

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra chovu hospodářských zvířat



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

Problematika chovu hnědých krátkosrstých koz v České republice

Bakalářská práce

**Nikola Řeháková
ATZP – Chovatelství**

Ing. Martin Ptáček, Ph.D.

© 2021 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Problematika chovu hnědých krátkosrstých koz v České republice" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské 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 bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 3. května 2021

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Martinu Ptáčkovi, Ph.D. za jeho cenné rady a trpělivost při vedení mé práce. Také děkuji svému příteli, rodině a přátelům za jejich neustálou podporu během mého studia.

Problematika chovu hnědých krátkosrstých koz v České republice

Souhrn

Ve své bakalářské práci jsem se nejprve zaměřila na chov koz v České republice, jak se v průběhu posledního staletí měnil jejich počet až k dnešnímu stavu. Následovalo přiblížení plemene hnědé krátkosrsté kozy, jejích typických znaků a užitkovosti. Další kapitola se zabývala kozím mlékem, jakožto nejdůležitějším produktem dojných koz, shrnula jsem jeho složení, vlastnosti, případné rozdíly ve srovnání s mlékem kravským a v neposlední řadě hygienické požadavky na zpracování a možnosti zpracování kozího mléka.

Stěžejním bodem mé práce je mastitida. Ta je z negativního hlediska spojena s nadměrným výskytem somatických buněk v mléce. Ohledně somatických buněk jsem přiblížila jejich význam v mléce, původ, počet a jaké faktory jejich počet ovlivňují. Mastitidu jsme si rozdělili na mastitidu klinickou a subklinickou, dále si přiblížili její příčiny, příznaky a její vliv na jakost mléka. Posledním důležitým bodem byla prevence a léčba mastitidy.

Klíčová slova: somatické buňky, tuk, bílkovina, laktóza

The issue of breeding Czech Brown Short-hair goats in the Czech Republic

Summary

In my bachelor's thesis, I was firstly focused on goat breeding in the Czech Republic, as their numbers has changed over the last century until the present state. This was followed by the closer look to the breed of brown shorthair goat, its typical features and performance. The next chapter discusses goat's milk as the most important product of dairy goats. Next it summarizes its composition, properties, possible differences compared to cow's milk and, last but not least, hygienic processing requirements and processing options for goat's milk.

The main point of my bachelor thesis are mastitis. Mastitis are from the negative point of view linked to excessive occurrence of somatic cells. Regarding somatic cells, In thesis I explained their importance in milk, their origin, numbers and what factors influence their numbers. We divided mastitis into clinical and subclinical mastitis, and also approached its causes, symptoms, and its effect on milk quality. The last important point was the prevention and treatment of mastitis.

Keywords: somatic cells, fat, protein, lactose

Obsah

1	Úvod	8
2	Cíl práce	9
3	Chov koz v České republice	10
3.1	Plemena koz chovaná v České republice	10
3.2	Populace koz v České republice	11
3.3	Koza hnědá krátkosrstá	12
3.3.1	Charakteristika	12
3.3.2	Užitkovost	13
4	Kozí mléko	14
4.1	Složení kozího mléka	14
4.2	Vlastnosti mléka	15
4.3	Možnosti zpracování kozího mléka	16
4.4	Hygienické požadavky na zpracování kozího mléka	18
4.5	Somatické buňky v mléce	19
4.5.1	Původ somatických buněk	19
4.5.1.1	Somatické buňky pocházející z krve	19
4.5.1.2	Somatické buňky pocházející z epitelu mléčné žlázy	20
4.5.1.3	Nebuňčné útvary v mléce	20
4.5.2	Počet somatických buněk v mléce	20
4.6	Faktory ovlivňující množství a jakost mléka	21
4.6.1	Faktory vnitřního prostředí	21
4.6.2	Faktory vnějšího prostředí	22
5	Mastitida	24
5.1	Rozdělení mastitid	24
5.1.1	Subklinická mastitida	24
5.1.2	Klinická mastitida	25
5.2	Mikroorganismy	25
5.2.1	<i>Staphylococcus aureus</i>	25
5.2.2	<i>Staphylococcus aureus</i> a antibiotika	26
5.3	Příznaky mastitidy	27
5.3.1	Změny ve složení a vlastnostech mléka	27
5.3.2	Vliv na jakost mléčných výrobků	28
5.4	Prevence a léčba mastitidy	29
5.4.1	Prevence	29
5.4.2	Detekce mikroorganismů	29

5.4.3	Léčba.....	30
5.4.3.1	Riziko léčby	30
6	Závěr	31
7	Literatura.....	32
8	Seznam použitých zkratk a symbolů	39
9	Samostatné přílohy	I

1 Úvod

V posledních letech je konstantní zájem o zdravý životní styl. Lidé mají potřebu se více hýbat a také se zdravěji stravovat, s čímž jde ruku v ruce zájem spotřebitelů o původ jejich stravy. S tímto trendem se zvýšilo vyhledávání a obliba farmářských trhů a stejně tak poptávka po lokálních produktech od místních výrobců. Produkty z kozího mléka sice nalezneme v menším množství v supermarketech, ale právě na farmářských trzích je nalezneme ve větší míře, kde si můžeme vybrat z široké škály výrobků. Než se však dostanou ke konečnému spotřebiteli, musí ujit dlouhou cestu z kozího struku, přes dojírnu, až po zpracování farmářem do výsledné podoby, ať už jako pasterované kozí mléko, nebo v podobě různých sýrů a jogurtů.

Tato cesta však není tak jednoduchá a číhá na ní několik nástrah, se kterými musí každý farmář počítat. Aby jeho produkty byly kvalitní ať už z hlediska složení, či především chuti a spotřebitelé tak o ně měli zájem, musí dbát na správné zpracování a dodržování jistých hygienických postupů. Pokud však farmář cosi přehlédne, či nedbá na vhodné postupy, velmi snadno může dojít v jeho chovu k nakažení různými mikroorganismy, tím stoupne počet somatických buněk a najednou musí farmář řešit mastitidu, která se v jeho chovu objevila.

Na následujících stranách si tedy přiblížíme chov hnědé krátkosrsté kozy v České republice, některé poznatky o kozím mléce, dále se zaměříme na somatické buňky, čím jsou ovlivňovány, jak je možné, že se farmářovi v chovu vyskytla mastitida, a jak proti ní zakročit, či případně jak se nejlépe před ní chránit, abychom této nemoci mohli předejít.

2 Cíl práce

Hnědá krátkosrstá koza je původním českým plemenem koz a je zařazena mezi genetické zdroje České republiky. Cílem bakalářské práce je soupis dostupných poznatků ohledně tohoto plemene. Dalším cílem je definování užitkových vlastností, včetně faktorů, které je ovlivňují. Na základě dostupných informací potom zhodnotit toto plemeno, doporučit praktické využití z hlediska perspektivy jeho užitkových vlastností a definovat šlechtitelské cíle.

3 Chov koz v České republice

V posledních letech se v České republice rozšířil chov dojných koz v důsledku rostoucí poptávky po vysoce kvalitních produktech z kozího mléka. Tato rostoucí poptávka po kozím mléce a mléčných výrobcích a expanze podpory ekologického zemědělství dala vzniknout řadě mléčných kozích farem zaměřených na produkci mléka a jeho zpracování (Novotná et al. 2018). Kozí mléko se v České republice používá především k výrobě sýrů a jiných mléčných výrobků, proto je velmi důležité zaměřit se na jeho kvalitu a výtěžnost (Ribeiro & Ribeiro 2010).

Dle Sztankoové a Rychtářové (2017) dochází od roku 1990 k neustálému mírnému nárůstu počtu koz v ČR. Koza bílá krátkosrstá a koza hnědá krátkosrstá je stále nejpočetnější populací koz, i když je v posledních letech tendence dovážet produktivnější plemena (kozy anglo-nubijské, sánské a búrské) jak pro čistokrevný chov, tak křížení. Také vzrůstá počet méně chovaných koz jiných plemen (kašmírová, mohérová/angorská/, walliserská černokrká a holandská zakrslá koza) pro křížení nebo jako společenská zvířata na rodinných farmách (Toader & Roman 2017). Současnému chovu koz v ČR dominují dvě mléčná plemena a to koza bílá krátkosrstá, která zaujímá 62 % populace a koza hnědá krátkosrstá, která tvoří 28 % populace. Obě plemena jsou zařazena mezi genetické zdroje České republiky a jsou chována jak v malochovech, tak velkochovech (Rychtářová et al. 2021).

Chov koz je primárně zaměřen na produkci mléka a jeho další zpracování. Konzumace kozího masa není v ČR příliš oblíbená. Z celkové spotřeby masa je podíl spotřeby masa malých přežvýkavců (zahrnující kozy a ovce) menší než 1 %, které znamená spotřebu 0,1-0,3 kg masa na obyvatele za rok, kdy maso kozí činí pouze 10 % z této sumy (Šrédl et al. 2021). Vzhledem datům z Českého statistického úřadu bylo v roce 2020 poraženo na jatkách a mimo jatka 30 634 koz (CZSO 2020).

3.1 Plemena koz chovaná v České republice

Plemena koz v České republice dělíme na dojená, masná, srstnatá, kombinovaná a zakrslá. Zvláštní skupinu tvoří zájmová plemena koz (SCHOK 2021).

Dojená plemena koz:

alpínská (A)
anglonubijská (AN)
bílá krátkosrstá (B)
hnědá krátkosrstá (H)
sánská (S)

Plemena koz s masnou užitkovostí:

búrská (BU)

Srstnatá plemena koz:

angorská-mohérová (M)
kašmírová (K)

Kombinovaná plemena:

walliserská černokrká (W)

Zájmová plemena koz:

zakrslá koza (ZK)
kamerunská (KA)

3.2 Populace koz v České republice

Králíčková et al. (2013) uvádí, že z hlediska počtu chovaných zvířat byl chov koz relativně významným sektorem tradičního zemědělství maloprodukce v České republice. Ve srovnání s bohatou historií a tradicí chovu koz je v současné době chov koz poměrně málo rozšířený. Z hlediska dostupných zdrojů bylo nejvíce koz v ČR kolem roku 1921, kdy jejich stav čítal 1 117 947, tento počet se postupně snižoval, kdy v roce 1960 bylo koz zaregistrováno o polovinu méně a to 540 082 jedinců, pokles dále pokračoval až do roku 2005, kdy se v Českých zemích nacházelo pouze 12 623 jedinců. Naštěstí od tohoto roku dochází k mírnému a konstatnímu nárůstu počtu koz (viz Tab. 1), který trvá až do dnešní doby (Horák et al. 2008; Fantová et al. 2010; SCHOK 2013; ČSÚ 2021).

V roce 2019 došlo meziročně k poklesu počtu koz zapojených do kontroly užitkovosti o 465 kusů (7,6 %). V roce 2019 bylo do kontroly užitkovosti zapojeno 5 628 koz. K meziročnímu poklesu došlo i u počtu naměřených laktací z dojných plemen, kdy z hodnoty 4 087 (2018) klesl na 3 613 za rok 2019 (Bucek et al. 2020).

Tab. 1: Počet registrovaných koz od roku 1921 do roku 2019 v České republice

Rok	Počet koz*	Rok	Počet koz**
1921	1 117 947	2010	21 709
1940	669 636	2011	23 263
1950	906 809	2012	23 620
1960	540 082	2013	24 042
1970	256 984	2014	24 348
1980	53 561	2015	26 765
1990	40 893	2016	26 548
2000	31 988	2018	30 316
2005	12 623	2019	29 210

* cekový počet registrovaných koz

** od roku 2002 jsou registrovány pouze kozy v chovech

Zdroj: dostupné z www.czso.cz

3.3 Koza hnědá krátkosrstá

3.3.1 Charakteristika

Koza hnědá krátkosrstá je mléčné plemeno koz, které bylo vyšlechtěno v první polovině 20. století v českých zemích převodným křížením původních strakatých a hnědých rázů koz s dovezenými kozly harzkého plemene z Německa (Vostrá-Vydrová et al. 2020). Toto dojné plemeno patří mezi nejrozšířenější u nás, je klidného temperamentu, středního tělesného rámce obdélníkového tvaru s pevnou konstitucí, středně dlouhými, rovnými končetinami a může být ve formě bezrohé i rohaté (viz Obr. 1 a 2 – samec a samice v bezrohé formě). Kohoutková výška v dospělosti je u kozy 60-70 cm, u kozlů je kohoutková výška 70-80 cm. Hmotnost koz v dospělosti je 50-55 kg, kozlů 70-85 kg (Jedlička 2016). Kozy jsou rané, mají vysokou plodnost s dobrou schopností pro zhodnocení krmiv. V roce 1963 byla započata kontrola užítkovosti včetně zavedení plemenné knihy (SCHOK 2021).

Hlava – dlouhá, v čelní části širší, rovná.

Oči – mandlového tvaru, ani zapadlé či vystupující.

Uši – středně dlouhé, mírně šikmo vzhůru nesené.

Rohy (pokud se vyskytují) – u obou pohlaví, hrubší, dobře tvarované, pravidelné, směrem od hlavy mírně rozbíhavé. U kozla mohutnější a více rozbíhavé.

Krk – střední délky, štíhlý, výše nasazený, v krajině hrtanu se mohou vyskytovat přívěsky

Trup a končetiny – širší a hluboký hrudník, hřbet je dobře osvalený, rovný přecházející v mírně sraženou záď, přední a zadní končetiny jsou rovné, střední délky s dobře utvářenými spěnkami.

Srst a zbarvení – krátká, jemná, lesklá, dobře přiléhavá, zbarvení je hnědé s úhořím pruhem černé barvy po celé délce hřbetu až po konec ocasu. Existují odstíny červenohnědé až tmavě hnědé barvy. Charakteristickým znakem je černý trojúhelník za ušima, mulec, vnitřek uší, spodek břicha, holeně a paznehty jsou také černé barvy. V hnědém zbarvení se nesmí vyskytovat shluk bílých chlupů.

Vemeno – střední velikosti a délky s dvěma středně dlouhými souměrnými struky umožňující strojní dojení, pastruky jsou nepřipustné (viz Obr. 3, 4, 5).

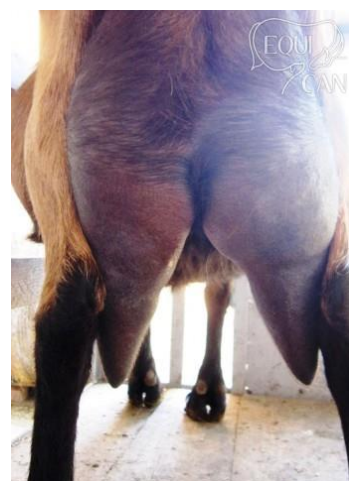
Varlata – dvě velká, souměrná s úměrně tvarovaným žlábkem na vrcholu šourku (Smetana et al. 2009; SCHOK 2021).



Obr. 1: Plemenná koza hnědá krátkosrstá



Obr. 2: Plemenný kozel hnědý krátkosrstý

**Obr. 3:** Forma vemene 1**Obr. 4:** Forma vemene 2**Obr. 5:** Forma vemene 3

Zdroj obr. 3, 4, 5: EQUICAN – Macháčkovi

3.3.2 Užítkovost

Plemeno je vhodné pro individuální i stádový chov. Pro toto plemeno je typická vysoká plodnost a vynikající mléčná užítkovost. Plodnost se pohybuje okolo 200 %, odchov by měl dosahovat 180 %. Kozy vyprodukují v průměru 700-1100 kg mléka při tučnosti 3,4-3,7 % a obsahu bílkoviny 2,9-3,2 %. V následující tabulce – Tab. 2. – lze vidět chovný cíl hnědé krátkosrsté kozy (Smetana et al. 2009; SCHOK 2021).

Tab. 2: Chovný cíl hnědé krátkosrsté kozy

Plodnost na okozlenou kozu v %	Odchov kůzlat v %	Produkce mléka za laktaci v kg	Obsah bílkoviny v mléce v kg	Věk v měsících pro zařazení do plemenitby		Živá hmotnost v kg při zařazení do plemenitby	
				Kozli	Kozy	Kozli	Kozy
200	180	1000	30	6-7	8-10	45	40

Zdroj: dostupné z www.schok.cz

4 Kozí mléko

Kozí mléko je tvořeno mléčnými žlázami kozy během období laktace a je primárně určeno pro výživu kůzlat (především ve formě mleziva). Přesto si našlo své místo ve výživě člověka. V průběhu let se jej lidé naučili trávit, cíleně získávat a zpracovávat (Marcinková & Beran 2018). Podle Lad et al. (2017) tráví lidský organismus kozí mléko lépe než kravské. Je to kvůli odlišnému složení bílkovin a lipidů, ty mají v kozím mléce vyšší fyzikální vlastnosti než kravské mléko (Park et al. 2007) (viz kapitola 4.1). Kozí mléko vitalizuje imunitní systém a má pozitivní účinky na astmatické potíže. K tomuto poznatku přispěli Kao et al. (2020), kteří ve své studii zjistili, že konzumace kozího mléka může u myši zvýšit imunitní funkci a antigenně specifickou imunitní odpověď. Užití kozího mléka myšmi během březosti a laktace navíc mohla ovlivnit složení střevní mikrobioty u potomků a chránit je před atopií a zánětem dýchacích cest vyvolaným alergenem. Tato zjištění mají významné klinické důsledky pro zlepšení výživy těhotných žen a složek jejich mateřského mléka. K prokázání tohoto konceptu jsou zapotřebí další studie, které podpoří zdraví matek a perinatální výživu a sníží alergická onemocnění u kojenců.

4.1 Složení kozího mléka

Kozí mléko průměrně obsahuje 87,8 % vody, 12,2 % sušiny, 3,8 % tuku, 3,5 % bílkovin, 4,1 % laktózy a 0,8 % popela. Kozí mléko obsahuje více tuku, bílkovin a popela, naopak obsahuje méně laktózy než mléko kravské (Tab. 3), (Park 2017). Tyto složky jsou nezbytné pro správný růst a vývoj kůzlat. Kozí mléko plní jak výživovou funkci, tak fyziologické funkce; díky obsahu imunoglobulinů a antimikrobiálních látek má obrannou funkci, jelikož obsahuje enzymy tak napomáhá trávení a v neposlední řadě obsahuje růstové faktory a hormony (Clark & García 2017).

Tab. 3: Základní složení kozího, ovčího, kravského a mateřského mléka (průměrné hodnoty v %)

Obsahové složky (%)	Kozí mléko	Ovčí mléko	Kravské mléko	Mateřské mléko
Voda	87,8	80,1	87,7	87,7
Sušina	12,2	19,9	12,3	12,3
Tuk	3,8	7,9	3,6	4,0
Bílkoviny	3,5	6,2	3,3	1,2
Laktóza	4,1	4,9	4,6	6,9
Popel	0,8	0,9	0,7	0,2

Zdroj: Park (2007)

Jelikož jsou nutriční a fyziologické požadavky u každého druhu jedinečné, složení mléka vykazuje mezidruhové rozdíly. Například množství bílkovin je vyšší než v mléce kravském,

kdy kozí mléko obsahuje 3,5 % bílkovin a mléko kravské 3,3 % (Park 2007), avšak důležitý rozdíl spočívá v jejich složení, což je pravděpodobně důvod, proč organismus některých lidí snáší kozí mléko podstatně lépe, než je tomu u mléka kravského, jelikož je v kozím mléce zhruba o 1 % méně laktózy než v kravském. Nedostatek laktázy ve vzorci může u lidí způsobovat plynatost, průjem či křeče, přesto bylo zaznamenáno, že většina lidí, kteří trpí laktózovou intolerancí byla schopna pít kozí mléko aniž by se u nich projevil symptomy (Al Mazroea et al. 2018). Lepší stravitelnost kozího mléka je způsobena přirozenou homogenitou tuku a také tím, že rozměry a složení tukových částic se podobají těm, které nalezneme v mléce mateřském. Přesto kozí mléko nemůže konkurovat mléku kravskému z jednoho hlavního důvodu. Produkuje se prakticky výhradně v rámci malochovu pro domácí spotřebu či přímý prodej, jelikož v ČR nenajdeme mlékárnu, která by vykupovala a následně zpracovávala kozí mléko (Jedlička 2019). Kdežto kravské mléko je běžně zpracováváno ve velkém množství mlékárnami a distribuováno do supermarketů nejen v ČR, ale i dalších zemí EU (Bošková 2014).

Koza hnědá krátkosrstá je schopna během 280denní laktací periody nadojit 800-900 kg mléka s 3,3 % tuku a 3 % bílkovin (vycházíme z 5letého průměru, viz Tab. 4). Na všechny tyto hodnoty mají vliv různé vnitřní a vnější vlivy (viz kapitola 4.5) (Králičková et al. 2013; Kuchtík et al. 2015).

Tab. 4: Záznam hodnot mléka kozy hnědé krátkosrsté v období 2013-2016

Rok	Počet koz v KU	Počet koz v laktaci	Mléko (kg)*	Tuk (%)	Bílkoviny (%)
2013	1126	694	739	3,3	3,0
2014	1138	738	745	3,3	3,0
2015	1275	815	764	3,1	3,0
2016	1367	939	798	3,3	3,0

* 280denní laktace

Zdroj: dostupné z www.schok.cz

4.2 Vlastnosti mléka

Rozdíly ve složení mléka kozího a kravského mají za následek rozdíly v jejich fyzikálních vlastnostech. Například kozí mléko má nižší tepelnou stabilitu, kdežto ústojná schopnost je u kozího mléka vyšší než u kravského mléka. Další rozdíl mezi kravským a kozím mlékem je v jeho barvě. Pomocí Ramanova spektrometru bylo zjištěno, že tuky kravského mléka obsahují β -karoten při hodnotách 1006, 1156 a 1520 cm^{-1} , které naopak nebyly spozorovány v kozím mléce, z tohoto důvodu má kozí mléko neobyčejně bílou barvu, jelikož v něm není přítomen β -karoten, který obsahuje žluto-oranžový pigment (Saleem et al. 2021).

Přítomnost krátkých mastných kyselin, kterými jsou kyselina kaprinová, kapronová a kaprylová způsobují u čerstvého mléka silnou, pronikavou pachut' po tzv. „kozíně“. Wanniatie

et al. (2019) zkoumali rozdíly mezi složením kozího mléka pocházejících z ekologických farem a z farem konvenčních. V mléce z ekologických farem byla přítomnost kyseliny kaprylové a kaprinové vyšší než u běžného mléka, z čehož se dá usuzovat, že i pachut' „koziny“ by zde měla být výraznější. Dále prokázali, že u konvenčního mléka byly vyšší hodnoty kyseliny stearové a linolové než u bio mléka. Co se týče obsahu tuku, bílkovin a laktózy, nebyly prokázány žádné rozdíly mezi bio mlékem a konvenčním mlékem.

Ke změnám v technologických vlastnostech mléka malých přežvýkavců může dojít i v důsledku falšování kravským mlékem, které souvisí s rostoucí poptávkou konzumentů po kozím a ovčím mléce, kdy je cena těchto mlék výrazně vyšší oproti ceně kravského mléka. Aby bylo toto neetické jednání odhaleno, je proto nutný významný vývoj optimální analytické metody. Hanuš et al. (2020) se proto rozhodli studovat možnosti analytických metod MALDI-TOF a nukleární magnetické rezonance. Zjistili, že pokud došlo k znehodnocení kozího a ovčího mléka kravským mlékem koncentrací do 10 %, toto znehodnocení by nemělo přispívat k výraznější změně technologických vlastností. Avšak u ovčího mléka byl zaznamenán určitý vliv na titrační kyselost a kysací schopnosti.

4.3 Možnosti zpracování kozího mléka

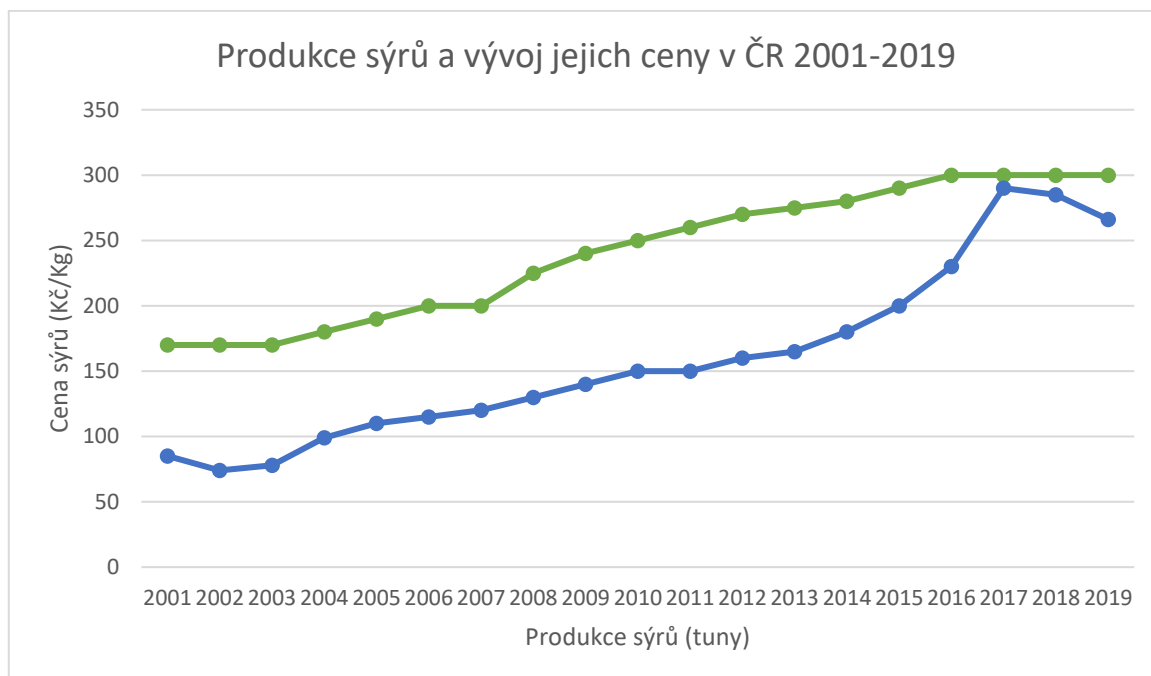
Zpracování mléka na farmách je možností, jak dále zhodnotit svoji produkci. Kozí mléko lze po tepelné úpravě distribuovat přímo tzv. „ze dvora“ nebo ho dodávat do obchodní sítě jako mléko konzumní (Fantová et al. 2010). Při zpracování mléka jsou kromě vhodného složení mléka podstatné i další vlastnosti, nejdůležitějšími z nich jsou schopnost kysat, schopnost srážet se syřidlem a tepelná stabilita. Z technologického hlediska je důležitou vlastností i kyselost mléka (Smetana et al. 2009). Někdy však mohou chovatele od faremního zpracování mléka odrazovat přísné veterinární a hygienické předpisy, a to i přes možnost čerpat na tuto činnost dotace. Patří mezi ně:

- Nařízení EU např.:
 - č. 852/2004 o hygieně potravin,
 - č. 853/2004 ve znění 1662/2005 o požadavcích na živočišné produkty,
 - č. 2074/2005 prováděcí opatření pro některé výrobky,
 - a další.
- Česká národní legislativa
 - Zákon o zemědělství č. 252/1997 Sb.
 - Živnostenský zákon č. 455/1991 Sb.
 - Veterinární zákon č. 166/1999 Sb.
 - Zákon o potravinách č. 110/1997 Sb.
- Prováděcí vyhlášky
 - č. 289/2007 Sb., o veterinárních a hygienických požadavcích na živočišné produkty...

- č. 128/2009 Sb., o přizpůsobení veterinárních a hygienických požadavků...
- č. 397/2016 Sb., o požadavcích na mléko a mléčné výrobky, mražené krémy a jedlé tuky a oleje,
- č. 417/2016 Sb., o některých způsobech označování potravin.

Co se týče výrobků jako takových, jejich struktura je velmi pestrá. V ČR se z kozího mléka vyrábí jogurty, zakysané výrobky, pomazánky, čerstvé sýry s obsahem sušiny kolem 20 % jako je např. Ricotta, vyšší obsah sušiny (50-52 %) mají sýry s ušlechtilou plísní uvnitř nebo na povrchu, a také se zde vyrábějí především tvrdé sýry (Kováčová et al. 2021). Nicméně každý živočišný produkt představuje vhodné prostředí pro mikrobiální růst, jehož aktivity mohou vést k významným finančním ztrátám nebo zdravotní rizikům. Výroba sýrů je složitý proces, kde musí jak mléko, tak různé fáze výroby splňovat vysoké technologické a hygienické požadavky (viz kapitola 4.4), aby mohl být produkt prodán konečnému spotřebiteli (Kalhotka et al. 2019).

Mléko, které bylo farmou zpracováno na sýry či jiné mléčné výrobky, musí být prodáno. Zda bude farmář v prodeji svých výrobků úspěšný, záleží na jeho sortimentu, a především na způsobu prodeje. Je třeba také brát zřetel na sezónnost produkce, jelikož čerstvé sýry, jogurty nebo kysané mléčné nápoje mají omezenou trvanlivost oproti polotvrdým a tvrdým sýrům s delší trvanlivostí (Jedlička 2019) Výše prodeje těchto mléčných produktů je zaznamenávána pouze samotnými farmáři, viz graf 1 produkce sýrů (v tunách) zahrnující jejich cenu na trhu v ČR 2001-2019.

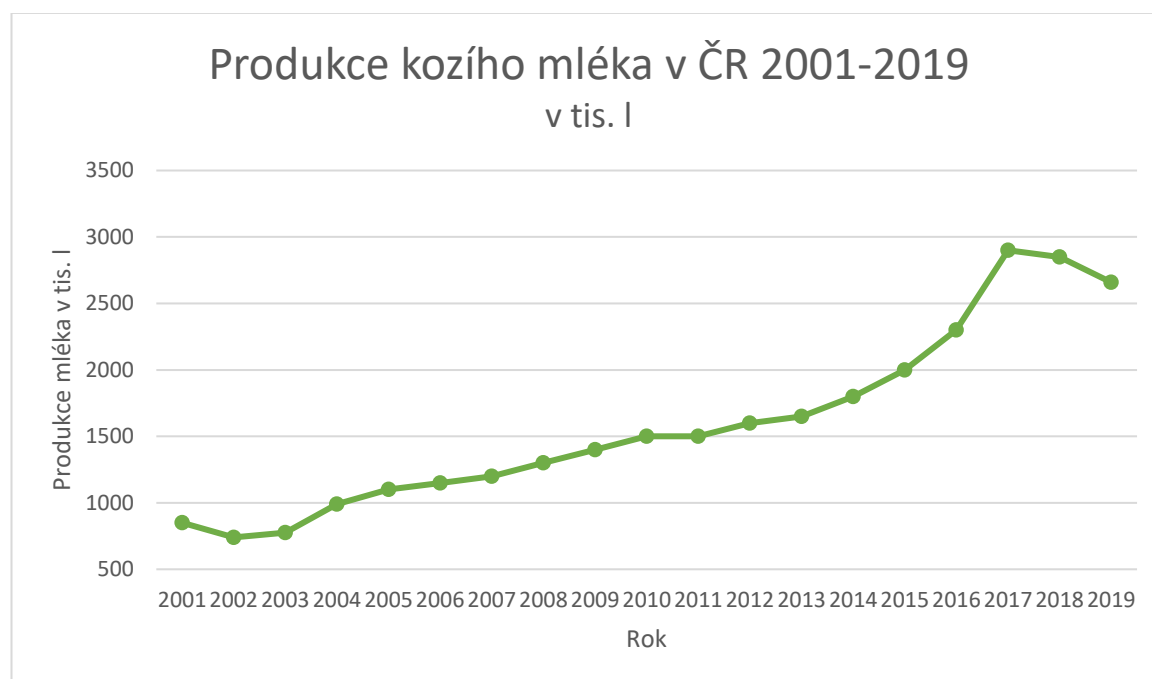


Graf 1: Produkce sýrů (v tunách) zahrnující jejich cenu na trhu v ČR 2001-2019

Zdroj: Bucek et al. (2020)

Graf 2 znázorňuje vývoj produkce mléka v ČR od roku 2001 až do roku 2019. Od roku 2001 docházelo ke každoročnímu mírnému růstu produkce. V roce 2017 však došlo

k prudkému nárůstu, které se blížilo hodnotě 3 000 tis. litrů, po tomto roce začala produkce mléka mírně klesat, přesto jsou její hodnoty vyšší než v roce 2016. Zda tento pokles bude přetrvávat ukážou další léta (Bucek et al. 2020, CSZO 2020).



Graf 2: Produkce mléka v České republice od roku 2001 až do roku 2020

Zdroj: Bucek et al. (2020)

4.4 Hygienické požadavky na zpracování kozího mléka

Složení a kvalita syrového kozího mléka jsou pro úspěšnou výrobu mléčných produktů nesmírně důležité. Správná hygienická a nutriční kvalita kozího mléka ovlivňuje nejen jeho potenciál a hodnotu, ale současně i hodnotu jeho produktů, jako jsou např. sýry, smetana a jogurty. Pokud nejsou kozy zdravé, a přesto jsou dojeny, nejsou dodržovány správné hygienické postupy a správné postupy při zpracování produktů, nemůžeme očekávat kvalitní výrobky z kozího mléka (Ribeiro & Ribeiro 2010; Rychtářová et al. 2021).

Malá et al. (2015) popsali, že úroveň hygieny chovného prostředí přímo ovlivňuje hygienické skóre čistoty povrchu těla koz, respektive jejich mléčné žlázy a následně i počet koliformních bakterií v mléce. Je-li přítomno velké množství koz se silným znečištěním povrchu těla je předpoklad vysokého počtu koliformních bakterií v syrovém mléce, což následně vede ke zhoršení kvalitativních parametrů produkovaného mléka a mléčných výrobků (Kalhotka et al. 2013). Z toho vyplývá, že čisté zvíře je základem produkce kvalitního mléka, a to obzvláště v dnešní době, kdy je hlavní prioritou zajištění odpovídající kvality a bezpečnosti surovin a potravin živočišného původu. V chovech koz toto zjištění představuje nutnost zabezpečení celého komplexu organizačních hygienických a zoohygienických opatření, které zajistí nejen splnění kritérií národních legislativních norem, ale i nařízení a směrnic Evropské unie.

4.5 Somatické buňky v mléce

Dle Turnera (1952) somatické buňky v mléce poprvé popsal Donné et al. v roce 1838, kdy byla značná spekulace týkající se původu a funkce těchto buněk. V roce 1963 bylo zavedeno označení somatické buňky (SB, angl. somatic cells, SC) pro buňky, které jsou přítomny ve všech fázích mléka (od kolostrogenese, přes období laktace, až po období trvalé involuce) (Hanuš et al. 2009).

Somatické buňky přecházejí do mléčné žlázy a do mléka především z krve, jedná se tedy o bílé krvinky. Tato skutečnost je dána tím, že je sekreční parenchym mléčné žlázy částečně propustný pro krevní buňky a v případě neobvyklých podmínek sekrece mléka se tato propustnost zvyšuje. Dojde-li ke zvýšení počtu somatických buněk, je to pro nás signálem, že byla mléčná žláza zasažena buď infekcí, nebo neinfekčními vlivy. Cílem organismu je zajistit uzdravení mléčné žlázy a obnovení poškozených buněk, a proto se snaží pomocí bílých krvinek odstranit přítomnou infekci (Alhussein & Dang 2017).

4.5.1 Původ somatických buněk

4.5.1.1 Somatické buňky pocházející z krve

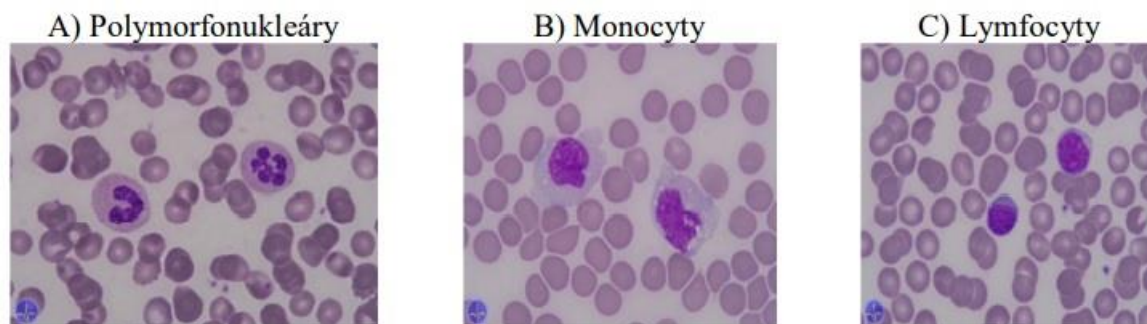
Somatické buňky pocházející z krve jsou zejména bílé krvinky, ty jsou tvořeny z 10-30 % polymorfonukleárními leukocyty, dále z 60-70 % makrofágy a v neposlední řadě z 20-30 % lymfocyty (Malik et al. 2018).

Velikost polymorfonukleárních leukocytů (Obr. 6A) je 9-10 μm a je pro ně charakteristické segmentované jádro, které se intenzivně barví. Jednotlivé laloky jádra jsou spojeny filamenti. Hlavní složkou v leukocytech jsou polymorfonukleární neutrofily. Počet těchto buněk se při zánětlivém procesu v mléčné žláze významně zvyšuje, jelikož mají schopnost fagocytózy (Boutinaud & Jammes 2002).

Makrofágy mají velikost 10-45 μm , to je činí největšími buněčnými elementy mléčné žlázy. Jejich tvar je oválný případně kulatý a jádro je velké fazolovité, cytoplazma se barví světle. Na vnější stimuly reagují pomaleji na rozdíl od polymorfonukleárů a jsou převládajícím typem buněk v ložiscích zánětu po uplynutí 8-12 hodin. Mají schopnost fagocytózy, kdy fagocytují bakterie a viry, pokud fagocytují i tukové kuličky, poté jsou označovány jako pěnové buňky. Tyto buňkové útvary jsou velké 30-45 μm , mají malé jádro a cytoplazmu naplněnou tukovými kapénkami. Jako tzv. kolostrální tělíska se vyskytují především na počátku laktace a v menší míře ve starodojném mléce a při subakutních a chronických zánětech (Navrátilová et al., 2012)

Lymfocyty (Obr. 6C) mají sférický tvar, jejich jádro vyplňuje většinu buňky a barví se tmavě, kdežto cytoplazma se barví světle. Lymfocyty se vyskytují ve dvou formách, malé lymfocyty mají velikost 5-7 μm , velké 12-15 μm . Tyto buňky nefagocytují. Jejich populace se

v mléce skládá z B a T buněk, které sehrávají důležitou roli v humorální a buňkami zprostředkované imunitě (Alhussein & Dang 2017).



Obr. 6: Druhy somatických buněk pocházející z krve

Zdroj: Ústav histologie a embryologie 3. LF UK - 3. lékařská fakulta (cuni.cz)

4.5.1.2 Somatické buňky pocházející z epitelu mléčné žlázy

Těmito SB jsou myšleny odloupané epiteliie, které pocházejí z různých úseků mléčné žlázy, ať už ze sekrečních alveolů, tak dutinového systému. Jejich vznik je zapříčiněn odloučením při regeneračních a obnovovacích procesech. Co se týče morfologické charakteristiky, jsou tyto buňky podobné buňkám v histologických preparátech tkání mléčné žlázy. Epiteliální buňky jsou různé velikosti a mají nepravidelný tvar, jejich jádro je velké, oválné, nebo kulaté a dobře barvitelné. V současnosti se podílí 2-16 % na celkovém počtu somatických buněk v mléce, i když se po dlouhá léta předpokládalo, že právě ony jsou hlavním typem buněk obsažených v mléčné žláze (Alhussein & Dang 2017).

4.5.1.3 Nebuněčné útvary v mléce

Nebuněčnými útvary v mléce je myšlena mléčná plazma a mléčné konkremety různých tvarů okrouhlých útvarů, se kterými se setkáme ve vyšší míře v mlezivu a mléce nadojeném od starších krav (Navrátilová et al., 2012).

4.5.2 Počet somatických buněk v mléce

Počet somatických buněk (PSB) je důležitým ukazatelem kvality mléka. V mnoha zemích (např. země EU, USA, Brazílie) se používá jako kritérium pro zpeněžení mléka, kdy je penalizováno takové kozí mléko, které obsahuje více než 1×10^6 buněk / ml (Salama et al., 2003). Celkový PSB je důležitý pro sledování zdraví mléčné žlázy a kvality mléka. U dojných koz není vztah mezi bakteriální infekcí a hodnotami PSB tak jednoduchý jako u dojných krav, jelikož na hodnoty PSB mají velký vliv i neinfekční faktory, fáze laktace, plodnost, rutiny dojení, sezónnost a potrava (Boutinaud & Jammes 2002; Haenlein 2002; Jimenez-Granado et al., 2014). Počet somatických buněk je proto v kozím mléce o poznání vyšší, a to i u vzorků mléka ze zdravého vemene a zvyšuje se po celou dobu laktace. Značně se liší výsledky od jednotlivých jedinců. Průměrný počet somatických buněk u zdravých koz se pohybuje od 50

000 do 400 000 v 1 ml mléka na počátku laktace (McDougall et al., 2001). V průběhu laktace může docházet k výkyvům a počet somatických buněk může překročit hodnotu 1 000 000 buněk v 1 ml mléka, aniž by tato hodnota znamenala infekci mléčné žlázy. Počet somatických buněk v mléce koz je více ovlivněn normálními fyziologickými faktory než u krav, proto zde nemohou platit normy pro počet somatických buněk jako u krav. Detekce mastitid tedy vede ke zvýšení až na hodnoty 2 000 000 buněk / ml. U ovčího mléka je počet somatických buněk rovněž vyšší než v kravském mléce. Fyziologická hranice kolísá až k hodnotě 500 000 v 1 ml mléka. Střední zánět se vyznačuje počtem somatických buněk v rozmezí od 500 000 do 2 000 000 v 1 ml mléka (Novotná et al. 2018). Avšak v Evropské unii není stanovena standardní mezní hodnota pro PSB syrového kozího mléka (Csanádi et al., 2015). Stejně tak v ČR není uplatňováno žádné kritérium na PSB v kozím a ovčím mléce (Šustová et al. 2016). Naopak ve Spojených státech je standardní počet somatických buněk u kozího mléka stanoven na 1 milion na ml (Park 2011). Leitner a kol. (2016) uvedli, že kozí mléko, které obsahuje více než $3,5 \times 10^6$ / ml PSB nelze považovat za bezpečné mléko a nelze jej akceptovat pro lidskou spotřebu. Rovněž doporučují, aby bylo odfiltrování PSB u každého plemene, managementu a konečného produktu mléka nezávisle testováno (Paskaš et al. 2020).

4.6 Faktory ovlivňující množství a jakost mléka

Jakost mléka v širším pojetí není pouze chemické složení mléka (obsah tuku, bílkovin, laktózy a minerálních látek) či komplex jeho vlastností (smyslových, fyzikálních, technologických), ale především mikrobiologická a hygienická kvalita (počet somatických buněk, celkový počet mikroorganismů, rezidua inhibičních látek) zajišťující zdravotní nezávadnost. Je třeba zdůraznit, že množství a kvalita mléka, jeho chemické složení a vlastnosti jsou vzájemně ovlivněny řadou mnoha faktorů (Tomczuk et al. 2017; Dudko et al. 2018). Jakákoli změna podmínek prostředí, špatné postupy řízení a také stresující podmínky významně zvyšují množství PSB přicházejících do mléka (Novák & Malá 2015), mezi další faktory patří:

4.6.1 Faktory vnitřního prostředí

Druh zvířete.

Plemenná příslušnost, dedičnost, individualita zvířete a věk zvířete.

Fáze laktace – nejvyšší dojivost bývá na začátku laktace, ke konci laktace dochází ke snižování dojivosti a zvýšení obsahu tuku a bílkovin v mléce. Mléko v prvním týdnu laktace (mlezivo) má zcela odlišné chemické složení a vlastnosti a slouží především pro primární výživu mláďat (Barlowska et al. 2020). Kalhotka et al. 2010 zkoumali změny mikroflóry syrového kozího mléka v průběhu laktace u dvou faremních chovů. Zjistili, že počty mikroorganismů v odebraných vzorcích mléka nepřesahovali limity dané legislativou nebo doporučením u psychotrofních mikroorganismů. Přesto doporučují, aby byla věnována pozornost enterokokům a koliformním bakteriím. Přestože je většina kontaminujících mikroorganismů zničena při tepelném ošetření mléka, je nutné po celou dobu laktace

dodržovat zásady hygieny při získávání mléka. Pokud nedojde k úplnému zahubení nežádoucích mikroorganismů, mohou z negativního hlediska ovlivnit následující zpracování mléka na sýry.

Zdravotní stav zvířat – jakékoliv narušení zdravotního stavu zvířat má nepříznivý dopad na celkovou výši mléčné produkce a snížení obsahu některých méně stabilních složek jako jsou bílkoviny a tuk, ale může také znamenat i zvýšení celkového počtu mikroorganismů (CPM) nebo počtu somatických buněk (PSB) v mléce. Zhoršení těchto ukazatelů má za následek snížené ohodnocení (zpeněžení) mléka a jeho zpracovatelnost na mléčné produkty se stane obtížnější (Tomczuk et al. 2017). Lepší hygiena a správná výživa pomáhají snižovat PSB v mléce. Mléko s nízkým obsahem PSB znamená kvalitnější mléčné výrobky s delší trvanlivostí. Tyto poznatky mohou s uvedením do praxe pomoci snížit počet somatických buněk v mléce (Alhussien & Dang 2018).

4.6.2 Faktory vnějšího prostředí

Roční období – dle Ivanova et al. (2017) bylo hlavním faktorem ovlivňujícím složení studovaných vzorků mléka roční období. Obsah mléčného tuku a bílkovin byl nejvyšší na podzim a v zimě a nejnižší na jaře a v létě, kdy se změnili složky potravy, tak i klimatické podmínky. Novák a Malá (2015) uvádějí, že složení mléka je obvykle stabilnější v zimních měsících, kdežto letní měsíce jsou spojeny se zvýšeným celkovým počtem mikroorganismů a počtem somatických buněk.

Klimatické podmínky - např. teplota a relativní vlhkost vzduchu a především jejich náhlé změny v rámci jednoho dne, dešťové i sněhové srážky aj. mají také vliv na PSB a CPM (Hassan & Frank 2011).

Výživa a krmení – základem krmné dávky pro přežvýkavce jsou objemná krmiva čerstvá (zelená píce), konzervovaná (siláž, senáž) nebo sušená (seno, sláma) a jadrná krmiva (obilniny, olejnin, luštěniny). Významným zdrojem objemných krmiv v letním období (podle oblasti od května do října) je pastva, která je nejpřirozenějším a nejlevnějším způsobem krmění. Nezbytnou součástí krmné dávky jsou minerální krmné směsi, popř. další doplňkové látky (např. vitamíny), které se podávají buď ve směsích s jadrnými krmivy nebo ve formě minerálních lizů. Krmiva musí být kvalitní, tj. nesmí být zapařená, zatuchlá či plesnivá. Kvalita koziho mléka více závisí na kvalitě krmiva, než je tomu u kravského mléka. Koza má totiž větší tendenci převádět do svého mléka jedny a choroboplodné organismy, které se do jejího zažívacího traktu dostanou (Park 2017, Margetín & Makovický 2018). Případné nedostatky ve výživě se projeví nejprve zhoršením zdravotního stavu, poruchou reprodukce, následně pak sníženou produkcí a poruchou tvorby jednotlivých složek mléka. Nedostatečná výživa způsobuje pokles obsahu bílkovin, z nichž především klesá obsah kaseinu. Vzhledem k tomu, že složení mléka je velmi citlivé na množství a kvalitu krmné dávky, je možné některé jeho složky (např. tuk, bílkovinu či jejich poměr a močovinu) využít pro posouzení úrovně výživy a vhodné sestavení krmné dávky. Na některé nedostatky ve výživě (např. mykotoxiny v

krmivech) je možné usuzovat i z počtu somatických buněk. Pro rychlé stanovení močoviny v mléce je možné v prvovýrobě využít orientačních testů, kde na základě barevné změny známe výsledky do několika minut (Smetana et al. 2009).

Technika dojení – Způsob dojení může ovlivnit PSB v mléce a případně výskyt mastitidy ve stádě. Zejména dip po dojení byl shledán jako velmi účinná metoda prevence infekcí mléčné žlázy u koz (Contreras et al. 2007). Vemena koz s poškozenými struky jsou infikována mnohem častěji než vemena, o které je správně pečováno (Bergonier et al. 2003). Správná funkce dojících strojů může hrát důležitou roli v integritě struků (Alejandro et al. 2014) a zdraví vemene s pravděpodobnými příznivými účinky na PSB. Závady na dojícím zařízení, jako je např.: klesání podtlaku také zvyšují PSB, proto Marnet a McKusick (2001) doporučili jako maximální hodnotu podtlaku 40 kPa.

5 Mastitida

Mastitida je multifaktoriální zánět mléčné žlázy u dojných zvířat. Dochází při něm k mikrobiologickým, fyzikálním a chemickým změnám v mléce a především je charakterizován zvýšením počtu somatických buněk a patologickými změnami ve tkáni mléčné žlázy. To, že je mastitida multifaktoriální onemocnění, znamená, že na jejím vzniku mají podíl jak mikrobiální původci, tak i mnoho dalších faktorů, které na sebe vzájemně působí. Jedná se především o vztah mezi dojnící jakožto hostitelem, patogenem a vnějším prostředím. Tyto tři biosystémy se vzájemně ovlivňují a její vzájemné působení buď zvyšuje, nebo snižuje riziko vzniku mastitidy. K faktorům vnějšího prostředí, které v různém rozsahu přímo nebo nepřímo ovlivňují vznik mastitid, patří: výživa a typ krmení, technologie ustájení, hygiena a technika dojení, nebo třeba také odčervení, očkování a přítomnost klíšťat (Jabbar et al. 2020).

Mastitida často vede ke snížení kvality, množství a výtěžnosti mléka, což má za důsledek pokles celkové produkce mléka (Šustová et al. 2016). Způsobuje fyzikální, chemické, patologické a mikrobiologické změny ve složení mléka, důsledkem je jeho zhoršená kvalita, zvýšení somatických buněk, vzniká zde riziko trvalého zablokování mléčných kanálků a také nebezpečí pro šíření zoonotických chorob skrze mléko (Maréchal et al. 2011).

Jabbar et al. (2020) uvádí, že je v dnešní době mastitida stanovena jako nejběžnější a ekonomicky nejnáročnější onemocnění, které sužuje celý mlékárenský průmysl, přičemž přibližně dvě třetiny celkových ekonomických ztrát jsou připisovány právě infekci mléčné žlázy. Na celkových ztrátách malých přežvýkavců se mastitidy podílejí ze 3-8 % (Margetín & Makovický 2018).

5.1 Rozdělení mastitid

De Vliegher et al. (2012) uvedl, že lze závažnost zánětu rozdělit do dvou kategorií, kterými jsou subklinická mastitida a závažná klinická mastitida:

5.1.1 Subklinická mastitida

U subklinické mastitidy nelze pozorovat zjevné klinické příznaky zánětu vemene, nacházíme však zvýšený počet somatických buněk v mléce, dochází k poklesu nádoje, v mléce zaznamenáváme pokles obsahu laktózy pod 4 % (Navrátilová et al. 2012). Subklinická mastitida negativně ovlivňuje výtěžnost mléka a tato nízká výtěžnost mléka (zejména při snížené koncentraci laktózy) je spojena s nízkou výtěžností a kvalitou sýra (Hofmannová et al. 2018).

Mléko je mírně pozměněné, často je viditelný otok vemene. Na zvířeti ovšem nejsou pozorovatelné další příznaky. Často je pozůstatkem neléčené či neefektivně léčené klinické mastitidy (Šustová et al. 2016). V polních podmínkách se její přítomnost dá zjistit prováděním testů jako je např. Surf Field Mastitis Test a California Mastitis Test (Jabbar et al. 2020).

5.1.2 Klinická mastitida

U klinické mastitidy si již můžeme povšimnout zjevných příznaků. Zpravidla se projevují zarudnutím, otokem, bolestivostí a zvýšenou teplotou postižené čtvrti vemene (Jabbar et al. 2020). U mírných zánětů nacházíme vložky v mléce, kdežto u těžkých zánětů se z poškozených čtvrtí získává sekret krvavý, hnisavý, vodnatý, se změněnou barvou. Zdravotní stav zvířete je celkově narušen (dojnice nežere, nepřežvykuje, má vysokou horečku, sníženou motilitu bachoru, sníženou produkci, ulehá, má příznaky sepse a uhynutí). Z praktického hlediska je velmi důležité včasné rozpoznání mastitidy, kdy se šance na kompletní uzdravení 24 h po vzniku snižuje až na pouhých 50 %. Je nutné určit, co mastitidu způsobilo tedy diagnostikovat patogen a jeho citlivost k antibiotiku (Šustová et al. 2016).

5.2 Mikroorganismy

Dle Šustové et al. (2016) lze mastitidu označit za polyetiologické onemocnění s interakcí mezi jedincem, prostředím a patogenem. Není známo, že by existoval patogen, který by způsoboval pouze mastitidu, ale bylo zjištěno několik desítek zástupců bakterií, kvasinek a plísní, které mohou tento zánět mléčné žlázy způsobit. Patogenní mikroorganismus disponuje faktory patogenity a virulence, které se uplatňují při rozvoji infekčních mastitid (Hussein 2020). Příčinou přenosu mastitidy při dojení (označováno jako kontagiozní způsob nákazy) bývají nejčastěji *Staphylococcus aureus* (Rosenbach, 1884), *Streptococcus dysgalactiae* (Rosenbach, 1884), *Streptococcus agalactiae* (Rosenbach, 1884), *Mycoplasma bovis* (Sabin, 1941), tento patogen nelze léčit a *Corynebacterium bovis* (Lehmann & Neumann, 1896), který je v létě přenášen mouchami, způsobuje těžké mastitidy, ale snadno se léčí. Přenos z prostředí (environmentální nákaza) způsobují většinou bakterie *Streptococcus uberis* (Rosenbach, 1884) a *Escherichia Coli* (Migula, 1895). Dalšími častými původci mastitid bývají bakterie *Micrococcus* sp. Leonardi, 1907, *Staphylococcus epidermis* (Rosenbach, 1884), *Enterococcus faecalis* Orla-Jensen, 1919, *Enterococcus faecium* Schleifer & Kilpper-Bälz, 1984. Onemocnění se však neprojevuje pouze při nákaze mikroorganismy, ale mohou ho také vyvolat i neinfekční vlivy, kterými jsou např. stres, poranění vemene, nekvalitní zaplísňené krmění a metabolické onemocnění (Gröhl et al. 2004; Ferrero et al. 2014; Jaglič et al. 2014). Počet mikroorganismů v mléce většinou závisí na hygieně dojení, která zahrnuje personál, zvířata, zařízení, hygienickou údržbu a čištění zařízení. Závisím také na zdraví vemene a přítomnosti mastitidy, jak už bylo shrnuto v kapitole 4.6 (Kompan & Komprej 2012).

5.2.1 *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus je obecně považován za jednoho z hlavních etiologických původců mastitidy u dojných zvířat (Srednik 2018). *S. aureus* je také dobře známý svou odolností vůči široké škále nepříznivých vlivů. Tato tolerance souvisí s různými genetickými schopnostmi, včetně schopnosti tvořit biofilmy v těle hostitele, což přispívá k odolnosti tohoto mikroorganismu vůči antibiotikům (Al-rubaye et al. 2016).

Na obrázku níže je znázorněn pozitivní výsledek koagulázového testu (standardní test pro rutinní identifikaci *S. aureus*), na obrázku 5A můžeme vidět, jak izoláty *S. aureus* pozměnily živné medium agaru s mannitolovou solí z červené barvy na žlutou a na obrázku 5B utvořili růžové až fialové kolonie (Idbeis & Khudor 2019).



Obrázek 5A a 5B: Kolonie *Staphylococcus aureus* na živném mediu

Zdroj: Idbeis & Khudor (2019)

5.2.2 *Staphylococcus aureus* a antibiotika

Staphylococcus aureus má potenciál vyvinout si rezistenci na téměř všechna antimikrobiální agens používaná k léčbě onemocnění mastitidy (Freitas et al. 2018). Jabbar et al. (2020) ve své studii zjistili, že Amoxicilin + kyselina klavulanová (AMC-5) má nejvyšší citlivost vůči izolátům *Staphylococcus* spp., zatímco AMC-5, XNL-30 a ENO-5 mají nejvyšší citlivost vůči *Streptococcus* spp. XML-30 a ENO-5 mají nejvyšší citlivost vůči *E. coli*.

Klimešová et al. (2017) se ve své studii zaměřili na výzkum výskytu *Staphylococcus aureus* na českých farmách v chovech skotu, ovcí, koz a prasat. Konkrétněji bylo odebráno 114 vzorků z 3 různých chovů skotu, 132 vzorků z jedné ovčí farmy, 120 vzorků z 1 kozí farmy a 82 vzorků ze 3 chovů prasat. Nejvyšší výskyt *S. aureus* a MRSA (methicilin-rezistentní *Staphylococcus aureus* – tedy kmen *S. aureus*, který je rezistentní vůči mnoha typům antibiotik) byl opakovaně potvrzen v chovu koz. Zde bylo izolováno 26 kmenů, většinou z nozder zvířat. Kvůli opakovanému výskytu MRSA u zvířat i personálu můžeme předpokládat, že zde dochází k šíření jednoho kmene. Kdežto u ovcí byl výskyt *S. aureus* nižší a žádný z kmenů *S. aureus* nebyl potvrzen jako MRSA. Klimešová et al. (2020) provedli další výzkum na výskyt methicilin a vankomycin rezistentních kmenů *Staphylococcus aureus* tentokrát v syrovém kravském mléce. Z celkových 689 vzorků bylo jako *S. aureus* identifikováno 96 kmenů (13,9 %), u kterých byl proveden test citlivosti k antibiotikům diskovou difúzní metodou. Metodou PCR byla provedena u rezistentních a intermediárních kmenů detekce *mecA* a *vanA* genu. Žádný z těchto kmenů *S. aureus* však nebyl potvrzen jako MRSA nebo VRSA. Přestože výskyt MRSA nebo VRSA nebyl v těchto výzkumech potvrzen u dojných krav a ovcí, byl výskyt kmenů MRSA v mléce již popsán u lidí, skotu i malých přežvýkavců v ČR Tyto rezistentní geny se mohou šířit pomocí mobilních genetických elementů z nepatogenních na patogení druhy, a proto je velmi důležité další sledování vývoje rezistence nejen u izolátů *S. aureus* jak pro veterinární praxi, tak i pro humánní medicínu (Pomorska et al. 2021).

5.3 Příznaky mastitidy

5.3.1 Změny ve složení a vlastnostech mléka

Dojde-li k vniknutí patogenů do vemene, postižená tkáň mléčné žlázy zareaguje tak, že zahájí obrannou reakci ve formě zánětu. Ve velkých počtech se začnou přesouvat leukocyty z krve do alveol, aby fagocytovaly a zničily patogeny, které pronikly do mléčné žlázy. Působením původců mastitid dochází k odumírání mlékotvorných buněk, které jsou společně s leukocyty mlékem vylučovány z vemene ven, což zapříčiní pokles dojivosti u postižené dojnice. Dle Kester et al. (2015) však během mastitidy dochází k řadě dalších změn ve složení a technologických vlastnostech mléka. Tyto změny způsobí zhoršení či až nemožnost mlékárenského zpracování mléka. U mléka postiženého mastitidou je možné zaznamenat smyslové změny, jimiž jsou žlutá, nahnědlá, červená, či zelenkavá barva, slaná prázdná chuť, hnilobný pach, vodnatá a řidší konzistence. Lze také pozorovat vysrážení bílkoviny z mléka, kdy došlo k oddělení pevné a tuhé části (Šustová et al. 2016).

Dle Pisanu et al. (2020) způsobuje infekční proces v mléčné žláze snížení produkce mléka a kvalitativní změny ve složení mléka, kdy jejich stupeň vychází z délky trvání procesu a jeho intenzity. V důsledku vzniklých změn u mléka dochází ke snížení biologické a nutriční hodnoty a jeho technologické zpracovatelnosti (Tab. 5). Co se týče smyslových vlastností mléka, dochází ke změnám v chuti, vůni, barvě i konzistenci. Mléko ztratí svou sladkou chuť a namísto toho chutná slaně, k tomuto jevu dojde díky zvýšenému obsahu chlóru a sodíku, a naopak sníženého obsahu laktózy. Pokud se zvýší enzymatická aktivita, dojde k hydrolyze složek mléka a na základě toho nabude mléko a mléčné výrobky hořké až pálivé chuti.

Tab. 5: Změny ve složení mléka u klinických mastitid

Složka	Hladina	Složka	Hladina
sušina	↓	γ-kasein	↑
tukuprostá sušina	↓	syrovátkové bílkoviny	↑
tuk	↓	b-laktoglobulin	↓
volné mastné kyseliny	↑	a-laktalbumin	↓
celkový kasein	↓	imunoglobuliny	↑
αs-kasein	↓	sérový bovinní albumin	↑
β-kasein	↓	laktóza	↓

Zdroj: Auldist (2003)

V porovnání s mlékem od zdravé kozy má mléko, které pochází od zvířat trpících mastitidou zvýšenou proteolytickou aktivitu. Dle Theodoru et al. (2007) dochází k nárůstu nonplasminu, dále se zvyšuje hladina plazminu a plazminogenu, tyto změny jsou spojeny s degradací kaseinu, což má za následek snížení relativního podílu kaseinu v mléce. Také množství proteoso-peptonů vzrůstá. Ke změnám dochází i ve struktuře kaseinových micel a ke

změně v poměru Ca a P. V případě subklinické a klinické mastitidy obsah vápníku v mléce významně klesá. Důsledkem těchto změn je zhoršená syřitelnost mléka i jeho tepelná stabilita (Silanikove et al., 2014). Příčinou špatného srážení mléka při sýření je skutečnost, kdy mléko obsahuje malé kaseinové micely, které obtížně vytvářejí prostorovou strukturu s vápníkem. Vznikající sýřenina zadržuje hodně vody, je tedy nesoudržná, měkká a výtěžnost sýrů je díky tomu nízká. Při zrání sýrů se negativně uplatňuje zvýšená alkalita mléka, zvýšení hladiny imunoglobulinů, volných mastných kyselina laktoperoxidázy. Dojde-li k nízké aktivitě xantinoxidázy, ta sníží ochranný účinek dusičnanů proti duření sýrů. Tvrdé sýry, vyrobené z mléka s takto pozměněným složením, mají sníženou tuhost, vyšší obsah vody, narušenou chuť (Šustová et al. 2016).

5.3.2 Vliv na jakost mléčných výrobků

Zhoršení technologických vlastností a zpracovatelnosti mléka souvisí se změnami v obsahu složek mléka, u kterého se projevila mastitida a v jeho fyzikálně-chemických vlastnostech (Hussein et al. 2020). Díky tomuto dochází k nežádoucím změnám jakosti mléčných výrobků (Tab. 6), mezi které patří:

- zhoršení tepelné stability bílkovin, zhoršení kysací schopnosti mléka, konzistence vytvořené sraženiny je horší,
- prodlužuje se doba srážení syřidlem, konzistence sýřeniny je horší a dochází k horšímu oddělování syrovátky,
- snižuje se podíl micelárního kaseinu a zvyšuje se obsah rozpustného kaseinu, který se při sýření nesráží a přechází do syrovátky,
- zhoršuje se výtěžnost při výrobě sýrů, do syrovátky přechází větší podíl tuku,
- klesá obsah sušiny v sýrech a jejich jakost je tak nepříznivě ovlivněna (Silanikove et al., 2014).

Tab. 6: Vliv mastitid na jakost mléčných výrobků

Výrobek	Změna
syrové mléko	zhoršení sensorických vlastností, nižší termostabilita bílkovin
pasterované mléko	zhoršování sensorických vlastností a jakosti výrobku
sušené a kondenzované mléko	nestabilní výrobek, vznik sedimentu
sýry	snížená aktivita kultur, prodloužená doba sýření, zhoršená pevnost a soudržnost sýřeniny, ztráty na tuku a bílkovinách přechodem do syrovátky, nižší výtěžnost
máslo	zhoršená chuť a vůně, oxidativní příchut', delší doba stloukání, omezení tvorby diacetylu

Zdroj: Navrátilová et al. (2012)

5.4 Prevence a léčba mastitidy

5.4.1 Prevence

Cobirka et al. (2020) kladou důraz na to, že v produkci mléka musí být kvalita důležitější než kvantita. Potravinářský průmysl nemůže zpracovávat mléko s vysokým obsahem somatických buněk nebo mléko obsahující zbytky antibiotik. Z toho vyplývá, že je nezbytné mít onemocnění mastitidou pod kontrolou. Hlavním důvodem této zvýšené obavy je fakt, že mastitida zůstává nejnákladnějším lékařským a ekonomickým problémem v mlékárenském průmyslu (Jabbar et al. 2020). Tento tlak vzrůstá s ohledem na tendence vyhnout se užívání antibiotik při léčbě mastitidy. Na základě poznatků z praxe vznikají mastitidy z 90 % špatným postupem a hygienou dojení. Pro získání kvalitního mléka je tedy vhodné, aby se prvovýrobce zaměřil i tímto směrem (Šustová et al. 2016). Chovatelé zaměřující se na produkci mléka a mléčných výrobků by se měli především zaměřit na prevenci mastitidy, tím že se zapojí do programu na kontrolu mastitidy a budou tento program důsledně dodržovat.

Realita je však často zcela odlišná a chovatelé mohou vyčkávat, než se objeví náznaky mastitidy a až poté zahájí řešení problému. Ačkoliv jsou programy na kontrolu mastitidy klíčem k ochraně před mastitidou a její prevencí, jejich úspěšná realizace závisí na komplexních znalostech chovatele a jeho správné klasifikaci původce mastitidy. Paskaš et al. (2020) provedli výzkum, kdy zjistili, že ačkoliv 96,67 % farmářů se již setkalo s mastitidou, přibližně 56,67 % farmářů nemělo povědomí o projevech subklinické mastitidy, a proto během období laktace intenzivně nesledovali zdravotní stav vemene. Stanovení původu a přenosu mnoha patogenů v polních podmínkách je často složitý (např. rozlišení mezi *S. aureus* a *Str. uberis*, oba mohou být přenášeni více způsoby). Výsledky mnoha studií se liší, dokonce i u hlavních původců onemocnění. Prevalenci případů klinické a akutní mastitidy ve stádě lze nicméně snížit na minimum neustálým pozorováním a zlepšováním hygienických postupů během dojení, použitím správné léčby na jedince v laktaci, obezřetnou medikací jedinců se subklinickou a chronickou mastitidou. Dále by měly být kozy s neustále se zvyšujícími somatickými buňkami a bez reakce na léčbu ze stáda vyřazeny. Důsledné úsilí o snižování použití antibiotik a uplatňování nových přístupů ve stádech dojných plemen mohou také pomoci předcházet mastitidám a vyléčit je díky lepšímu porozumění zahrnutých faktorů prostředí a jejich implementace do řízení stád dojnic. Za tímto účelem je důležité vyvinout nové imunoterapie, které nezahrnují užívání antibiotik. Například strategie zaměřené na lepší naplnění imunity buněčného potenciálu a využití přírodních imunomodulátorů jako cytokinů pro regulaci zánětů mléčné žlázy (Hussein et al. 2020).

5.4.2 Detekce mikroorganismů

Pokud se již v chovu projevují příznaky mastitidy je potřeba správně určit původce, abychom zahájili vhodnou léčbu. Vyloučili jsme-li neinfekční vlivy (např. stres, nevhodná technika dojení aj.), je třeba hledat původce mezi mikroorganismy. Gosselin et al. (2018) doporučují pro správnou druhovou identifikaci mikroorganismů hmotnostní spektrometrii MALDI-TOF, což je moderní metoda, s jejíž pomocí provádíme rychlou a velmi přesnou

identifikaci bakterií, plísní a kvasinek izolovaných z biologického materiálu, ze zvířat, potravin a ze vzorků prostředí. Včasná diagnostika mastitidy spolehlivými testy chrání nejen farmáře, ale i spotřebitele (Hussein et al. 2020).

5.4.3 Léčba

U malých přežvýkavců nejsou k dispozici žádné podrobné protokoly pro léčbu mastitidy, jako byly vyvinuty u krav. Pro léčbu mastitidy však existuje jedno zavedené pravidlo: kombinace rychlosti a účinnosti. Léčba by měla začít okamžitě po zjištění prvních příznaků onemocnění a měla by být prováděna s účinností antimikrobiální látky. Vývoj choroby a následné poškození žlázy je rychlý; histologické léze v mléčné žláze jsou patrné do 2 dnů po infekci. Proto je důležité včasné zahájení léčby, aby se minimalizovaly mléčné léze a co nejdříve se obnovilo zdraví postižených koz. Léčba by tedy měla být zahájena s prvními klinickými příznaky. I když je léčba úspěšná, ne vždy dojde k zániku všech nežádoucích mikroorganismů. Následně mohou nežádoucí bakterie, které jsou tak stále přítomné v mléčné žláze, způsobit snížení produkce mléka, dají vzniknout mléčným abscesům a nebo se může znovu dojit k projevům klinické mastitidy (Mavrogianni et al. 2011).

5.4.3.1 Riziko léčby

Riziko léčby mastitidy je spojeno s možným výskytem reziduí inhibičních látek (RIL) v mléce. Jedná se o látky, které nejsou vhodné jak pro zdraví jedince, tak i z technologického hlediska, jelikož inhibují růst mikroorganismů v mléce. Při zpracování mléka mají vliv na bakterie mléčného kvašení. Takové mléko není možné zpracovat na fermentované výrobky, jako jsou acidofilní mléka, kefiry, jogurty a problémová je i výroba tvarohů a sýrů. Výskyt těchto reziduí v mléce má dopad i na konzumenty samotných produktů, které byly z takového mléka zpracovány. Nejčastěji se u nich mohou projevit alergické reakce, je zde možnost vzniku rezistence na antibiotika a také mohou poškodit přirozenou mikroflóru v jejich organismu (Šustová et al. 2016).

6 Závěr

- Koza hnědá krátkosrstá si stále udržuje své místo v českých chovech napříč staletím, díky své vynikající mléčné užitkovosti a typické vysoké plodnosti. Přestože byl rok 2019 slabší oproti roku předešlému v produkci mléka a počtu koz v laktaci, vezmeme-li v potaz období posledních deseti let, zjistíme, že mléčná produkce rok od roku mírně rostla. Jak se tato situace bude vyvíjet dál zjistíme až s odstupem let.
- V této práci bylo dále nastíněno několik problematik, které se mohou v chovu hnědé krátkosrsté kozy objevit. Kozí mléko může být v důsledku jeho vyšší ceny ředěno mlékem kravským, jehož cena je nižší. Je vhodné proto zkoumat další metody, které toto falšování odhalí na základě pozměněných technologických vlastností kozího mléka.
- Problematika, které jsem se v této práci nejvíce věnovala se týkala zánětu mléčné žlázy tedy mastitidy. Je potřeba aby byly chovatelé s mastitiou seznámeni a věděli, jak ve svém chovu postupovat, aby měli toto onemocnění pod kontrolou. Je vhodné vycházet z faktorů vnitřního a vnějšího prostředí, které mají výrazný vliv na počet somatických buněk a výskyt mikroorganismů v mléce koz, tím mohou onemocnění předejít a nemusí se tak v jejich chovu projevit. Pokud už k projevu onemocnění dojde, je potřeba zahájit co nejdříve vhodnou léčbu. Jelikož jsou s léčbou mastitidy spjata i rizika, a to výskyt reziduí inhibičních látek, je vhodné se zaměřit i na tuto skutečnost a podrobit ji dalším výzkumům.
- Vzhledem k většímu výskytu stafylokoků v kozím mléce na farmách v ČR, je potřeba věnovat zvýšenou pozornost diagnostice a redukci výskytu mastitidních bakterií. Dále je nutno provádět další výzkumy ohledně rezistence *S. aureus* vůči různým druhům antibiotik, jelikož má potenciál vyvinout si rezistenci vůči všem antimikrobiálním agens a dá se tak předpokládat, že se bude nadále šířit napříč chovy.

7 Literatura

- Alejandro M, Roca A, Romero G, Díaz JR. 2014. Short communication: effects of milk removal on teat tissue and recovery in Murciano-Granadina goats. *Journal of Dairy Science* **97**:5012-5016.
- Alhussien MN, Dang AK. 2017. Integrated effect of seasons and lactation stages on the plasma inflammatory cytokines, function and receptor expression of milk neutrophils in Sahiwal (*Bos indicus*) cows. *Veterinary Immunology and Immunopathology* **191**:14-21.
- Alhussien MN, Dang AK. 2018. Milk somatic cells, factors influencing their release, future prospects, and practical utility in dairy animals: An overview. *Veterinary world* **11**:562-577.
- Al Mazroea A, Alharby MA, Almughathwai AA, Majed S, Al-Remaiti RM, Alharbi AF, Saeed HM. 2018. Comparison between Nutritional Values in Cow's Milk, and Goat Milk Infant Formulas. *International Journal of Pharmaceutical Research & Allied Sciences* **7**:190-194.
- Al-rubaye SMH, Al-jumaily EF, Abdul-ratha HA. 2016. Biofilm Production by *Staphylococcus aureus* isolated from Bovine Mastitis Related with Resistance to the Antibiotics. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* **5**:33-44.
- Auldism M. 2003. Effect On Processing Characteristics. Pages 2002-2006 in: Roginski H, editor. *Encyclopedia of Dairy Sciences*. Academic Press, London.
- Barłowska J, Pastuszka R, Krol J, Brodziak A, Teter A, Litwinczuk Z. 2020. Differences in physico-chemical parameters of goat milk depending on breed type, physiological and environmental factors. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* **44**:720-728.
- Bergonier D, De Crémoux R, Rupp R, Lagriffoul G, Berthelot X. 2003. Mastitis of dairy small ruminants. *Veterinary Research* **34**:689-716.
- Boutinaud M, Jammes H. 2002. Potential uses of milk epithelial cells: a review. *Reproduction Nutrition Development* **42**:133-147.
- Bucek P, Syrůček J, Milerski M, Mareš V, Konrád R, Škaryd V, Rucki J, Hakl P. 2020. Ročenka chovu ovcí a koz v České republice za rok 2019. Českomoravská společnost chovatelů, Praha.
- Clark S, García MBM. 2017. A 100-year review: Advances in goat milk research. *Journal of Dairy Science* (e13287) DOI: 10.3168/jds.2017-13287.
- Cobirka M, Tancin V, Slama P. 2020. Epidemiology and Classification of Mastitis. *Animals* **10**:2212-2229.
- Contreras A, Sierra D, Sánchez A, Corrales JC, Marco JC, Paape MJ, Gonzalo C. 2007. Mastitis in small ruminants. *Small Ruminant Research* **68**:145-153.
- Csanádi J, Fenyvessy J, Bohata S. 2015. Somatic cell count of milk from different goat breeds. *Acta Universitatis Sapientiae Alimentaria* **8**:45-54.

- Český statistický úřad. 2021. Porážky hospodářských zvířat – počet poražených zvířat. ČSÚ. Available from https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt&z=T&f=TABULKA&skupId=1913&katalog=30840&pvo=ZEM13A&pvo=ZEM13A&evo=v777_!_ZEM13A-2020_1&evo=v460_!_ZEM13Ajatkaaimimo_1 (accessed April 2021).
- De Vliegher S, Fox LK, Piepers S, Mcdougall S, Barkema HW. 2012. Invited review: Mastitis in dairy heifers: Nature of the disease potential, preventive, and control. *Journal of Dairy Science* **95**:1025-1040.
- Dudko P, Junkuszew A, Bojar W, Milerski M, Szczepaniak K, Le Scouarnec J, Schmidová J, Tomczuk K, Grzybek M. 2018. Effect of dietary supplementation with preparation comprising the blend of essential oil from *Origanum vulgare* (*Lamiaceae*) and *Citrus* spp. (*Citraceae*) on coccidia invasion and lamb growth. *Italian Journal of Animal Science* **17**:57-65.
- Fantová M, et al. 2010. Chov koz. Edice Brázda, Praha.
- Ferrero FJ, Valledor M, Campo JC. 2014. Screening method for early detection of mastitis in cows. *Measurement* **47**: 855-860.
- Freitas CH, Mendes JF, Villarreal PV, Santos PR, Goncalves CL, Gonzales HL, Nascente PS. 2018. Identification and antimicrobial susceptibility profile of bacteria causing bovine mastitis from dairy farms in Pelotas, Rio Grande do Sul. *Brazilian Journal of Biology* (e170727) DOI: 10.1590/1519-6984.170727.
- Gosselin VB, Lovstad J, Dufour S, Adkins PR, Middleton JR. 2018. Use of MALDI-TOF to characterize staphylococcal intramammary infections in dairy goats. *Journal of dairy science* **101**:6262-6270.
- Gröhl YT, Wilson DJ, González RN, Hertl JA, Schulte H, Bennett G, Schukken YH. 2004. Effect of Pathogen-Specific Clinical Mastitis on Milk Yield in Dairy. *Journal of Dairy Science* **87**:3358-3374.
- Haenlein GFW. 2002. Relationship of somatic cell counts in goat milk to mastitis and productivity. *Small Ruminant Research* **45**:163-178.
- Hanuš O, Hronek M, Hyšpler R, Yong T, Tichá A, Fikrová P, Hanušová K, Sojková K, Kopecký J, Jedelská R. 2009. Vztah mezi počtem somatických buněk a obsahem laktózy v mléce různých druhů savců. *Acta universitatis agriculturae et silviculturae mendelianae brunensis* **58**:87-99.
- Hanuš O, Rysová L, Němečková I, Legarová V, Kučera J, Klimešová M, Jedelská R, Kopecký J, Nejeschlebová L. 2020. Změny technologických vlastností mléka malých přežvýkavců v důsledku falšování mlékem kravským. *Mlékařské listy* **183**:4-13.
- Hassan AN, Frank JF. 2011. Microorganisms Associated with Milk. Pages 447-457 in Fuquay JW, Fox PF, McSweeney PLH, editors. *Encyclopedia of Dairy Sciences*. Elsevier, Amsterdam.

- Hofmannová M, Rychtářová J, Sztankoova Z, Milerski M, Vostrý L, Svitakova A. 2018. Association between polymorphism of ABCG2 gene and somatic cell count in Czech dairy sheep breeds. *Medycyna Weterynaryjna* **74**:489-492.
- Horák F, et al. 2008. 80 let kontroly užítkovosti koz v České republice 1928–2008 (The 80th years of performance recording in goat in the Czech Republic 1928–2008). Sheep and goat breeders' association, Brno.
- Hussein HA, Fouad MT, Abd El-Razik KA, El-Maaty AMA, D'Ambrosio C, Scaloni A, Goma AM. 2020. Study on prevalence and bacterial etiology of mastitis, and effects of subclinical mastitis and stage of lactation on SCC in dairy goats in Egypt. *Tropical Animal Health and Production* **52**:3091-3097.
- Idbeis HI, Khudor MH. 2019. Detection of intracellular adhesion gene (*icaA* and *icaD*) and biofilm formation *Staphylococcus aureus* isolates from mastitis milk of sheep and goat. *Kufa Journal For Veterinary Medical Sciences* **18**:306-327.
- Ivanov GY, Bilgucu E, Balabanova TB, Ivanova IV, Uzatici A. 2017. Effect of animal breed, season and milk production scale on somatic cell count and composition of cow milk. *Bulgarian Journal of Agricultural Science* **23**:1047-1052.
- Jabbar A, Saleem MH, Iqbal MZ, Qasim M, Ashraf M, Tolba MM, Ahmad I. 2020. Epidemiology and antibiogram of common mastitis-causing bacteria in Beetal goats. *Veterinary World* (e2596-2607) DOI: 10.14202/vetworld.2020.2596-2607.
- Jaglič Z, Červinková D, Vlková H, Babák V, Lorencová A, Seydlová R. 2014. Prevalence bakteriálních původců subklinických mastitid v České republice. *Veterinářství* **64**:142-145.
- Jedlička M. 2016. *Koza hnědá krátkosrstá*. Profi Press, Praha. Available from: <https://www.naschov.cz/koza-hneda-kratkosrsta/> (accessed April 2021).
- Jedlička M. 2019. *Kozí mléko pro zdraví i krásu*. Profi Press, Praha. Available from: <https://www.naschov.cz/kozi-mleko-pro-zdravi-i-krasu/> (accessed April 2021).
- 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**:133-150.
- Kalhotka L, Přichystalová J, Dostálová L, Šustová K, Hůlová M, Burdová E, Kuchtík J. 2019. Comparison of Microbiological Parameters of Fresh Goat Cheeses Produced on Farms in the Czech Republic Using Conventional and Organic Farming Method. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis* **67**:695-704.
- Kalhotka L, Šustová K, Hůlová M, Přichystalová J. 2013. Title Of Manuscript Important Groups Of Microorganisms In Raw Goat Milk And Fresh Goat Cheeses Determined During Lactation. *Journal Of Microbiology, Biotechnology And Food Sciences* **2**:2314-2317.
- Kalhotka L, Šustová K, Kvasničková B, Lužová T, Havlíková Š. 2010. Změny mikroflóry syrového kozího mléka v průběhu laktace. *Mlékařské listy* **119**:14-17.

- Kao HF, et al. 2020. Goat milk consumption enhances innate and adaptive immunities and alleviates allergen-induced airway inflammation in offspring mice. *Frontiers in Immunology* (e00184) DOI: 10.3389/fimmu.2020.00184.
- Kester HJ, Sorter DE, Hogan JS. 2015. Activity and milk compositional changes following experimentally induced *Streptococcus uberis* bovine mastitis. *Journal of Dairy Science* **98**:999-1004.
- Klimešová M, Gelbíčová T, Karpíšková R, Skřivánek M, Nejeschlebová H, Nejeschlebová L. 2020. Výskyt methicilin a vankomycin rezistentních kmenů *Staphylococcus aureus* v syrovém kravském mléce. *Mlékařské listy* **182**:11-15.
- Klimešová M, Manga I, Nejeschlebová L, Horáček J, Ponížil A, Vondrušková E. 2017. Occurrence of *Staphylococcus aureus* in cattle, sheep, goat, and pig rearing in the Czech Republic. *Acta Veterinaria Brno* **86**:3-10.
- Kompan D, Komprej A. 2012. Milk production – an up-to-date overview of animal nutrition, management and health. Pages 3-28 in *The effect of fatty acids in goat milk on health*. InTech, London.
- Kováčová M, Výrostková J, Dudriková E, Zigo F, Semjon B, Regecová I. 2021. Assessment of Quality and Safety of Farm Level Produced Cheeses from Sheep and Goat Milk. *Applied Sciences* (e3196) DOI: 10.3390/app11073196.
- Králíčková Š, Kuchtík J, Filipčík R et al. 2013. Effect of chosen factors on milk yield, basic composition and somatic cell count of organic milk of Brown Short-Haired goats. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis* **61**:99-105.
- Lad SS, Aparnathi KD, Mehta B, Velpula S. 2017. Goat milk in human nutrition and health—a review. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* **6**:1781-1792.
- Leitner G, Lavon YG, Matzrafi Z, Benun O, Bezman D, Merin U. 2016. Somatic cell counts, chemical composition and coagulation properties of goat and sheep bulk tank milk. *International Dairy Journal* **58**:9-13.
- Malá G, Novák P, Knížek J, Procházka D. 2015. Vliv chovného prostředí na kvalitu koziho mléka. *Veterinářství* **65**:848-853.
- Malik TA, et al. 2018. Somatic cells in relation to udder health and milk quality—a review. *Journal of Animal Health and Production* **6**:18-26.
- Marcinková A, Beran O. 2018. *Mléko pro zdraví a jeho udržitelná produkce*. Profi Press, Praha. Available from: <https://www.naschov.cz/mleko-pro-zdravi-a-jeho-udrzitelna-produkce/> (accessed April 2021).
- Margetín M, Makovický P. 2018. Zdravotné aspekty v chove kôz. *Eruditio—Educatio* **13**:99-111.
- Maréchal CL, Thiéry R, Vautor E, Loir YL. 2011. Mastitis impact on technological properties of milk and quality of milk products a review. *Dairy Science & Technology* **91**:247-282.

- Marnet PG, McKusick BC. 2001. Regulation of milk ejection and milkability in small ruminants. *Livestock Production Science* **70**:125-133.
- Mavrogianni VS, Menzies PI, Fragkou IA, Fthenakis GC. 2011. Principles of mastitis treatment in sheep and goats. *The Veterinary clinics of North America: Food animal practice* **27**:115-120.
- Mcdougall S, Murdough P, Pankey W, Delaney C, Barlow J, Scruton D. 2001. Relationships among static cell count, California mastitis test, impedance and bacteriological status of milk in goats and sheep in early lactation. *Small Ruminant Research* **40**:245-254.
- Navrátilová P, Králová M, Janštová B, Přidalová H, Cupáková Š, Vorlová L. 2012. Hygiena produkce mléka. *Veterinární a farmaceutická univerzita, Brno*.
- Novák P, Malá G. 2015. Hygienické zásady produkce mléka. *Veterinářství* **65**:840-847.
- Novotná K, Svitáková A, Rychtarová J, Fantová M, Nohejlová L. 2018. Methodology of udder description and the effect on somatic cell count in Czech White Shorthaired goat breed. *Medycyna Weterynaryjna* **74**:497-500.
- Park WY. 2011. Goat milk products: Quality, composition, processing, marketing. In Pond WG, Bell N, editors. *Encyclopedia of animal science*. CRC Press, Boca Raton.
- Park YW. 2017. Goat milk—chemistry and nutrition. Pages 42-83 in Park YW, Haenlein GFW, Wendorf WL, editors. *Handbook of milk of non-bovine mammals*. John Wiley & Sons, New Jersey.
- Park YW, Juárez M, Ramos M, Haenlein GFW. 2007. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small ruminant research* **68**:88-113.
- Paskaš S, Miočinović J, Savić M, Vejnović B, Becskei Z. 2020. The quality of goat milk and hygiene management practices on farms in Vojvodina. *Bulgarian Journal of Agricultural Science* **26**:1053-1061.
- Pomorska K, Jakubu V, Malisova L, Fridrichova M, Musilek M, Zemlickova H. 2021. Antibiotic Resistance, spa Typing and Clonal Analysis of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) Isolates from Blood of Patients Hospitalized in the Czech Republic. *Antibiotics* (e395) DOI: 10.3390/antibiotics10040395.
- Pisanu S, Cacciotto C, Pagnozzi D, Uzzau S, Pollera C, Penati M, Addis MF. 2020. Impact of *Staphylococcus aureus* infection on the late lactation goat milk proteome: New perspectives for monitoring and understanding mastitis in dairy goats. *Journal of proteomics* (e103763) DOI: 10.1016/j.jprot.2020.103763.
- Bošková I. 2014. *Ekonomika a trh s mlékem v EU v globálním kontextu*. Profi Press, Praha. Available from: <https://www.naschov.cz/ekonomika-a-trh-s-mlekem-v-eu-v-globalnim-kontextu/> (accessed April 2021).
- Ribeiro AC, Ribeiro SDA. 2010. Speciality products made from goat milk. *Small Ruminant Research* **89**:225-233.

- Rychtářová J, Krupová Z, Brzáková M, Borková M, Elich O, Dragounová H, Seydlová R, Sztankoová Z. 2021. Milk Quality, Somatic Cell Count, and Economics of Dairy Goats Farm in the Czech Republic. *Goat Science – Environment, Health and Economy* (e97509) DOI: 10.5772/intechopen.97509.
- Salama AAK, Such X, Caja G, Rovai M, Casals R, Al-banell E, Marin MP, Marti A. 2003. Effects of once versus twice daily milking throughout lactation milk yield and milk composition in dairy goats. *Journal of Dairy Science* **86**:1673-1680.
- Saleem M, Amin A, Irfan M. 2021. Raman spectroscopy based characterization of cow, goat and buffalo fats. *Journal of Food Science and Technology* **58**:234–243. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04535-x>
- Silanikove N, Měřín U, Shapiro F, Leitner G. 2014. Subclinical mastitis in goats is associated with upregulation of nitric oxide-derived oxidative stress that causes reduction of milk antioxidative properties and impairment of its quality. *Journal of Dairy Science* **97**:3449–3455.
- Smetana P, Hlaváček J, Mrázek J, Samková E, Pospíšil M, Rozsypal R, Trávníček P. 2009. Faremní zpracování mléka v ekologickém zemědělství. Bioinstitut, Olomouc.
- Srednik ME. 2018. Characterisation of *Staphylococcus aureus* strains isolated from mastitis bovine milk in Argentina. *Journal of Dairy Research* **85**:57-63.
- Svaz chovatelů ovcí a koz z. s. 2021. Plemena – Koza hnědá krátkosrstá (H). SCHOK. Available from <https://www.schok.cz/cs/kozy/plemena/> (accessed February 2021).
- Sztankoova Z, Rychtarova J. 2017. Current status of goat farming in the Czech Republic. Pages 245-257 in Simões J, Gutiérrez C, editors. *Sustainable Goat Production in Adverse Environments: Volume II*. Springer, Switzerland.
- Šrédl K, Prášilová M, Severová L, Svoboda R, Štebeták M. 2021. Social and Economic Aspects of Sustainable Development of Livestock Production and Meat Consumption in the Czech Republic. *Agriculture* (e11020102) DOI: 10.3390/agriculture11020102.
- Šustová K, Kuchtík J, Kalhotka L. 2016. Vliv zvýšeného počtu somatických buněk na kvalitu mléka. *Mlékařské listy* **154**:13-16.
- Theodoru G, Kominikis A, Rogdakis E, Politis I. 2007. Factors affecting the plasmin-plasminogen system in milk obtained from free Greek dairy sheep Leeds with major differences in milk production capacity. *Journal of Dairy Science* **90**:3263-3269.
- Toader M, Roman GV. 2017. Exemples Of Family Farms And Business Ideas In Czech Sustainable Agriculture By Agropuzzle 3 Project Experience. *Research Journal Of Agricultural Science* **49**:104-111.
- Tomczuk K, Grzybek M, Szczepaniak K, Studzińska M, Demkowska KM, Roczeń-Karczmarz M, Abdulhamza AZ, Kostro K, Junkuszew A. 2017. Factors affecting prevalence and abundance of *A. perfoliata* infections in horses from south-eastern Poland. *Veterinary Parasitology* **246**:19-24.

- Turner CW. 1952. The Mammary gland – The Anatomy of the udder of Cattle and Domestic Animals. Lucas Brothers, Columbia.
- Vostrá-Vydrová H, Hofmanová B, Moravčíková N, Rychtarová J, Kasarda R, Machova K., ... Vostry L. 2020. Genetic diversity, admixture and the effect of inbreeding on milk performance in two autochthonous goat breeds. *Livestock Science* **240**:1871-1413.
- Wanniatie V, Sudarwanto M, Purnawarman T, Jayanegara A. 2019. Chemical compositions, contaminants, and residues of organic and conventional goat milk in bogor district, indonesia. *Veterinary world* **12**:1218-1224.

8 Seznam použitých zkratk a symbolů

ČR	Česká republika
EU	Evropská unie
KU	kontrola užítkovosti
SB	somatické buňky
PSB	počet somatických buněk
CPM	celkový počet mikroorganismů

9 Samostatné přílohy

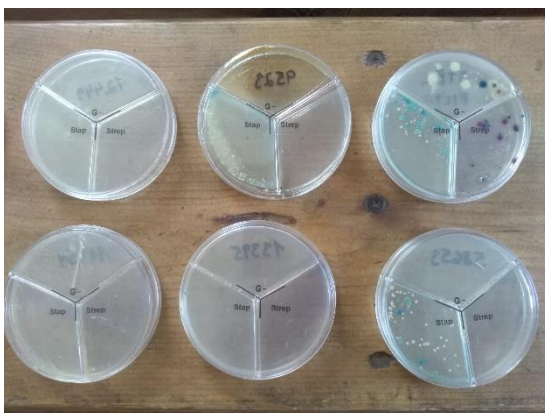
Příloha I: Třídění vzorků a založení kultivačního testu pro prokázání mikroorganismů přítomných v kozím mléce dne 21. 8. 2019.



Příloha II: Uložení kultivačních testů do líhně dne 21. 8. 2019.



Příloha III a IV: Po 3 dnech v líhni jsou již viditelné výsledky a následuje určení kolonií mikroorganismů.



Veškerá fotodokumentace byla pořízena autorkou práce během bakalářské praxe na farmě Držovice ve dnech 19.-24. 8. 2019.