným rozdílem, znázorněných v grafu č. 20 byla opět zjištěna podobná hodnota obsahu bílkovin. Takové skupiny tvoří plemeno lacaune >75 % s 3,8 kg a skupina nízko podílových kříženců dvou sledovaných plemen s 3,75kg. Rozdíl mezi nimi činí 0,05 kg. U poslední skupiny ovce východofríské >75 % s 3,47 kg byl zjištěn průkazný rozdíl ( $P < 0,05$ ) se skupinou lacaune >75 % dosahující 0,33 kg a s nízko podílovými kříženci činící 0,28 kg

**Graf č. 20 Vliv plemene na obsah bílkovin v mléce ovcí (LSM±SE)**



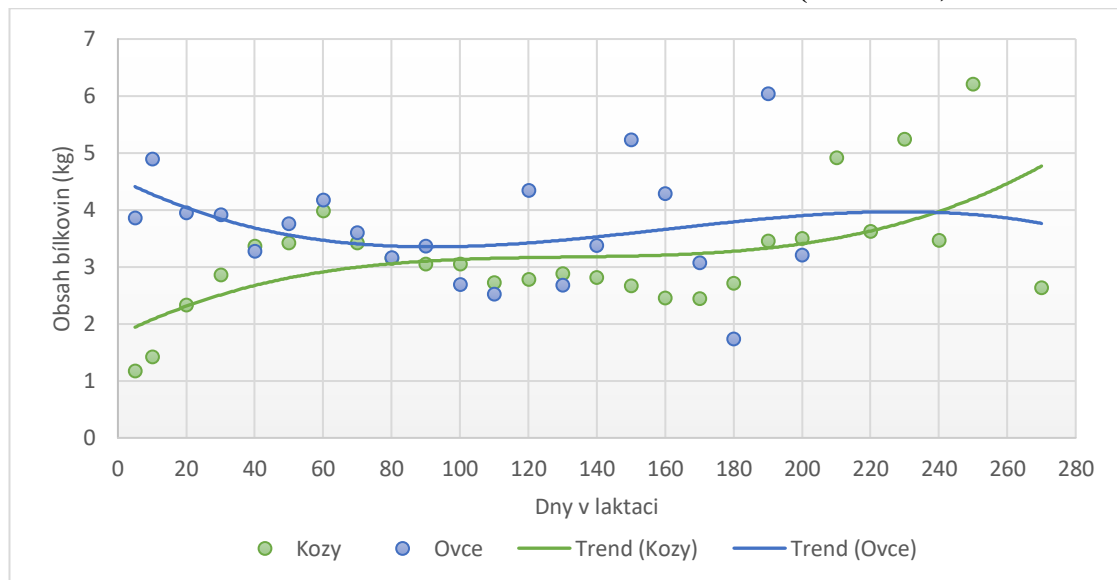
Poznámky: Rozdílná písmena A, B značí statisticky průkazný rozdíl ( $P < 0,05$ ).

Zvířata rozdělena dle podílu krve na skupinu 1 = lacaune >75 %, n = 376; skupina 2 = ovce východofríská >75 %, n = 63; skupina 3 = lacaune a ovce východofríská 50-62 %, n = 268.

### Vliv dnů v laktaci na obsah bílkovin

Průběh obsahu bílkovin je zobrazen na grafu č. 21. U ovcí je zřetelná klesající tendence v prvních 80 dnech laktace od hodnoty 4,9 kg do 3,16 kg. Posléze hladina opět stoupá až k nejvýraznějšímu výkyvu v celém průběhu. Ten byl zjištěn mezi 180 dnem a hodnotou 1,7 kg stoupající ve 190 dnech k 6 kg. U koz byla celková tendence trendu stoupající se stagnací mezi 100. a 180. dnem. Nejnižší hodnotu nalézáme v 5. dni s 1,17 kg a nejvyšší ve 250. dnu s 6,2 kg bílkovin.

**Graf č. 21 Vliv dnů v laktaci na obsah bílkovin ovcí a koz (LSM±SE)**



Poznámka: Body v grafu znázorňují naměřené množství obsahu bílkovin.

### **Vliv pořadí laktace na obsah bílkovin v mléce**

Od nejnižší zjištěné hodnoty na první laktaci ovcí, dosahující 3,3 kg, se obsah bílkovin zvedal do 3. laktace k nejvyšší hodnotě 4 kg. Rozdíl mezi hodnotami činí 0,7 kg a je shledán jako průkazný ( $P < 0,05$ ). Posléze obsah opět klesá a stabilizuje se nad hladinou 3,8 kg. U koz obsah stoupal od 2,5 kg na 1. laktaci do 4. laktace s 3,5 kg. Zjištěný rozdíl činí 1 kg a je statisticky průkazný ( $P < 0,05$ ). Poté obsah postupně klesal k nejnižší hodnotě u sdružené skupiny na 9.-11. laktaci s 2,4 kg. Mezi první a poslední hodnocenou věkovou kategorií opět nebyl shledán statisticky průkazný rozdíl. Všechny výsledky jsou uvedeny v sekci samostatných příloh.

## **5.9 Podíl Laktózy**

### **5.9.1 Popis modelu**

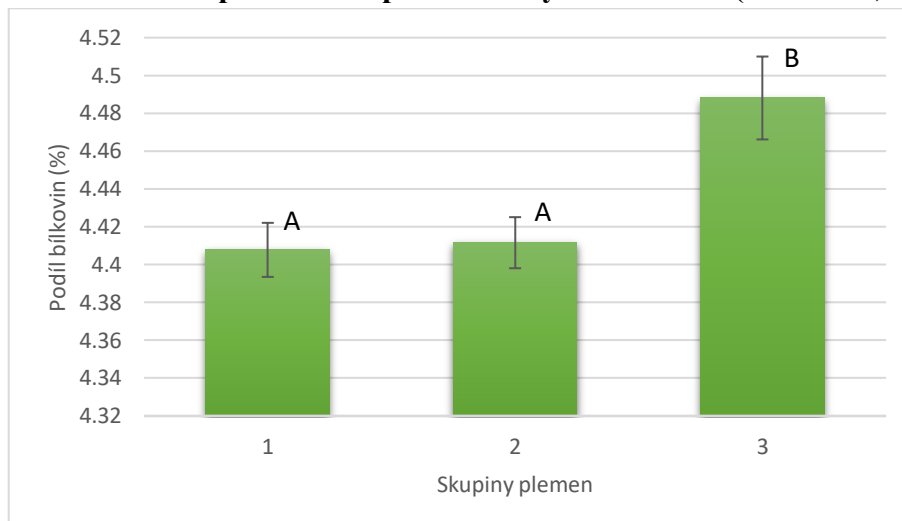
Model byl hodnocen jako procentuální podíl laktózy v mléce. Fixní vliv plemene, dnů v laktaci, pořadí laktace i znáhodněný parametr roku-měsíce porodu byly shledány jako průkazné ( $P < 0,05$ ) pro model mléka ovcí a koz.

### **5.9.2 Vliv fixních faktorů na podíl laktózy v mléce**

#### **Vliv plemene na podíl laktózy v mléce**

Graf č. 22 znázorňuje podrobnou analýzu mezi jednotlivými skupinami koz. U skupiny kříženců a koz hnědých krátkosrstých byl zjištěn shodný podíl laktózy 4,4 %. Statisticky významný rozdíl je tudíž neprůkazný. U skupiny bílých krátkosrstých koz byl zjištěn podíl 4,5 % složky. Mezi skupinami 1 a 3, 2 a 3 tedy existuje statisticky průkazný rozdíl ( $P < 0,05$ ) činící 0,1 %.

**Graf č. 22 Vliv plemene na podíl laktózy v mléce koz (LSM±SE)**

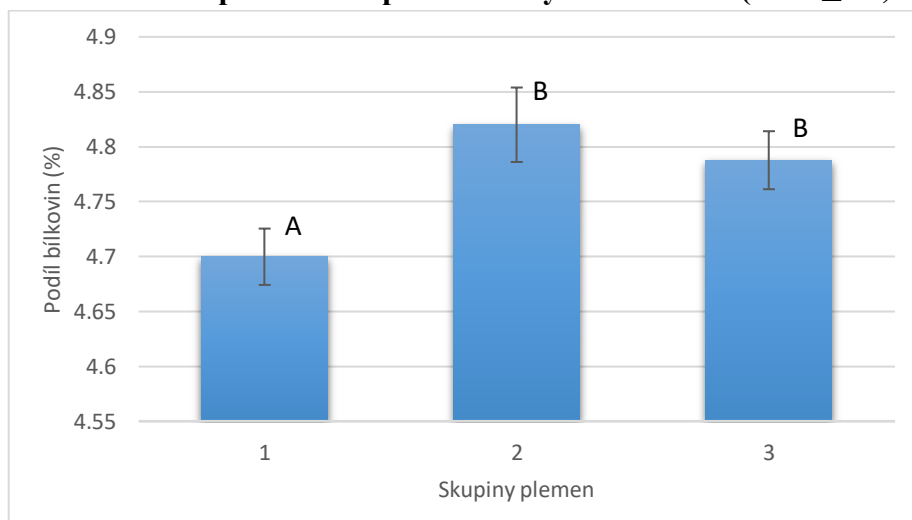


Poznámky: Rozdílná písmena A, B značí statisticky průkazný rozdíl ( $P < 0,05$ ).

Skupiny rozděleny dle plemen 1 = kříženci,  $n = 309$ ; 2 = koza hnědá krátkosrstá,  $n = 63$ ; 3 = koza bílá krátkosrstá,  $n = 268$

U ovčí, v grafu č. 23, nejvyššího podílu laktózy dosáhla skupina 2, vysoko podílový kříženci ovce východofríské a činila 4,82 %. Nejméně pak skupina 1, vysoko podílový kříženci plemene lacaune s úhrnem 4,69 %. Byl zjištěn statisticky významný rozdíl ( $P < 0,05$ ) mezi skupinou 1 a 2, dosahující 0,13 %. Dále mezi skupinou 1 a 3 s rozdílem 0,09 %. Mezi skupinou 2 a 3 byl rozdíl 0,04 % neprůkazný.

**Graf č. 23 Vliv plemene na podíl laktózy v mléce ovčí (LSM±SE)**



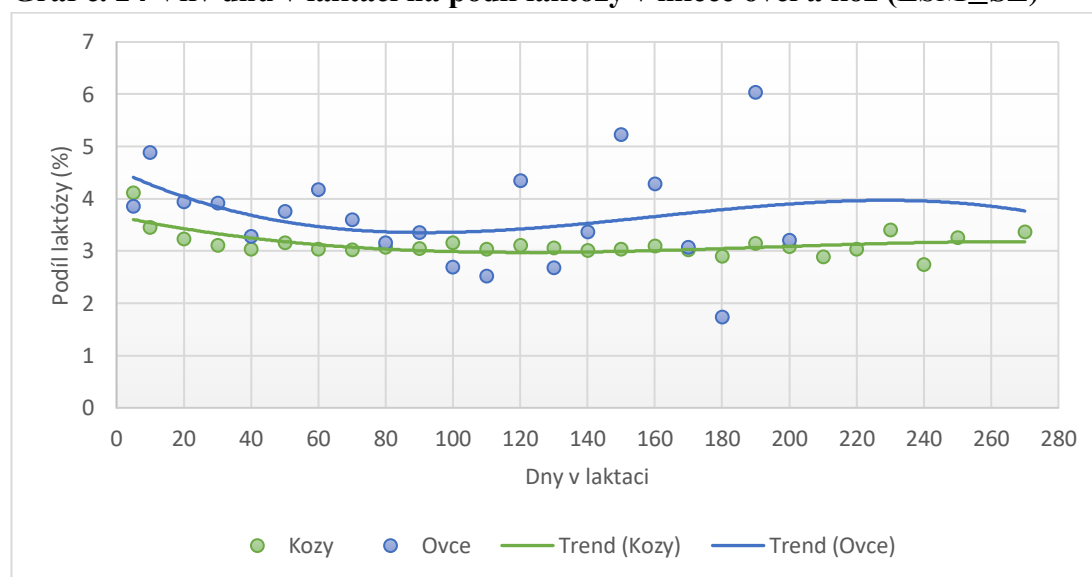
Poznámky: Rozdílná písmena A, B značí statisticky významný rozdíl ( $P < 0,05$ ).

Zvířata rozdělena do skupin dle podílu krve, skupina 1 = lacaune  $>75$  %,  $n = 376$ ; skupina 2 = ovce východofríská  $>75$  %,  $n = 63$ ; skupina 3 = lacaune a ovce východofríská 50-62 %,  $n = 268$ .

## Vliv dnů v laktaci na podíl laktózy v mléce

Ze spojnic trendu uvedených v grafu č. 24 je patrná téměř vyrovnaná tendence podílu laktózy napříč laktací u koz s mírným poklesem na začátku laktace. Hodnoty podílu se pohybují od 3,86 % v 5. dnu laktace do 2,74 % ve dnu 240. Celkově se hodnoty pohybují kolem průměrné hodnoty 3,1 %. U ovcí je trend v první polovině laktace spíše klesající, oproti druhé polovině, kdy pozvolně stoupá. Nejvýraznější výkyv a zároveň minimální a maximální zjištěné hodnoty jsou mezi 180. dnem s hodnotou 1,7 % a dnem 190. s hodnotou 6 %. Průměrně se pak podíl laktózy pohyboval kolem hodnoty 3,67 %.

**Graf č. 24 Vliv dnů v laktaci na podíl laktózy v mléce ovcí a koz (LSM±SE)**



Poznámky: Body v grafu značí skutečný podíl laktózy.

## Vliv pořadí laktace na podíl laktózy v mléce

Podrobná analýza parametru se nachází v sekci samostatných příloh. Hladina podílu laktózy napříč laktacemi byla u koz v celku stabilní. Jako jeden z nejvýraznějších je hodnocen statisticky průkazný rozdíl ( $P < 0,05$ ) dosahující 0,1 % mezi nejnižší a nejvyšší zjištěnou hodnotou. Ty byly zjištěny na 6. a 7. laktaci s hodnotami 4,49 % a 4,39 % . U ovcí byl zjištěn podíl 4,9 % na 1. laktaci, který klesl na další laktaci k podílu 4,7 % a držel se na totožné hodnotě až k předposlední hodnocené věkové kategorii. V tu chvíli se zvedá na 4,8 %. Mezi 1. a 2.-5. je zjištěn statisticky průkazný rozdíl ( $P < 0,05$ ) dosahující 0,2 %.

## 5.10 Obsah laktózy

### 5.10.1 Popis modelu

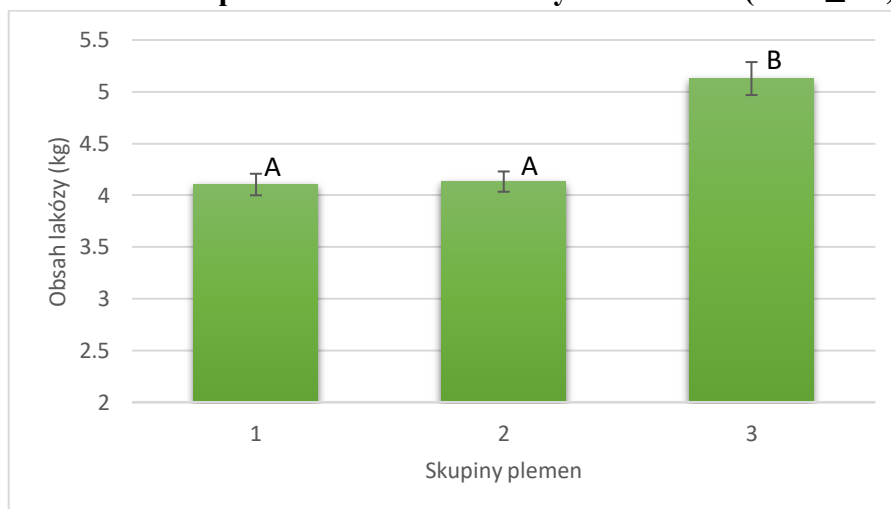
V modelu pro obsah laktózy v mléce ovcí a koz byl shledán jako průkazný ( $P < 0,05$ ) znáhodněný vliv parametru roku-měsíce porodu i fixní vliv plemene, dnů v laktaci i pořadí laktace. Hodnoceno na základě obsahu laktózy v mléce v kilogramech.

## 5.10.2 Vliv fixních faktorů na obsah laktózy

### Vliv plemene na obsah laktózy v mléce

U obsahu laktózy v mléce koz byla zjištěna nejvyšší hodnota u kozy bílé krátkosrsté dosahující 5,13 kg. Ostatní dvě sledované skupiny získali podobné množství 4,1 % pro křížence a 4,13 % pro kozy hnědé krátkosrsté. Při porovnávání rozdílů skupin byl zjištěn statisticky významný rozdíl ( $P < 0,05$ ) mezi skupinami 1 a 3 dosahující 1,03 kg. Dále mezi skupinou 2 a 3 dosahující hodnoty 1 kg. Mezi skupinami 1 a 2 byl rozdíl 0,03 kg neprůkazný. Grafické znázornění se je patrné na grafu č. 25.

**Graf č. 25 Vliv plemene na obsah laktózy v mléce koz (LSM±SE)**

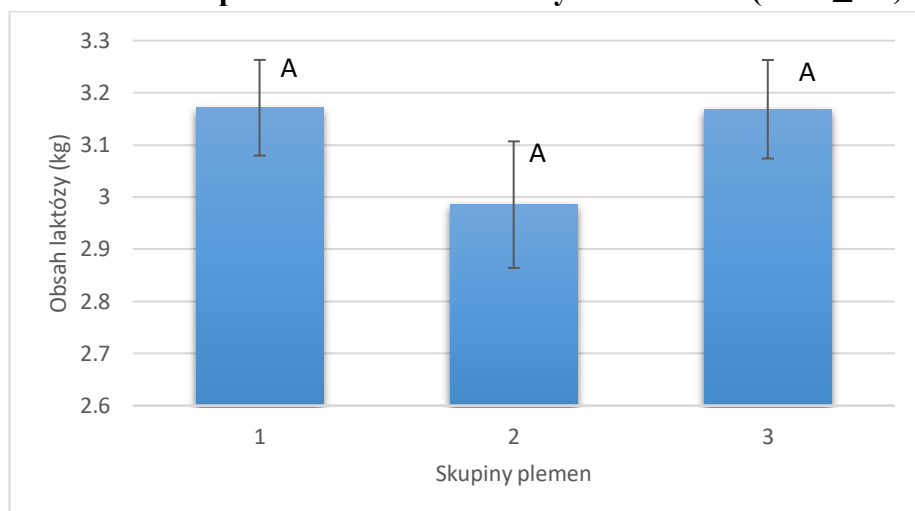


Poznámky: Rozdílná písmena A, B značí statisticky významný rozdíl ( $P < 0,05$ ).

Zvířata rozdělena do skupin 1 = kříženci,  $n = 309$ ; 2 = koza hnědá krátkosrstá,  $n = 367$ ; 3 = koza bílá krátkosrstá,  $n = 31$ .

Pro ovce je vliv znázorněn v grafu č. 26. Skupina 1 a 3 dosáhly téměř totožných hodnot, 3,17 kg a 3,16 kg. Skupina 2 vykazovala nejnižší hodnotu 2,89 kg. Přes to při porovnávání jednotlivých skupin nebyl zjištěn žádný statisticky průkazný rozdíl.

**Graf č. 26 Vliv plemene na obsah laktózy v mléce ovcí (LSM±SE)**



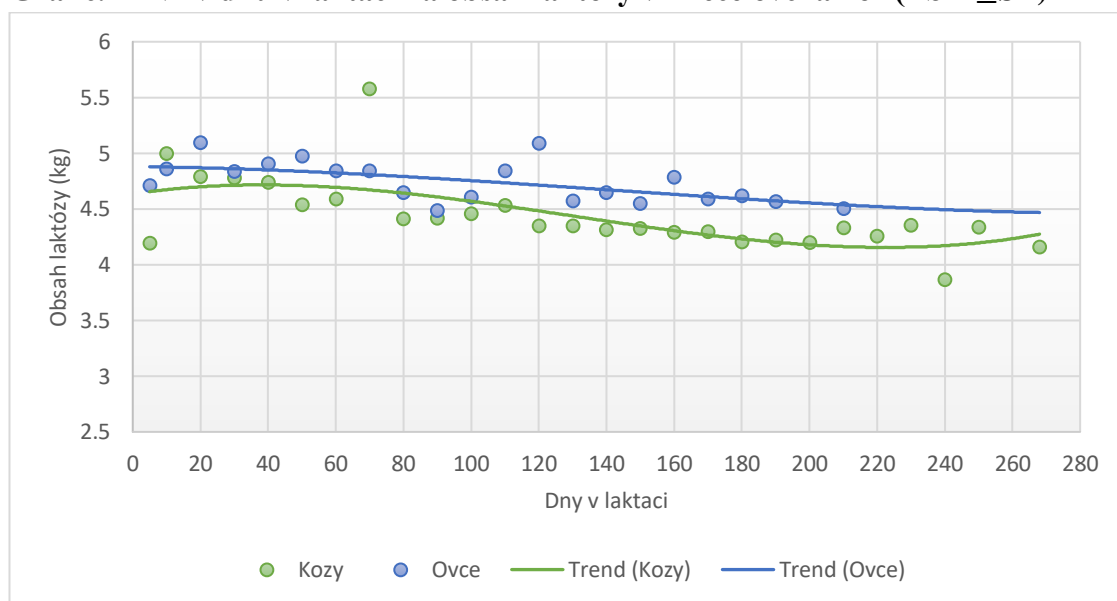
Poznámky: Totožná písmena A značí neprůkaznost statisticky významného rozdílu.

Zvířata rozdělena do skupin dle podílu krve, skupina 1 = lacaune >75 %, n = 376; skupina 2 = ovce východofříská >75 %, n = 63; skupina 3 = lacaune a ovce východofříská 50-62 %, n = 268.

### Vliv dnů v laktaci na obsah laktózy

Z grafu č. 27, který znázorňuje obsah laktózy napříč laktací ovcí a koz, je patrná klesající tendence množství této složky u obou druhů zvířat. U koz si můžeme povšimnout výrazného výkyvu v nárustu obsahu v 70. dnu laktace, kdy z hodnoty 4,59 kg stoupá k hodnotě 5,58 kg. Celkově je úhrn složky konstantní kolem průměru 4,4 kg. U ovcí činí takováto průměrná hodnota 4,7 kg. Měřené hodnoty se pohybují v rozsahu 4,5 kg až 5 kg.

**Graf č. 27 Vliv dnů v laktaci na obsah laktózy v mléce ovcí a koz (LSM±SE)**



Poznámka: Body v grafu znázorňují skutečný obsah laktózy.



### **Vliv pořadí laktace na obsah laktózy**

U koz byla naměřena nejvyšší hodnota obsahu laktózy na 4. laktaci a činila 5,2 kilogramů. V tomto období také došlo k nejvýraznějšímu nárůstu od 1. laktace s hodnotou 3,5 kg. Tento rozdíl dosahuje hodnoty 1,7 kg a je hodnocen jako statisticky průkazný ( $P < 0,05$ ). Po maximální hodnotě obsah laktózy v mléce postupně klesal. U ovcí byl zjištěn nejvyšší obsah na 3. laktaci a hodnota činila 3,4 kilogramů. Celkově byl úhrn laktózy stabilnější, a to především po vrcholné 3. laktaci. Mezi 1. a 3. laktací činil rozdíl 0,5 kg a je též hodnocen jako průkazný ( $P < 0,05$ ). Kompletní výsledky šetření jsou uvedeny v sekci samostatných příloh.

## 6 Diskuze

### 6.1 Vliv plemene

Vliv plemen koz na veškeré vlastnosti mléka je znám již z minulých let (Vacca et al., 2018). Dle námi zjištěných parametrů dosahovala nejlepších výsledků koza bílá krátkosrstá s 3,3 kg mléka na den oproti koze hnědé krátkosrsté, 2,64kg/den a křížencům, 2,62 kg/den. Erduran and Dag (2021) diskutují o vlivu různých kříženců na parametry mléka. Nejvyššího denního nádoje dosahovali kříženci kozy sánské. Z tohoto plemene byla vyšlechtěna námi sledovaná koza bílá krátkosrstá. Můžeme tak hovořit o faktu, že toto plemeno má pravděpodobně největší potenciál k vysokému dennímu nádoji. U některých křížených zvířat byl však zjištěn mnohem vyšší nádoj než u zvířat čistokrevných, a to přibližně až o 29 % (Kume et al., 2011). Křížení různých plemen může být velmi výhodná strategie pro co nejvyšší zisk mléka. Je však ale nutné podotknout, že ne všechny kombinace plemen jsou vždy výhodné, stejně jako je tomu u koz v našem případě. Genetické založení kříženců mělo stejný efekt jako u čistokrevných koz plemene hnědá krátkosrstá koza, proto byl rozdíl mezi nimi neprůkazný. Nejlepších výsledků u ovcí dosahují vysoko podílový kříženci plemene lacaune 1,78 kg mléka na den laktace. Nejnižší pak vysoko podílový kříženci ovce východofríské, 1,6 kg mléka za den. Takový výsledek je nejspíše způsoben nízkým zastoupením ve skupině ovce východofríské  $n = 63$ , oproti nejlepší skupině  $n = 376$ . Takové celkové množství zvířat ve skupině způsobuje nižší rozptyl celkových zjištěných hodnot a tím nižší výslednou hodnotu na jedince. Dle chovného cíle by měly ovce východofríské dosahovat až o 200 kg mléka za laktaci více než ovce lacaune (Hošek a Mareš, 2021).

Při sledování vlivu na skóre SCS bylo u obou druhů zvířat zjištěno nejmenší množství SCS u skupiny 1 a nejvyšší u skupiny 3. Ovcí skupina 1 je složena z vysoko podílový kříženců lacaune se skóre SCS 3,68, skupina 3 tvořená kříženci lacaune (LA) a ovce východofríské (VF) 50-62 % podílu krve se skóre SCS 3,96. Pro kozy skupina 1 kříženci s SCS 6,1, skupina 3 koza bílá krátkosrstá, SCS 6,7. U koz se dokonce shoduje skupina s nejmenším denním nádojem s nejmenším množstvím skóre a skupina s nejvyšším nádojem s nejvyšším skóre. Bylo prokázáno, že jedinci kozy Sánské, ze které je vyšlechtěna naše koza bílá krátkosrstá, s geneticky vyšším obsahem SCS mají zároveň až o 15,4 % nižší doživost (Valencia-Posadas et al., 2017). U námi hodnocených koz tak bude pravděpodobně množství somatických buněk ovlivněno spíše apokrinním způsobem vylučování mléka. Takový proces způsobuje vylučování cytoplazmatických částic do mléka, které jsou mylně započítávány jako somatické buňky, kvůli jejich stejné velikosti. Což vysvětluje i shodnost nejvyšších a nejmenších hodnot množství mléka a SCS (Souza et al., 2012). I u ovcí byl v nedávné době prokázán vliv genetické dědičnosti zvyšující parametr SCS. U plemene ovcí východofríských byla zjištěná dědičnost o něco nižší než u plemene lacaune (Riggio and Portolano, 2015). Tento fakt by mohl napovídat, že sledovaná zvířata plemene lacaune jsou vhodně selektována, a proto dosáhla nižšího skóre SCS. Ve skupině 3 nízko podílových kříženců je 120 zvířat LA 50 %, plemeno východofríské ovce zastoupeno VF 56 % s počtem 62 zvířat a VF 62 % s 86 zvířaty. Dohromady je tedy ovce východofríská se 148 zvířaty zastoupena ve větší míře. Můžeme se tak domnívat, že námi sledovaní jedinci plemene VF potenciálně přenášejí na potomky prevalenci k vyššímu skóre

SCS v mléce. Pokud by poslední sledovaná skupina, vysoko podílových kříženců ovce východofríské, obsahovala více subjektů ( $n = 62$ ), mohla by dosáhnout nejvyššího skóre.

Úhrn močoviny v mléce malých přežvýkavců byl v minulosti jen málo prozkoumán. Za hlavní vliv, pomineme-li důležitý faktor výživy, je však považováno genetické založení (Ljoljic et al., 2020). Nejvyššího množství močoviny v mléce u koz dosáhla skupina plemene bílé krátkosrsté kozy s hodnotou 45,3 mg/100 ml mléka, oproti nejnižší hodnotě plemene hnědé krátkosrsté kozy 42,4 mg/100 ml mléka. U skotu byla zjištěna genetická spojitost vyššího obsahu močoviny s vyšším nádojem mléka a laktózy. Vzhledem k tomu, že skupina bílé krátkosrsté kozy dosáhla nejvyššího nádoje i nejvyššího obsahu laktóza, tato spojitost by mohla vysvětlit i námi zjištěné výsledky u močoviny (Islam et al., 2015). U ovcí byly zjištěny mnohem markantnější rozdíly mezi jednotlivými sledovanými skupinami. Dokazuje to průkaznost ( $P < 0,05$ ) všech rozdílů mezi skupinami. Nejvyšší koncentrace dosahovala skupina 1 vysoko podílový kříženci plemene lacaune. Činila 50 mg/100 ml mléka. Nejnižší naměřená hodnota pak byla 42,8 mg/100 ml mléka u skupiny 2 vysoko podílových kříženců ovce východofríské. Abileira et al. (2010) zjistili souvislost mezi obsahem tuku a močovinou v mléce ovcí. Tento fakt se shoduje s našimi výsledky. Skupina lacaune dosáhla nejvyššího obsahu tuku i nejvyšší hodnoty močoviny, stejně tak ovce východofríské dosáhly nejnižšího obsahu tuku a zároveň močoviny.

Ve většině případů bylo u koz zjištěno největší množství složek u skupiny 3, tedy u zvířat plemene bílá krátkosrstá koza. Takový výsledek můžeme vysvětlit nejvyšším množstvím mléka u této skupin. Nejnižší denní nádoj měla skupina koz hnědých krátkosrstých, která též dosahovala v průměru nejmenšího množství mléčných složek. U ovcí byl zjištěn stejný efekt. Nejvyšší úhrny měla skupina vysoko podílových kříženců plemene lacaune, nejnižší skupina vysoko podílových ovcí východofríských. Ali et al. (2022) uvádí odlišnost vlivů genetiky ovcí na stabilitu mléčných složek. Porovnáme-li například výsledky zahraničního výzkumu východofríských ovcí s našimi výsledky, zjistíme shodnost průměru podílu tuku v mléce, který činí 6,3 % napříč dny v laktaci. Shodného průměru bylo dosaženo i u podílu bílkovin a to 5,8 % (Mayer and Fiechter, 2012). Plemenná příslušnost, respektive genetické založení jedince, prokazatelně ( $P < 0,05$ ) ovlivňuje i obsah laktózy. Bagnička et al. (2016) zjišťují vysokou dědičnost tohoto znaku.

## 6.2 Vliv dnů v laktaci

Množství nadojeného mléka za den mělo u ovcí i koz postupem dnů v laktaci tendenci klesat. Lérias et al. (2014) tento efekt přisuzuje postupným morfologickým změnám ve vemeni s blížícím se nástupem období říje. Ta přichází nejvýrazněji v poslední třetině laktace, v tu dobu také sledujeme nejvýraznější výkyvy v laktačních křivkách obou zvířat. U ovcí byla zjištěna vysoká korelace mezi faktorem vlivu počtu dní v laktaci a množstvím nadojeného mléka (Angeles-Hernandez et al., 2018). Výrazné působení vlivu dnů v laktaci na denní nádoj byl prokázán i u koz (Gharibi et al., 2020). Například u skotu mívá laktační křivka v celku konstantní průběh napříč různými chovy. To je ale zapříčiněno dalším faktorem a to shodným způsobem chovu, který není tolik závislý na ročním období nebo na počasí. Malý přežvýkavci jsou ve valné většině chováni pastevním způsobem, stejně jako námi sledovaní jedinci. Takový způsob chovu pak může vysvětlit mírné neshody s jinými výsledky (León et al., 2012). Postup

dnů v laktaci tak ovlivňuje množství nadojeného mléka v souladu s působením souboru dalších faktorů, jejichž vlivy by bylo nutné dále prozkoumat.

Průběžné množství somatických buněk se napříč dny v laktaci výrazně měnilo, a to jak u koz, tak u ovcí. Nejvyšší hodnoty byly naměřeny na začátku a na konci laktace. Z celkového pohledu na skóre v průběhu laktace, byla zjištěna postupně se zvyšující tendence u ovcí. Skóre u koz mělo tendenci stoupat a od zhruba 160. dne klesalo. O tomto faktu diskutuje i Pirisi et al. (2007). Zároveň vysvětluje nestabilitu skóre SCS ovlivněnou souborem faktorů. Haenlein (2002) toto tvrzení potvrzuje. Nárůst skóre v druhé polovině laktace vysvětluje estrogenizací samic. Takový efekt přisuzovaný stejné příčině byl zjištěn u koz již na přelomu 3. a 4. měsíce v laktaci, eventuelně by mohl vysvětlovat i námi zjištěné výsledky (Gomes et al., 2006). Lopes Júnior et al. (2021) zjišťují výrazný nárůst SCS u koz po 210. dnu laktace. U našich koz však tou dobou už skóre klesalo. Zjištěná průměrná hodnota SCS v průběhu laktace u koz činila 6,4. U ovcí byla tato hodnota 3,9. V jiných výzkumech činil průměr SCS zjištěný u ovcí 4,09, což se liší o pouhých 0,19 od našich výsledků. Dále byla zjištěna postupně se zvyšující tendence SCS v průběhu laktace, což opět koresponduje s výsledky ovcí z Držovické farmy (Arias et al., 2012). Námi zjištěný průběh skóre SCS v rámci dní v laktaci tak není neobvyklý. Může být vysvětlován souborem dílčích proměnných, které souhrnně zohledňujeme ve sledovaném parametru.

O úhrnu močoviny v mléce ovcí a koz napříč laktací toho není zjištěno mnoho. Z našich výsledků vyplývá velká rozdílnost mezi těmito dvěma druhy malých přežvýkavců. U koz byly hodnoty močoviny v průběhu laktace v celku konstantní s mírným nárůstem mezi 70. a 160. dnem. Toto období odpovídá zhruba dubnu – polovině srpna. Enea et al. (2022) zjistili zvýšení hladiny močoviny v mléce skotu jako důsledek tepelného stresu v letních měsících. Další výzkumy též hovoří o provázanosti vysokých teplot s faktorem dnů v laktaci na množství močoviny v mléce skotu. Byl zjištěn až 18 % vliv počasí (Tshuma et al., 2023). Prokázání takových tvrzení by si ale žádalo dalšího šetření. Celkový rozsah močoviny u koz pak činil 27,3-51,9 mg/100 ml mléka. Nejnížší naměřená hodnota v 260. dnu a nejvyšší v 70. dnu laktace. U ovcí se hladina močoviny v průběhu laktace postupně zvyšovala. Nejvyšší hodnota byla zjištěna na 120. dnu a činila 78,4 mg/100 ml. Nejnížší byla na začátku laktace ve 2. dnu a to 21,3 mg/100 ml mléka. Porovnáme-li tyto výsledky, zjistíme, že rozdíl mezi hodnotami u ovcí dosáhl 57,1 mg/100 ml mléka a u koz pouhých 24,6 mg/100 ml mléka. Bendelja et al. (2009) zjišťují úzkou souvislost mezi množstvím močoviny a denním nádojem napříč laktací u ovcí. Stejnou souvislost pozorujeme i my. Výkyvy jsou viditelné u mléka i močoviny kolem 120., 150. a 180. dne v laktaci. Z výsledků lze tudíž usuzovat, že množství močoviny může být ovlivněno množstvím vyprodukovaného mléka.

Podíl jednotlivých složek měl u koz napříč laktací tendenci klesat, zatímco obsah spíše stoupal. Některé výzkumy takové výsledky potvrzují (Singh Chauhan et al., 2020). Jiné ale hovoří o opačném efektu na podíl a obsah hlavních složek mléka (Gharibi et al., 2020). Celkový rozptyl napříč laktací může být často široký především z důvodu sezónnosti zvířat a rozdílnosti výživových hodnot pastevního porostu. V Rakouském výzkumu Mayer and Fiechter (2012) místních plemen koz a ovcí východofříských byl zjištěn v celku stálý vliv dnů v laktaci napříč několika farmami. Výsledek obsahu tuku v mléce dosahoval průměru 6,3 % u ovcí a 3,9 % u koz. V našem případě činil průměr této složky 6,3 % u ovcí a 3,2 % u koz. Shodnost výsledků lze přisuzovat stejné sezónnosti šetření, a navíc podobné genetice zvířat. O efektu postupně se

zvyšujícího obsahu složek diskutuje Formiga de Sousa et al. (2015). Nejvyšší variabilitu sledují u mléčného tuku. Jeho množství přímo závisí na příjmu vlákniny a vody. S postupným zlepšováním povětrnostních podmínek pro růst čerstvé píce, se zkvalitňuje pastva a tím se zvyšuje i úhrn složek v mléce. Z toho lze usuzovat, že ačkoli má průběh laktace vliv na obsah složek, musíme brát v potaz i vliv výživy. V neposlední řadě zjišťujeme, že u ovcí a koz nejvýraznější výkyvy v obsahu tuku a bílkovin přímo korespondovaly s výkyvy množství nadojeného mléka v pozdější laktaci. U koz nejvýrazněji ve 210, 230 a 250 dnech. U ovcí ve 120, 150 a 190 dnech laktace. Což dokazuje souvislost mezi obsahem složek a množstvím nadojeného mléka.

### 6.3 Vliv pořadí laktace

Při hodnocení vlivu na množství nadojeného mléka za den byla u koz zjištěna maximální hodnota na 4. laktaci (3,34 kg) a nejnižší hodnota na laktaci 1. (2,15 kg). Takový výsledek se shoduje s výzkumem na amerických kozích farmách, který shledává jako vrcholnou laktaci obvykle 3. či 4. Po nich obvykle množství nadojeného mléka s přibývajícím roky klesá (Goetsch et al., 2011). Stejný průběh po vrcholné laktaci shledáváme i my. U ovcí bylo zjištěno maximum na laktaci 3. (1,86 kg) a minimum na laktaci 5. a sdružené 6.-10. laktaci (1,63 kg). Lérias et al. (2014) zjistil nejnižší množství nadojeného mléka u ovcí i koz na 1. laktaci. Tento fakt přisuzuje nutnosti využití energie v organismu pro vlastní růst a vývoj mladého zvířete. Což koresponduje se zjištěnými výsledky u koz, u ovcí však nikoli. Neshoda výsledků bude pravděpodobně způsobena rozsahem stáří sledovaných ovcí, které má u námi hodnocených zvířat širší rozpětí. Nejvyšší denní nádoj u ovcí naměřený na 3. laktaci zjistili i Marshall et al. (2023) a Soják et al. (2013).

Účinky pořadí laktace na skóre somatických buněk měly o něco výraznější proměnlivost u koz. Zjištěné rozpětí skóre činilo 5,75 na 1. laktaci, až 7,15 na laktaci 8. Postupný nárůst množství somatických buněk vlivem věku potvrzuje i Goetsch et al. (2011). U ovcí byla nejvyšší hodnota 4,33 zjištěna na 5. laktaci a nejnižší 3,24 na laktaci 1. Paape et al., (2007) též zjišťuje nejvyšší skóre SCS u ovcí na 5. laktaci. Výsledek ale přisuzuje spíše nízkému počtu zvířat ve sledované kategorii než stáří zvířat. Stejně příčině bychom teoreticky mohli naměřené množství SCS na 5. laktaci přisuzovat i my, tato věková kategorie totiž zahrnuje nejmenší množství sledovaných zvířat i u nás. Jejich počet ale není oproti ostatním skupinám tak markantně nižší, proto přisuzujeme naměřené hodnoty právě vlivu vyššího pořadí laktace.

U sledovaných druhů malých přežvýkavců byl zjištěn naprosto odlišný průběh množství močoviny v průběhu let. U ovcí byl sledován postupný nárůst od 1. laktace s 41,3 mg/100 ml, až do maxima na sdružené 6.-10. laktaci, které činilo 50,3 mg/100 ml mléka. Obvyklé množství na 1. laktaci bylo v minulosti stanoveno na 41,09 mg/100 ml, zvyšující se na 45 mg/100 ml mléka na laktaci 3. a stále stoupá. Námi zjištěné výsledky tak odpovídají přirozenému postupně se zvyšujícímu úhrnu složky s přibývajícím věkem (Ljoljic et al., 2020). U koz bylo naměřeno maximum již na laktaci 1. a to 47,73 mg/100 ml mléka. Poté se množství močoviny snižovalo do 5. laktace na hodnotu 41,3 mg/100 ml a opět se postupně začalo zvedat. Bylo prokázáno, že koncentrace močoviny úzce koreluje s obsahem bílkovin a somatických buněk v mléce. Z úhrnu těchto složek lze dokonce prý odhadovat i obsah močoviny (Pazzola et al., 2011). Nic

z těchto informací ale nekoresponduje s našimi výsledky. Proto se domníváme, že je nezvyklé množství močoviny u koz na 1. laktaci způsobeno ovlivněním některým z dalších možných faktorů, jejichž působení by si žádalo dalšího přezkoumání.

U hlavních mléčných složek byly zjištěny nejvyšší hodnoty průměrně na 3. laktaci u ovcí a 4. laktaci u koz. Úzká souvislost mezi pořadím laktace, obsahem tuku a bílkovin v mléce ovcí a koz je známá již roky. Nejvyššího obsahu těchto složek je obvykle dosahováno mezi 3.-4. laktací. Naše výsledky se tak shodují s již dostupnými informacemi. Mezi 1. a vrcholnou laktací bývá obvykle nejvýrazněji viditelný rozdíl mezi jednotlivými roky. Lze ho sledovat i v našem případě. Později má zisk složek tendenci se stabilizovat a nejeví takové rozdíly mezi jednotlivými laktacemi (Singh Chauhan et al., 2020). Takové výsledky by se dali přisuzovat stejnému efektu, jaký byl zmíněn již u vlivu pořadí laktace na denní nádoj, a to tedy nutnosti využití energie pro vlastní růst a vývoj. Kozy a ovce obvykle dosahují tělesné dospělosti mezi 2,5.-3. rokem (přelom 1. a 2. laktace). Tato dospělost je definována jako období, kdy zvířata ukončují růst vlastního těla. Z těchto faktů vyplývá, že na 3. a 4. laktaci mají zvířata nejvyšší potenciál k maximálnímu využití energie pro tvorbu mléka. To ovšem ne vždy platí i pro podíl složek u koz. U nich jsme naměřili nejvyšší podíl tuku i bílkovin již na 1. laktaci, což potvrzuje i Carnicella et al. (2008). Lze to vysvětlit tím, že na první laktaci obvykle bývá nižší nádoj, přičemž je dosahováno vyššího % složek. Ale celkový objem složek vyjádřený v kilogramech je vzhledem k menšímu množství mléka nižší. Stejný efekt vysvětluje i Sevi et al. (2000). Dále podporuje hypotézu o nárůstu obsahu složek mléka s přibývajícím věkem ovcí. Též takový průběh vysvětluje dokončováním růstu vlastního těla a rozvojem mléčné žlázy.

## 7 Závěr

- Cílem této diplomové práce bylo provést dlouhodobou analýzu výskytu somatických buněk v mléce ovcí a koz v rámci vybraného chovu v Držovicích. Zhodnotit faktory, které a jakým způsobem je ovlivňují. Pro jejich pochopení je však nutné sledovat i další parametry, jakými jsou množství nadojeného mléka, množství močoviny a úhrn hlavních složek mléka, tedy bílkovin, tuku a laktózy. Jako statisticky průkazné ( $P < 0,05$ ) byly shledány všechny sledované vlivy na veškeré sledované ukazatele u ovcí i koz. Těmito vlivy jsou znáhodněný faktor roku-měsíce porodu a fixní vlivy plemene, dnů v laktaci a pořadí laktace.
- Co se týče plemenné příslušnosti u koz, dominantní skupinu tvořily jedinci kozy bílé krátkosrsté. Dosáhly nejvyšších hodnot u všech sledovaných parametrů. Tedy množství nadojeného mléka, úhrnu jednotlivých složek, ale i somatických buněk a močoviny. Druhou příčku si pomyslně dělí kozy plemene hnědé krátkosrsté kozy a kříženci, které dosahovaly nižších ale často podobných hodnot. Podobně je tomu u ovcí, kde skupina vysoko podílových kříženců plemene lacaune vyčnívá a dosahuje nejvyšších hodnot u většiny parametrů. Oproti ostatním dvěma skupinám, kde byly viditelné rozdíly. Průměrných hodnot obvykle dosahovala skupina nízko podílových kříženců VF a LA, až na somatické buňky. Těch měla tato skupina nejméně. Jako nejhorší se jeví skupina vysoko podílových kříženců ovce východofrišské s nejnižšími výsledky.
- U faktoru dnů v laktaci byl zjištěn velmi podobný průběh množství mléka s úhrnem bílkovin a tuku u ovcí i koz. Co se týče množství somatických buněk a močoviny, zjistili jsme mnohem výraznější dynamiku obou parametrů u ovcí. U koz se jevíly úhrny více vyrovnaně. Dále jsme zjistili negativní působení vlivů, které nebyly do našeho výzkumu zahrnuty. Průběh většiny parametrů, především pak somatických buněk, by mohl být vysvětlován estrogenizací samic či tepelným stresem. Předpokládáme, že ten má větší vliv na kozy, vzhledem k tomu, že nemají termoizolační vlnu jako ovce.
- V rámci pořadí laktací, jsme hodnotili u koz jako vrcholnou 4. laktaci a u ovcí 3. Na této laktaci dosahovaly nejvyššího množství nadojeného mléka za den i nejvyššího obsahu hlavních složek mléka. Co se týče somatických buněk a močoviny, jejichž vysoké množství není příliš žádoucí, byl největší úhrn naměřen u koz na 8. pro SCS a 1. laktaci pro močovinu. Je obvyklé, že se množství těchto složek s přibývajícím věkem zvedá, proto hodnotíme nejvyšší množství močoviny na 1. laktaci jako velmi neobvyklé, způsobené pravděpodobně nevhodnou krmnou dávkou. U ovcí je nejvyšší zjištěná hodnota na 5. a sdružené 6.-10. laktaci.
- Naši hypotézu, kdy předpokládáme vliv komplexu systematických environmentálních efektů na sezónní dynamiku výskytu somatických buněk v mléce ovcí a koz, mimo efekt fáze laktace, tedy můžeme potvrdit.
- Sledování vývoje počtu somatických buněk v mléce je klíčovým nástrojem pro stanovení zdravotního stavu vemene malých přežvýkavců. Variabilita jejich počtu, popřípadě genetické odhady vývoje, dávají prostor k selekci zvířat na tento parametr z dlouhodobého hlediska. Výsledky ukázaly potencionální riziko predispozic k výskytu somatických buněk u skupin zvířat určitých plemen a s vyšším pořadím laktace. U takových skupin lze doporučit intenzivnější přístup v kontrole pomocí faremních

nástrojů ke stanovení somatických buněk, jako jsou NK testy, či faremní kultivační testy pro identifikaci původce.



## 8 Literatura

- Abebe, R., Hatiya, H., Abera, M., Megersa, B., Asmare, K. 2016. Bovine mastitis: prevalence, risk factors and isolation of *Staphylococcus aureus* in dairy herds at Hawassa milk shed, South Ethiopia. *BMC Veterinary Research*. 12:270, 1-11.
- Adjadj, N. R., Vicca, J., Michiels, R., De Regge, N. 2020. (Non-)Sense of milk testing in small ruminant lentivirus control programs in goats. Comparative analysis of antibody detection and molecular diagnosis in blood and milk. *Viruses-basel*. 12:1, článek č.3, DOI: 10.3390/v12010003.
- Adrade, B. R., Salama, A. A. K., Caja, G., Castillo, V., Albanell, E., Such, X. 2008. Response to lactation induction differs by season of year and breed of dairy ewes. *Journal of dairy science*. 91:6, 2299-2306.
- Albileira, E., Virto, M., Nájera, A. I., Salmerón, J., Albisu, M., Pérez-Elortondo, F. J., Ruiz de Cordoa, J. C., de Renobales, M., Baeon, L. J. R. 2010. Effects of seasonal Changes in feeding management under part-time grazing on the evolution of the composition and coagulation properties of raw milk from ewes. *Journal of Dairy Science*. 93:9, 3902-3909.
- Alhussien, M. N., Dang, A. K. 2018. Milk somatic cells, factors influencing their release, future prospects, and practical utility in dairy animals: An overview. *Veterinary World*. 11:5, 562-577.
- Ali, M., Gautam, D., Deepika, S., Meena, A. S., Chera J., De, S. 2022. The genetic variations in CSN2 gene of Indian sheep breeds effect its protein stability and fuction. *Small Ruminant Research*. 207, článek č. 106612.
- Allothman, M., Lusk, K. A., Silcock, P. J., Bremer, P. J. 2018. Relationship between total microbial numbers, volatile organic compound composition, and the sensory characteristics of whole fresh chilled pasteurized milk. *Food Packaging and Shelf Life*. 15, 69-75.
- Ammu, V. K., Minz, P. S., Singh, A. K., Vairat, A. D., Chitranayak, Juneja, A. K., Jayswal, D. K. 2020. An overview of mechanization in chhana production. *Indian journal of dairy science*. 73:1, 1-6.
- Angeles-Hernandez, J. C., Pollott, G., Albarran-Portillo, B., Ramírez-Perez, A. H., Lizarazo-Chaparro, A., Castelan Ortega, O.A. 2018. The applicaion of a mechanistic model to analyze the factors that affect the lactation curve parameters of dairy sheep in Mexico. *Small Ruminant Research*. 164, 58-63.
- Arias, R., Oliete, B., Ramón, M., Arias, C., Gallego, R., Montoro, V., Gonzalo, C., Pérez-Guzmán, M. D. 2012. Long-term study of environmental effects on test-day somatic cell count and milk yield in Manchega sheep. *Small Ruminant Research*. 106:2-3, 92-97.

Bagnicka, E., Lukaszewicz, M., Adnoy, T. 2016. Genetic parameters of somatic cell score and lactose content in goat's milk. *Journal of animal and feed sciences*. 25:3, 210-215.

Barrington, G. M., McFadden, T. B., Huyler, M. T., Besser, T. E. 2001. Regulation of colostrogenesis in cattle. *Livestock Production Science*. 70, 95-104.

Bendelja, D., Antunac, N., Mikulec, N., Vnucec, I., Masek, T., Mikulec, Z., Havranek, J. 2009. Urea concentration in sheep's milk. *Mljekarstvo*. 59:1, 3-10.

Berhe, G., Wasihun, A. G., Kassaye, E., Gebreselasie, K. 2020. Milk-borne bacterial health hazards in milk produced for commercial purpose in Tigray, northern Ethiopia. *BMC public health*. 20:1, článek č. 894. DOI: 10.1186/s12889-020-09016-6.

Bucek, P., Syrůček, J., Milerski, M., Mareš, V., Konrád, R., Škaryd, V., Rucki, J., Hakl, P. Ročenka chovu ovcí a koz v České republice za rok 2019 [online]. Českomoravská společnost chovatelů, a.s. Ročenky chovu ovcí a koz. 2020. [cit. 2023-01-03]. Dostupné z <<https://www.cmsch.cz/plemenarska-prace/ku-kontrola-uzitkovosti/chovatelske-rocenky/rocenky-chovu-ovci-a-koz/>>

Carnicella, D., Dario, M., Ayres, M. C. C., Laudadio, V., Dario, C. 2008. The effect of diet, parity, year and number of kids on milk yield and milk composition in Maltese goat. *Small Ruminant Research*. 77:1, 71-74.

Ceriac, S., Archimede, H., Feuillet, D., Felicite, Y., Giorgi, M., Brambou, J.-C. 2019. Supplementation with rumen-protected proteins induces resistance to *Haemonchus contortus* in goats. *Scientific reports*. 9, článek č. 1237. DOI: 10.1038/s41598-018-37800-3.

Correddu, F., Lunesu, M. F., Buffa, G., Atzori, A. S., Nudda, A., Battacone, G., Pulina G. 2020. Ca Agro-industrial by-products rich in polyphenols be advantageously used in the feeding and nutrition of dairy small ruminants?. *Animals*. 10:1, článek č. 131. DOI: 10.3390/ani10010113.

Cremonesi, P., Capoferri, R., Pisoni, G., Del Corvo, M., Strozzi, F., Rupp, R., Caillat, H., Modesto, P., Morroni, P., Williams, J. L. 2012. Response of the goat mammary gland to infection with *Staphylococcus aureus* revealed by gene expression profiling in milk somatic and white blood cells. *BMC Genomics*. 13, článek č. 540. DOI: 10.1186/1471-2164-13-540.

Curro, S., Manuelian, C. L., De Marchi, M., Claps, S., Rufrano, D., Neglia, G. 2019. Effect of breed and stage of lactation on milk fatty acid composition of Italian goat breeds. *Animals*. 10:9, článek č.764.

Dimitrellou, D., Salamoura, Ch., Kontogianni, A., Katsipi, D., Kandylis, P., Zakyntinos, G., Varzakas, T. 2019. Effect of milk type on the microbiological, physicochemical and sensory characteristics of probiotic fermented milk. *Microorganisms*. 9:7, článek č. 274. DOI: 10.3390/microorganisms7090274.

- El-Tarabany, M. S., El-Tarabany, A. A., Roushdy, E. M. 2018. Impact of lactation stage on milk composition and blood biochemical and hematological parameters of dairy Baladi goats. *Saudi journal of biological sciences*. 25:8, 1632-1638.
- Enea, D. N., Colceri, D. D., Marginean, G. E., Vidu, L. 2022. Research on the importance of urea at dairy cows and its dynamics. *Scientific papers-series D-Animal Science*. 65:1, 371-375.
- Erduran, H. Dag, B. 2021. Determination of factors affecting milk yield, composition and udder morphometry of Hair and cross-bred dairy goats in a semi-intensive system. *Journal of Dairy Research*. 88:3, 265-269.
- Esteban-Blanco, C., Gutierrez-Gil, B., Puente-Sanchez, F., Marina, H., Tamames, J., Acedo, A., Arraz, J. J. 2019. Microbiota characterization of sheep milk and its Association with somatic cell count using 16s rRNA gene sequencing. *Journal of animal breeding and genetics*. 137:1, 73-83.
- Fantová, M., Fleisches, P., Kacerovská, L., Malá, G., Mátlová, V., Nohejlová, L., Skřivánek, M., Šlosárková, S. 2015. *Chov koz. Brázda*. Praha. 231 s. ISBN: 978-80-209-0410-2
- Figuroa, A., Caballero-Villalobos, J., Angón, E., Arias, R., Garzón, A., Perea, J.M. 2020. Using multivariate analysis to explore the relationship between color, composition, hygienic quality and coagulation of milk from Manchega sheep. *Journal of dairy science*. 103, 4954-4957.
- Figuroa Sánchez, A., Perea Munoz, J., Caballero-Villalobos, J., Arias Sánchez, R., Garón A., Angón Sánchez de Pedro, E. 2021. Coagulation process in Manchega sheep milk from Spain: A path analysis approach. *Journal of dairy science*. 104:7, 7544-7554.
- Formiga de Sousa, Y. R., da Silva Vasconcelos, M. A., Germano Costa, R., Anderson de Azevedo Filho, C., Prado de Paiva, E., Ramos do Egypto Queiroga, R. de C. 2015. Sialic acid content of goat milk during lactation. *Livestock Science*. 177, 175-180.
- Friker, B., Morach, M., Püntener, S., Cernela, N., Horlbog, J., Stephan, R. 2020. Assessing the microbiological quality of raw goats' and ewes' tank milk samples in Switzerland. *International dairy journal*. 102, článek č. 104609. DOI: 10.1016/j.idairyj.2019.104609.
- Gao, J., Liu, Y.-Ch., Wang, Y., Li, H., Wang, X.-M., Wu, Y., Zhang, D.-R., Gao, S., Qi, Z.-li. 2020. Impact of yeast and lactic acid bacteria of mastitis and milk microbiota composition of dairy cows. *AMB Express*. 10:1, článek č. 22. DOI: 10.1186/s13568-020-0953-8.
- Gasparini, A., Buhler, S., Faccini, A., Sforza, S., Tedeschi, T. 2020. Thermally-induced lactosylation of whey proteins: Identification and synthesis of lactosylated beta-lactoglobulin Epitope. *Molecules*. 25:6, článek č.1294. DOI: 10.3390/molecules25061294.

Gharibi, H., Rashidi, A., Jahani-Azizabadi, H., Mahmoudi, P. 2020. Evaluation of milk characteristics and fatty acid profiles in Markhoz and Kurdish hairy goats. *Small Ruminant Research*. 192, článek č. 106195.

Getachew, T., Haile, A., Tessema, T., Dea, D., Edea, Z., Rischkowsky, B. 2020. Participatory Identification of breeding objective traits and selection criteria for indigenous goat of the pastoral communities in Ethiopia. *Tropical animal health and production*. 52, 2145-2155. DOI: 10.1007/s11250-020-02243-4.

Gocmen, H., Darbaz, I., Ergene O., Esendal, O. M., Aslan, S. 2019. The relationship between somatic cell count, total bacterial count and intramammary infection in milk samples of Damascus goat during postpartum days. *Small ruminant research*. 180, 1-5.

Goetsch, A. L., Zeng, S. S., Gipson, T. A. 2011. Factors affecting goat milk production and quality. *Small Ruminant Research*. 101:1-3, 55-63.

Gomes, V., Pavia Della Libera, A. M. M., Pavia M., Madureira, K. M., Pereira Araújo, W. 2006. Effect of stage of lactation on somatic cell counts in healthy goats (*Caprea hircus*) breed in Brazil. *Small Ruminant Research*. 62:1-2, 30-34.

Gonzalo, C., 2017. Milk hygiene in small ruminants: A review. *Spanish Journal of Agricultural Research*. 15:4, 1-20.

Gonzales-Barron, U., Gonçalves-Tenório, A., Rodrigues, V., Cadavez, V. 2017. Foodborne pathogens in raw milk and cheese of sheep and goat origin: a meta-analysis approach. *Current Opinion in Food Science*. 18, 7-13.

Haenlein, G. F. W. 2002. Relationship of somatic cell count in goat milk to mastitis and productivity. *Small Ruminant Research*. 45:2, 163-178.

Hahne, J., Isele, D., Berning, J., Lipski, A. 2019. The contribution of fast growing, psychrotrophic microorganisms on biodiversity of refrigerated raw cow's milk with high bacterial counts and their food spoilage potential. *Food mikrobiology*. 79, 11-19.

Han, Yg., Na, R., Jiang, X., Wu, J., Han, Yq., Zeng, Y., Guangxin, E., Liang, A., Yang, L., Zhao, Y. 2020. Effect of novel somatostatin-14 DNA vaccine fused to tPA signal peptide and CpG adjuvant on goat lactation and milk composition. *Small ruminant research*. 187, článek č.106107. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2020.106107.

Hanafian, S., Khani, S. 2016. Tracking of Mycobacterium Avium Paratuberculosis load in mil production chain: A real-time qPCR and culture assay. *Journal of Food Safety*. 36:1, 136-141.

Harwick, L. J., Phythmian C. J., Fowden, A. L., Hughes, K. 2020. Sice of supernumerary teats in sheep correlates with complexity of the anatomy and micoenvironment. *Journal od Anatomy*. 236:5, 954-962.

Hering, P., Hanuš, O., Jedelská, R., Rejlek, V., Kopecký, J. 2007. Validace spolehlivosti vybraných metod odběru vzorků pro zajištění věrohodnosti výsledků analýz mléka v kontrole užítkovosti dojnic v České republice. *Výzkum v chovu skotu*. 3, 40-46. ISSN: 0139-7265.

Hernández-Castellano, L. E., Moreno-Indias, I., Sánchez-Macías, D., Morales-delaNuez, A., Torres, A., Argüello, A., Castro, N. 2019. Sheep and goats rised in mixed flocks have diverse immune status around parturition. *Journal of dairy science*. 102:9, 8478-8485.

Hofmann, T., Engling, A. C., Martens, S., Steinhfel, O., Henle, T. 2020. Quantification of Maillard reaction products in animal feed. *European food research and technology*. 246:1, 253-256.

Hofmannova, M., Rychtarova, J., Sztankoova, Z., Milerski, M., Vostry, L., Svitakova, A. 2018. Association between polymorphism of ABCG2 gene and somatic cell count in Czech dairy sheep breeds. *Medycyna weterynaryjna-veterinary medicine-science and practice*. 74:8, 489-492.

Hooper, H. B., Silva, P. dos S., de Oliveira, S. A., Meringhe, G. K. F., Lacasse, P., Negao, J.A. 2020. Effect of heat stress in late gestation on subsequent lactation performance and mammary cell gene expression of Saanen goats. *Journal of dairy science*. 103:2, 1982-1992.

Horák, F., Axmann, R., Červený, Č., Doležal, P., Doskočil, J., Hošek, M., Hrbek, I., Humpál, J., Jůzl, M., Klimeš, J., Kuchtík, J., Literák, I., Mareš, V., Milerski, M., Novák, J., Pindřák, A., Šlosárková, S., Šustová, K., Švéda, J., Tuza, J., Vagenknechtová, M., Veselý, P., Zeman, L. 2012. *Chováme ovce*. Brázda. Praha. 383 s. ISBN: 978-80-209-0390-7

Hošek, M., Mareš, V. Šlechtitelský program plemene ovce východofríská (VF) [online]. Svaz chovatelů ovčí a koz. 22.4.2021. [cit. 2023-13-04]. Dostupné z <<https://www.schok.cz/files/6636df7eafc86252a2457fc615d1764dd3ffb734a4679a12f59960abb24c8a0?name=slechtitelsky-program-pro-vychodofriska-ovce-vf&open=true> >

Chen, D., Zhao, X., Xiangying, L., Wang, J., Wang, C. 2018. Milk compositional Changes of Laoshan goat milk from partum up to 261 days postpartum. *Animal science journal*. 89:9, 1355-1363.

Inostroza, K., Bravo, S., Larama, G., Saenz, C., Sepúlveda, N. 2020. Variation in milk composition and fatty acid profile during the lactation araucana creole ewes in a pasture-based systém. *Animals*. 10:1, článek č. 92. DOI: 10.3390/ani10010092.

Inostroza, M.G.P., Landi, V., Gonzales, M. D. M., Jurado, J. M. L., Martinez, M. D. M., Alvarez, J. F., Bermejo, J. V. D. 2020. Non-parametric Association analysis of additive and dominance effect of casein complex SNPs on milk content and quality in Murciano-Granadino goats. *Journal of animal breeding and genetics*. 137:4, 407-422.

Islam, M. R., Uddin, M. N., Akanda, M. R., Khan, M. M. H., Baset, M. A., Belal, S. A. 2015. Effect of Milk Urea Nitrogen of Dairy Cows in Relation to Breed. *Iranian journal of applied animal science*. 5:2, 279-283.

Jay, M., Tardy, F. 2019. Contagious Agalactia in sheep and goats: Current perspectives. *Veterinary medicine-research and reports*. 10, 229-247.

Jedlička, M. Somatické buňky v kozím a ovčím mléce [online]. Online časopis *Náš chov*, kategorie: Mléko, Ovce a kozy, potraviny, Zdraví zvířat. 31.10.2019. [cit. 2020-20-6]. Dostupné z <<https://www.naschov.cz/somaticke-bunky-v-kozim-a-ovcim-mlece/>>

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.

Khatun, M., Bruckmaier, R. M., Thomson, P. C., House, J., Garcia, S. C. 2019. Suitability of somatic cell count, electrical conductivity, and lactate dehydrogenase activity in foremilk before versus after alveolar milk ejection for mastitis detection. *Journal of dairy science*. 102:10, 9200-9212.

Klaban, V. 2018. *Obecná a enviromentální mikrobiologie*. Gaudeamus. Hradec Králové. 488 s. ISBN: 978-80-7435-673-5.

Klimešová, M., Hanuš, O., Bogdanovičová, K., Němečková, I., Nejeschlebová, L., Kopecký, J., Kalhotka, L. 2015. Hodnocení složkových, hygienických, fyzikálních a technologických ukazatelů syrového ovčího a kozího mléka a jejich srovnání s kravským. *Mlékařské listy*. 152, 16-19.

Kučera, J. Metodika – Zásady provádění kontroly mléčné užitkovosti [online]. Českomoravská společnost chovatelů a.s. 30. září 2018. [cit. 2020-25-3]. Dostupné z <<https://www.cmsch.cz/plemenarska-prace/ku-kontrola-uzitkovosti/metodiky,-tiskopisy-ku/>>

Kume, K., Papa, L., Hajno, L. 2012. Effects on milk production in F1 crossbreed of Alpine goat breed and Albanian goat breed. *Italian Journal of Animal Science*. 11:3, článek e47.

León, J. M., Macciotta, J. E., Gama, L. T., Barba, C., Delgado, J. V. 2012. Characterization of the lactation curve in Murciano-Granadina dairy goats. *Small Ruminant Research*. 107:2-3, 76-84.

- Lérias, J. R., Hernández-Castellano, L. E., Suárez-Trujillo, A., Castro, N., Pourlis, A., Almeida, A. M. 2014. The mammary gland in small ruminants: major morphological and functional events underlying milk production – a review. *Journal of Dairy Research*. 81, 304-318.
- Ljoljic, D. B., Špehar, I. D., Prpic, Z., Vnučec, I., Samaržija, D. 2020. Koncentracija uree u kozjem mlijeku: važnost odredivanja i čimbenici varijabilnosti. *Journal of Central European Agriculture*. 21:4, 707-721.
- Longheu, C. M., Azara E., Marogna, G., Addis, M. F., Tola, S. 2020. Identification of secreted and cellular antigens of *Staphylococcus aureus* causing dairy sheep mastitis and their potential for vaccine development. *Veterinary immunology and immunopathology*. 230, članek č. 110149.
- Lopes Júnior, W.D., Marinho do Monte, D.F., Cardoso de Leon, C. M. G., Paulino de Moura, J. F., Vieira da Silva, N. M., Ramos do Egypto Queiroga, R. de C., Neto, S. G., Givisiez, P. E. N., Pereira, W.E., Bruno de Oliveira, C. J. 2021. Logistic regression model reveals major factors associated with total bacteria and somatic cell counts in goat bulk milk. *Small Ruminant Research*. 198, članek č. 106360.
- Lotinun, S., Ishihara, Y., Nagano, K., Kiviranta, R., Carpentier, V. T., Neff, L., Parkman, V., Ide, N., Hu, D., Dann P., Brooks, D., Bouxsein, M. L., Wysolmerski, J., Gori, F., Baron R. 2019. Cathespin K-deficient osteocytes prevent lactation-induced bone loss and parathyroid hormone suppression. *Journal of clinical investigation*. 129:8, 3058-2071.
- Mačuchová, L., Tančin, V., Mačuchová, J., Uhrinčat', M., Margetin, M. 2019. Effect of weaning system and type of milk flow on milk production of crossbred ewes improved valachian and tsigai with Lacaune. *Slovak journal of food sciences*. 13:1, 275-279.
- Mada, S. B., Ugwu, C. P., Abarshi, M. M. 2020. Health promoting effects of food-derived bioactive peptides: A review. *International journal of peptide research and therapeutics*. 26:2, 831-848.
- Malá, G., Novák, P., Knížek, J., Procházka, D. 2015. Vliv chovného prostředí na kvalitu kozího mléka. *Veterinářství*. 65:11, 848-853.
- Marshall, A. C., Lopez-Villalobos, N., Loveday S. M., Ellis, A., McNabb, W. 2023. Modelling Lactation Curves for Dairy Sheep in New Zealand Flock. *Animals*. 13:3, 349.
- Marvan, F., Hampl, A., Hložáková, E., Kresan, J., Massanyi, L., Vernerová, E. 1992. *Morfologie hospodářských zvířat*. Brázda. Praha. 4621 s. ISBN: 80-209-0226-0.
- Mareš, V., Dubový, R., Hrdlička, M., Jedlička, M. 2015. Lacaune (LA). *Náš chov*. 9, 14-17.

Mayer, H. K., Fiechetr, G. 2012. Physical and chemical characteristics of sheep and goat milk in Austria. *International Dairy Journal*. 24, 57-63.

Mehdid, A., Martí-De Olives, A., Fernández, N., Rodrigues, M., Peris, C. 2019. Effect of stress on somatic cell count and milk yield and composition in goats. *Research in Veterinary science*. 125, 61-70.

Milewski, S., Zabek, K., Antoszkiewicz, Z., Tański, Z., Sobczak, A. 2018. Impact of production season on the chemical composition and health properties of goat milk and rennet cheese. *Emirates journal of food and agriculture*. 10:2, 107-114.

Mohapatra, A., Shinde, A. K., Singh, R. 2019. Sheep milk: A pertinent functional food. *Small ruminant research*. 181, 6-11.

Nařízení Evropského parlamentu a rady (ES) č. 853/2004, ze dne 29. dubna 2004 o zvláštních hygienických pravidlech pro potraviny živočišného původu.

Nudda, A., Atzori, A. S., Correddu, F., Battacone, G., Lunesu, M. F., Cannas, A., Pulina, G. 2020. Effects of nutrition on main components of sheep milk. *Small Ruminant Research*. 184, článek č. 106015.

Ogorevc, J., Simic, M., Zorc, M., Skrjanc, M., Dovc, P. 2019. TLR2 polymorphism (rs650082970) is associated with somatic cell count in goat milk. *PEERJ*. 7, článek č.e7340. DOI: 10.7717/peerj.7340.

Oliveria, G. S., Lopes, D. R. G., Andre, C., Silva, C., Bagliniér, F., Vanetti, M. C. D. 2019. Multispecies biofilm formation by the contaminating microbiota in raw milk. *Biofouling*. 35:8, 819-831.

Olives, A. M-D., Peris, C., Molina, M.P. 2020. Effect of subclinical mastitis on the yield and cheese-making properties of ewe's milk. *Small ruminant research*. 184, článek č.106044. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2019.106044.

Otero, V., Sánchez, S., Herrera-León, S., Rodríguez-Calleja, J.-M., Otero A., García-López, M.-L., Santos, J. A. 2017. Detection and characterization of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) in bulk tank ewes milk and sheep farm environment. *Small ruminant research*. 154, 110-114.

Paape, M. J., Wiggans, G. R., Bennerman, D. D., Thomas, D. L., Sanders, A. H., Contreras, A., Moroni, P., Miller, R. H. 2007. Monitoring goat and sheep milk somatic cell counts. *Small Ruminant Research*. 68:1-2, 114-125.



- Panopoulos, G., Moatsou, G., Psychogiopoulou, Ch., Moschopoulou, E. 2020. Microfiltration of ovine and bovine milk: Effect on Microbial counts and biochemical characteristics. *Foods*. 284:4, č článku s9030284. DOI: 10.3390/foods9030284.
- Paschino, P., Stocco, G., Dettori, M. L., Pazzola, M., Marongiu, M. L., Pilo, C. E., Cipolat-Gotet, C., Vacca, G. M. 2020. Characterization of milk composition, coagulation properties and cheese-making ability of goats reared in extensive farms. *Journal of dairy science*. 103:7, 5830-5843.
- Pazzola, M., Dettori, M. L., Carcangiu, V., Luridiana, S., Mura, M. C., Vacca, G. M. 2011. Relationship between milk urea, blood plasma urea and body conditions score in primiparous browsing goats with different milk yield level. *Archiv fur tierzucht-archives of animal breeding*. 54:2, 546-556.
- Pecka-Kielb, E., Zachwieja, A., Wojtas, E., Zawadzski, W. 2018. Influence of nutrition on the quality of colostrum and milk of ruminants. *Mljekarstvo*. 68:3, 169-181.
- Pecorelli, I., Guarducci, N., von Holst, C., Bibi, R., Pascale, M., Ciasca, B., Logrieco, A. F., Lattanzio, V. M. T. 2020. Critical comparison of analytical performances of two immunoassay methods for rapid detection of aflatoxin M-1 in milk. *Toxins*. 12:4, 270. DOI: 10.3390/toxins12040270.
- Petridis, I. G., Fthenakis, G. C. 2019. Mammary involution and relevant udder health management in sheep. *Small ruminant research*. 181, 66-75.
- Pinotti, L., Manoni, M., Fumagalli, F., Rovere, N., Tretola, M., Baldi, A. 2020. The role of micronutrients in high-yielding dairy ruminants: Choline and vitamin E. *Ankara universitesi veteriner fakultesi dergisi*. 67:2, 209-214.
- Pirisi, A., Lauret, A., Dubeuf, J. P. 2007. Basic and incentive payments for goat and sheep milk in relation to quality. *Small Ruminant Research*. 68:1-2, 167-178.
- Pisanu, S., Cacciotto, C., Pagnozzi, D., Uzzau, S., Pollera, C., Penati, M., Bronzo, V., Addis, M. F. 2020. Impact of *Staphylococcus aureus* infection on the late lactation goat milk proteome: New perspectives for monitoring and understading mastitis in dairy goats. *Journal of proteomics*. 221, č. 103763. DOI: 10,016/j.jprot.2020.103763.
- Porcellato, D., Aspholm, M., Skeie, S. B., Monshaugen, M., Brendehaug, J., Mellegård, H. 2019. Microbial diversity of consumption milk during processing and storage. *International journal of food mikrobiology*. 266, 21-30.
- Portnoy, M., Coon, C., Barbano, D. M. 2021. Infrared milk analyzers: Milk urea nitrogen calibration. *Journal of Dairy Science*. 104:7, 7426-7437.

Pourlis, A. 2020. Ovine mammary morphology and associations with milk production, milkability and animal selection. *Small ruminant research*. 184, článek č. 106009.

Rahmdel, S., Shekarforoush, S. S., Hosseinzadeh, S., Torriani, S., Gatto, V. 2019. Antimicrobial spectrum activity of bacteriocinogenic *Staphylococcus* strains isolated from goat and sheep milk. *Journal of dairy science*. 102:4, 2928-2940.

Rapetti, L., Colombini, S., Galassi, G., Crovetto, G. M., Malagutti, L. 2014. Relationship between milk urea level, protein feeding and urinary nitrogen excretion in high producing dairy goats. *Small Ruminant Research*. 121:1, 96-100.

Reece, W. 2011. *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat*. Druhé rozšířené vydání. Grada. Praha. ISBN: 978-80-247-3282-4.

Rmovic, E., Madigand, G., McDonnell, S., Griffin, D., Bracken, E., Quinless, E. E., Galligan, A., Egan, J., Prendergast, D. M. 2020. A pilot study using environmental screening to determine the prevalence of *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* (MAP) and antimicrobia resistente (AMR) in Irish cattle herds. *Irish Veterinary Journal*. 73:3, 1-11.

Riggio, V., Portolano, B. 2015. Genetic selection for reduced somatic cell count in sheep milk: A review. *Small Ruminant Research*. 126:1, 33-42.

Rios, E. A., Pereira, J. R., Tamanini, R., Merezze, J., Gonzaga, N., Ossugui, E., Nero, L. A., Beloti, L. 2018. Quality of goat's milk produced on farms in the Paraná State-Brazil. *Ciências Agrárias*. 39:6, 2425-2436.

Sambraus, H. H., *Nutztierassen*, F. 2006. *Atlas plemen hospodářských zvířat*. Brázda. Praha. ISBN: 80-209-0344-5.

Sánchez-Macias, D., Hernández-Castellano, L. E., Morales-delaNuez, A., Herrera-Chávez, B., Argüello, A., Castro, N. 2020. Somatic cells: A potential tool to accelerate low-fat goat cheese ripening. *International dairy journal*. 102, článek 104598. DOI: 10.1016/j.dairyj.2019.104598.

Sánchez-Moya, T., Hidalgo, A. M., Ros – Berruezo, G., López-Nicolás, R. 2020. Screening ultrafiltration membranes to separate lactose and protein from sheep whey: application of simplified model. *Journal of food science and technology*. 57, 3193-3200.

Sevi, A., Taibi, L., Albenzio, M., Muscio, A., Annicchiarico, G. 2000. Effect of parity on milk yield composition, somatic cell count, renneting parameters and bacteria counts of Comisana ewes. *Small Ruminant Research*. 37:1-2, 99-107.

Shrestha, A., Samuelsson L. M., Sharma, P., Day, L., Cameron-Smith, D., Milan, A. M. 2021. Comparing response of sheep and cow milk on acute digestive comfort and lactose

malabsorption: a randomized controlled trial in female dairy avoiders. *Frontiers in nutrition*. 8, článek č. 603816. DOI: 10.3389/fnut.2021.603816.

Scholtens, M. R., Lopez-Villalobos, N., Garrick, D., Blair, H., Lehnert, K., Snell, R. 2019. Genetic parameters for total lactation yields of milk, fat, protein and somatic cell score in New Zealand dairy goats. *Animal science journal*. 91. DOI: 10.1111/asj.13310.

Silva, J. B. P., Macêdo, C. S., da Silva Oliveira, S. M., do Nascimento Rangel, A. H., Mürmann, L. 2017. Qualidade microbiológica do leite caprino em propriedades rurais da região de Macaíba/RN. *Laticínios Cândido Tostes*. 71:1, 10-18.

Singh Chauhan, S. P., Kumar, S., Singh, D. V., Sharma, R.K., Palod, J., Prabhakaran, P. 2020. Influence of Lactation Order and Lactation Stage on Physico-Chemical Properties of Pantja Goat Milk. *Indian Journal of Animal Research*. 54:8, 1055-1059.

Skeie, S. B., Håland, M., Thorsen, I. M., Narvhus, J., Porcellato, D. 2019. Bulk tank raw milk microbiota differs within and between farms: A moving goalpost challenging quality control. *Journal of dairy science*. 102:3, 1959-1971.

Skrzypczak, K., Gustaw, W., Wasko, A., Banach, T. 2020. Changes in biochemical properties during ripening process of swiss-type cheeses produced with different *Lactobacillus helveticus* strains. *Journal of Agricultural science and technology*. 22:3, 693-707.

Sládek, Z., Ryšánek, D. n.d. Morfologická a funkční charakteristika somatických buněk mléka skotu. Mendel university of Agriculture and Forestry, Brno, Czech republic. Výzkum č. EP0960006084.

Smetana, P., Hlaváček, J., Mrázek, J., Samková, E., Pospíšil, M., Rozsypal, R., Trávníček, P. 2009. Faremní zpracování mléka v ekologickém zemědělství. Bioinstitut. Olomouc. 64 s. ISBN: 978-80-904174-5-8.

Soják, L., Blaško, J., Kubinec, R., Górová, R., Addová, G., Ostrovský, I., Margetín, M. 2013. Variation among individuals, breeds, parities and milk fatty profile and milk yield of ewes grazed on pasture. *Small Ruminant Research*. 109:2-3, 173-181.

Souto Dias, M. R., Fusieger, A., de Souza Motta, A. 2019. Technological characterization of lactic acid bacteria isolated from sheep milk for potential use as non-starter cultures. *Journal of candido tostes dairy institute*. 74:1, 197-208.

Souza, F. N., Blagitz, 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 of foe? *Small Ruminant Research*. 107:2-3, 65-75.

Spanamberg, A., Fraga, C. F., Ferreiro, L., Aguinis, M. S., Cavallini Sanches, E. M., Roeche, C., Lautert, C., Santurio, J. M. 2014. Yeasts in the raw ewe's milk. *Acta scientiae veterinariae*. 42:19, článek č. 1236.

Stabel, J. R., Bannantine, J. P., Hostetter, J. M. 2020. Comparison of sheep, goats and calves as infection models for *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis*. *Veterinary immunology and immunopathology*. 225, článek č. 110060. DOI: 10.1016/j.vetimm.2020.110060.

Stocco, G., Pazzola, M., Dettori, M. L., Paschino, P., Bittante G., Vacca, G. M. 2018. Effect of composition on coagulation, curd firmness and syneresis of goat milk. *Journal of dairy science*. 101:11, 9693-9702.

Sumon, S. M. M. R., Parvin, M. S., Ehnas, M. A., Islam, M. T. 2020. Dynamics of somatic cell count and intramammary infection in lactating dairy cows. *Journal of advanced veterinary and animal research*. 7:2, 314-319.

Sutera, A. M., Portolano, B., Di Gerlando, R., Sardina, M. T., Mastrangelo, S., Tolone, M. 2018. Determination of milk production losses and variations of fat and protein percentages according to different levels of somatic cell count in Valle del Belice dairy sheep. *Small ruminant research*. 162, 39-42.

Svaz chovatelů ovčí a koz. Plemena mléčných koz [online]. [cit. 2020-20-6] Dostupné z <<https://www.schok.cz/plemena-koz/plemena-mlecna> >

Teng, F., Reis, M. G., Broadhurst, M., Lagutin, K., Samuelsson, L., Ma, Y., Stevent, D., Den, L. 2020. Factors affecting levels of volatile 4-alkyl branched-chain fatty acids in sheep milk from 2 contrasting farming systems in New Zealand. *Journal of dairy science*. 103:3, 2419-2433.

Thum, C., Weinborn, V., Barile, D., McNabb, W. C., Roy, N. C., Bell, J. M. L. N. D. 2019. Understanding the Effects of lactose hydrolysis modeling on the main oligosaccharides in goat milk whey permeate. *Molecules*. 24:18, článek č. 3294. DOI: 10.3390/molecules24183294.

Tiezzi, F., Tomassone, L., Mancin, G., Cornale, P., Tarantola, M. 2019. The assessment of housing conditions, management, animal-based measure of dairy goats welfare and its Association with productive and reproductive traits. *Animals*. 11:9, článek č. 893. DOI: 10.3390/ani9110893.

Toth, G., Poti, P., Abayne, E. H., Gulyas, L., Bodnar, A., Pajor, F. 2017. Effect of temperament on milk production, somatic cell count, chemical composition and physical properties in Lacaune dairy sheep breed. *Mljekarstvo*. 67:4, 261-266.

Tshuma, T., Fosgate, G., Webb, E., Swanepoel, C., Holm, D. 2023. Effect of Temperature and Humidity on Milk Urea Nitrogen Concentration. *Animals*. 13:2.

- Tvarožková, K., Tančin, V., Uhrinčať, M., Mačuchová, L., Vršková, M. 2019. Zdravotný stav mliečnej žlazy bachníc v pozornosti chovateľa. *Slovenský chov*. 5, 40-41.
- Tvarožková, K., Tančin, V., Uhrinčať, M., Mačuchová, L., Toman, R., Tunegová, M. 2018. Evaluation of somatic cells in milk of ewes as possible physiological level. *Acta fytotechn zootechn*. 21:4, 149-151.
- Vacca, G. M., Dettori, M. L., Carcangiu, V., Rocchigiani, A. M., Pazzola, M. 2010. Relationships between milk characteristics and somatic cell score in milk from promiparous browsing goats. *Animal Science Journal*. 81:5, 594-599.
- Vacca, G. M., Stocco, G., Dettori, M. L., Pira, E., Bittante, G., Pazzola, M. 2018. Milk yield, quality, and coagulation properties of 6 breeds of goats: Environmental and individual variability. *Journal of Dairy Science*. 101:8, 7236-7247.
- Voslářová, E., Dousek, J., Kruml, J., Enevová, V., Večerek, V., Malena, M. 2014. Ochrana zvířat a welfare 2014, 21. mezinárodní konference. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno. Brno. ISBN: 978-80-7305-711-4.
- Vrdoljak, J., Prpic, Z., Samaržija, D., Vnučec, I., Konjačić, M., Ugarkovic, N. K. 2020. Udder morphology, milk production and udder health in small ruminants. *Mljekarstvo*. 70:2, 75-84.
- Vršková, M., Tančin, V., Uhrinčať, M., Mačuchová, L., Tvarožková, K. 2019. Hygienic quality and composition of raw sheep's bulk milk samples on selected slovak farms during year 2018. *Slovak Journal of Food Sciences*. 13:1, 359-362.
- Wallenhammar, A., Lindqvist, R., Asghar, N., Gunaltay, S., Fredlund, H., Davidsson, A., Andrsson, S., Overby, A. K., Johansson, M. 2020. Revealing new tick-borne encephalitis virus foci by screening antibodies in sheep milk. *Parasites and vectors*. 13:1, článek č. 185. DOI: 10.1186/s13071-020-04030-4.
- Wanniatie, V., Sudarwanto, M. B., Purnawarman, T., Jayanegara, A. 2019. Chemical composition, contaminants and residues of organic and convention goat milk in Bogor district, Indonesia. *Veterinary World*. 12:8, 1218-1224.
- Watkins, P. J., Jaborek, J. R., Teng, F., Day, L., Castada, H. Z., Baringer, S., Wick, M. 2021. Branched chain fatty acids in the flavour of sheep and goat milk and meat. A review. *Small ruminant research*. 200. článek č. 106398.
- Widianingrum, D. C., Noviandi, C. T., Salasia, S. I. O. 2019. Antibacterial and immunomodulator activities of virgin coconut (VCO) oil against *Staphylococcus aureus*. *Heliyon*. 10:5, článek č.e02612. DOI: 10.1016/j.heliyon.2019.e02612.

Xuan, R., Chao, T., Wang, A., Zhang, F., Sun, P., Liu, S., Guo, M., Wang, G., Ji, Z., Wang, J., Cheng, M. 2020. Characterization of micro RNA profiles in the mammary gland tissue of dairy goats at the late lactation, dry period and late gestation stages. PLOS ONE. 15:6, článek č. e0234427. DOI: 10.1271/journal.pone.0234427.

Yakan, A., Özkan, H., Eraslan Sakar, A., Ates, C. T., Ünal, N., Kocak, ,Ö., Özbeyaz, C. 2019. Milk yield and quality traits in different lactation stages of Damascus goats: Concentrate and pasture based feeding systems. Ankara universitesi veteriner fakultesi dergisi. 66:2, 117-129.

Yang, B., Zhang, S., Pang, X., Wu, Z. Yue, Y., Wang, T., Jiang, Z., Lv, L. 2019. Separation of serum proteins and micellar casein from skim goat milk by pilot-scale 0.05-  $\mu\text{m}$  pore-sized ceramic membrane at 50°C. Journal of food process engineering. 43:2, článek č. e13334. DOI: 10.1111/jfpe.13334.

Zobel, G., Leslie, K., Weary, D. M., von Keyserlingk, M. A. G. 2015. Ketonemia in dairy goats: Effect on dry period length and effect on lying behavior. Journal of dairy science. 98:9, 6128-6138

## 9 Seznam použitých zkratk a symbolů

- PSB – počet somatických buněk
- LTH – hormon prolaktin
- STH – hormon somatotropin
- IMI – intramamární infekce
- MJ – mezinárodní jednotka
- CMP – celkový počet mikroorganismů
- PCR – polymerázová řetězová reakce
- ELISA – sérologický test enzymově vázaný imunosorbentový
- CHKO – chráněná krajinná oblast
- TTP – trvalý travní porost
- SCS – skóre somatických buněk
- SCC-počet somatických buněk
- VF – východofříská ovce
- LA – plemeno lacaune





## 10 Samostatné přílohy

Tabulka č. I Vliv pořadí laktace na jednotlivé závisle proměnné u koz (LMS  $\pm$ SE)

	Pořadí laktace									P <0,05
	1 (n=132)	2 (n=99)	3 (n=103)	4 (n=94)	5 (n=75)	6 (n=72)	7 (n=54)	8 (n=41)	9 (n=37)	
<b>Mléko/den (kg)</b>	2.15 $\pm$ 0.07	2.7 $\pm$ 0.07	2.95 $\pm$ 0.07	3.34 $\pm$ 0.07	3.17 $\pm$ 0.07	3.11 $\pm$ 0.08	2.91 $\pm$ 0.08	2.87 $\pm$ 0.08	2.3 $\pm$ 0.09	1;2-8, 2;3-6, 3;4,5,9, 4;6-9,5;7-9, 6;9, 7;9, 8;9
<b>SCS</b>	5.756 $\pm$ 0.13	5.79 $\pm$ 0.13	5.93 $\pm$ 0.13	6.23 $\pm$ 0.13	6.34 $\pm$ 0.13	6.69 $\pm$ 0.13	6.91 $\pm$ 0.14	7.15 $\pm$ 0.14	6.84 $\pm$ 0.15	1;4-9, 2;4-9, 3;4-9, 4;7-9, 6;8
<b>Močovina</b>	47.73 $\pm$ 1.2	46.44 $\pm$ 1.26	43.9 $\pm$ 1.24	41.6 $\pm$ 1.4	41.3 $\pm$ 1.3	41.76 $\pm$ 1.4	42.4 $\pm$ 1.36	44.4 $\pm$ 1.34	47.6 $\pm$ 1.5	1;3-7, 2;4-7, 4;9, 5;9, 6;9, 7;9
<b>Tuk (%)</b>	3.6 $\pm$ 0.11	3.4 $\pm$ 0.11	3.2 $\pm$ 0.11	3.1 $\pm$ 0.11	3.1 $\pm$ 0.11	3 $\pm$ 0.11	3 $\pm$ 0.11	3 $\pm$ 0.12	2.9 $\pm$ 0.12	1;2-9, 2;5-9, 3;6,7,9
<b>Tuk (kg)</b>	2.9 $\pm$ 0.11	3.3 $\pm$ 0.11	3.4 $\pm$ 0.11	3.8 $\pm$ 0.11	3.5 $\pm$ 0.11	3.4 $\pm$ 0.11	3.2 $\pm$ 0.12	3 $\pm$ 0.13	2.5 $\pm$ 0.13	1;2-6, 2;4,9, 3;4,9, 4;6-9, 5;8,9,6;9, 7;9, 8;9
<b>Bílkoviny (%)</b>	3.29 $\pm$ 0.03	3.2 $\pm$ 0.03	3.19 $\pm$ 0.03	3.1 $\pm$ 0.03	3.1 $\pm$ 0.03	3 $\pm$ 0.03	3 $\pm$ 0.03	3 $\pm$ 0.03	2.9 $\pm$ 0.03	1;3-9, 2;4-9, 3;4-9, 4;9, 5;9
<b>Bílkoviny (kg)</b>	2.5 $\pm$ 0.09	3 $\pm$ 0.09	3.2 $\pm$ 0.08	3.5 $\pm$ 0.09	3.4 $\pm$ 0.09	3.3 $\pm$ 0.09	3.1 $\pm$ 0.09	2.9 $\pm$ 0.09	2.4 $\pm$ 0.1	1;2-8, 2;4-6, 9, 3;4, 9, 4;6-9, 5;8,9, 6;9, 7;9, 8;9
<b>Laktóza (%)</b>	4.48 $\pm$ 0.02	4.48 $\pm$ 0.02	4.44 $\pm$ 0.02	4.44 $\pm$ 0.02	4.45 $\pm$ 0.02	4.38 $\pm$ 0.02	4.39 $\pm$ 0.02	4.42 $\pm$ 0.02	4.4 $\pm$ 0.02	1;6-8, 2;6-8, 3;6, 5;6,7
<b>Laktóza (kg)</b>	3.5 $\pm$ 0.12	4.3 $\pm$ 0.13	4.6 $\pm$ 0.13	5.2 $\pm$ 0.13	4.98 $\pm$ 0.13	4.84 $\pm$ 0.13	4.5 $\pm$ 0.14	4.4 $\pm$ 0.15	3.7 $\pm$ 0.16	1;2-8, 2;3-6, 9, 3;4, 9, 4;6-9, 5;7-9, 6;9, 7;8, 8;9

Tabulka č. II Vliv pořadí laktace na jednotlivé závislé proměnné ovcí (LMS±SE)

	Pořadí laktace						P <0,05
	1 (n=154)	2 (n=109)	3 (n=102)	4 (n=86)	5 (n=76)	6 (n=180)	
<b>Mléko/den (kg)</b>	1.68 ±0.05	1.84 ±0.06	1.86 ±0.06	1.75 ±0.06	1.63 ±0.06	1.63 ±0.07	1;2,3, 2;5,6, 3;5,6
<b>SCS</b>	3.24 ±0.015	3.44 ±0.16	3.88 ±0.16	3.98 ±0.18	4.33 ±0.17	4.19 ±0.16	1;3-6, 2;3-6, 3;5
<b>Močovina</b>	41.26 ±1.02	46.8 ±1.1	47.4 ±1.11	46.13 ±1.2	46.8 ±1.2	50.3 ±1.2	1;2-6, 3;6, 4;6, 5;6
<b>Tuk (%)</b>	5.59 ±0.1	6.02 ±0.1	6.12 ±0.1	6.3 ±0.1	6.4 ±0.1	6.5 ±0.1	1;2-6, 2;4-6, 3;5,6
<b>Tuk (kg)</b>	3.44 ±0.1	4.1 ±0.1	4.3 ±0.1	4 ±0.1	3.9 ±0.1	3.9 ±0.1	1;2-6, 3;5,6
<b>Bílkoviny (%)</b>	5.48 ±0.04	5.79 ±0.04	5.78 ±0.04	5.86 ±0.05	5.8 ±0.05	5.8 ±0.04	1;2-6
<b>Bílkoviny (kg)</b>	3.3 ±0.1	3.9 ±0.1	4 ±0.1	3.8 ±0.1	3.5 ±0.1	3.5 ±0.1	1;2-5, 2;5,6, 3;5,6, 4;6
<b>Laktóza (%)</b>	4.9 ±0.03	4.7 ±0.03	4.7 ±0.03	4.7 ±0.03	4.7 ±0.03	4.8 ±0.03	1;2-6, 2;6, 4;6
<b>Laktóza (kg)</b>	2.9 ±0.1	3.3 ±0.1	3.4 ±0.1	3.1 ±0.1	3 ±0.1	3 ±0.1	1;2,3, 2;5,6, 3;5,6

