

**Česká zemědělská univerzita v Praze**  
**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**  
**Katedra kvality a bezpečnosti potravin**



**Faktory ovlivňující složení kozího mléka a jeho  
technologické vlastnosti**

**Bakalářská práce**

**Autor práce: Klára Kubečková**  
**Obor studia: Zootechnika, Živočišná produkce**  
**Vedoucí práce: Ing. Veronika Legarová, Ph.D.**

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci „Faktory ovlivňující složení koziho mléka a jeho technologické vlastnosti“ 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 17. 4. 2019

---

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Veronice Legarové, Ph.D., vedoucí mé bakalářské práce za odborné vedení, ochotu a cenné rady, které mi poskytla při zpracování této práce. Dále děkuji mé rodinně za trpělivost a podporu během celého mého studia.

# Faktory ovlivňující složení koziho mléka a jeho technologické vlastnosti

## Souhrn

V úvodu bakalářské práce je zmíněna domestikace koz, nejrozšířenějších dojných plemen v ČR a využití samotného mléka pro různá průmyslová odvětví. Poté se práce zaměřuje na hlavní téma, a to složení a faktory ovlivňující kvalitu a změnu složení mléka a jeho technologické vlastnosti. Kvalitu koziho mléka ovlivňuje velké množství faktorů.

Největší podíl na kvalitě a složení mléka má především výživa, a to zejména množství a kvalita krmiva. Klíčovým faktorem je také genetická dispozice, která zahrnuje individualitu zvířete a plemennou příslušnost. Z ostatních faktorů podílejících se na kvalitě koziho mléka je důležitý zdravotní stav zvířete, věk, průběh laktace, technologie a hygiena dojení a ustájení. Méně významným faktorem je časný odstav kůzlat.

Všechny faktory jsou vzájemně propojeny a zanedbání méně důležitých faktorů se může negativně projevit na složení koziho mléka, přestože ostatním faktorům bude věnována nadstandardní péče. V chovu koz je důležité věnovat pozornost nejen fyzickému ale i psychickému stavu zvířete, který se také podepisuje na kvalitě. Tímto se zabývá tzv. *welfare*, což je koncepce pěti základních svobod zvířete.

Mimo výše zmíněné faktory se práce věnuje také technologickým vlastnostem ovlivňujícím výslednou kvalitu mléka. Další pozornost je zaměřena na chemické složení, kyselost, počet mikroorganismů, počet somatických buněk a rezidua inhibičních látek v mléce. Jednotlivé vlastnosti jsou popsány a je poukázáno na jejich vlivy.

Výsledkem této práce je nejen shrnutí faktorů ovlivňujících kvalitu mléka a jeho zpracování, ale také poukázání na optimální podmínky pro chov zvířat. Nesmí se tedy opomenout žádný z faktorů, který by mohl ovlivnit průběh tvorby koziho mléka a správnost jeho následného zpracování.

**Klíčová slova:** kozí mléko, laktace, složení, vlivy, výživa

# Factors affecting the composition of goat milk and its technological properties

## Summary

In the introduction of the thesis there is mentioned the domestication of goats, the most common dairy breeds in the Czech Republic and the use of milk itself for various industries. Then the thesis is focused on the main topic, namely the composition and factors influencing the quality and change of milk composition and its technological properties. Many factors influence the quality of goat's milk.

Nutrition, in particular the quantity and quality of the feed, is the major contributor to milk quality and composition. A key factor is also the genetic predisposition, which includes animal individuality and breeding. Other factors contributing to the quality of goat's milk are the health of the animal, age, course of lactation, technology and hygiene of milking and housing. Less important factor is early weaning of kids.

All factors are interconnected and neglect of less important factors may have a negative impact on the composition of goat's milk, although above-standard care will be given to other factors. In goat breeding, it is important to pay attention not only to the physical but also to the mental condition of the animal, which also signs the quality. This deals with the so-called *welfare*, which is the concept of the five fundamental freedoms of an animal.

In addition to the above-mentioned factors, the thesis also deals with the technological properties affecting the final quality of milk. Further attention is paid to chemical composition, acidity, number of microorganisms, number of somatic cells and residues of inhibitory substances in milk. Individual properties are described and their influences are pointed out.

The result of this work is not only a summary of factors influencing the quality of milk and its processing, but also highlighting the optimal conditions for animal husbandry. Therefore, one of the factors that could influence the course of goat's milk production and the correctness of its subsequent processing must not be forgotten.

**Keywords:** goat's milk, lactation, composition, influences, nutrition

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod.....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>Cíl práce.....</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Literární rešerše .....</b>	<b>10</b>
<b>3.1</b>	<b>Domestikace a původ .....</b>	<b>10</b>
<b>3.2</b>	<b>Chov koz ve světě .....</b>	<b>10</b>
<b>3.3</b>	<b>Chov koz v České republice .....</b>	<b>11</b>
<b>3.4</b>	<b>Dojná plemena ČR .....</b>	<b>12</b>
3.4.1	Koza bílá krátkosrstá .....	12
3.4.2	Koza hnědá krátkosrstá.....	13
3.4.3	Koza anglonubijská .....	14
3.4.4	Koza sánská .....	14
<b>3.5</b>	<b>Složení kozího mléka .....</b>	<b>15</b>
3.5.1	Bílkoviny .....	16
3.5.1.1	Kasein .....	17
3.5.2	Lipidy .....	17
3.5.3	Minerální látky .....	18
3.5.4	Vitamíny .....	19
3.5.5	Sacharidy.....	19
3.5.5.1	Laktóza .....	19
3.5.5.2	Laktózová intolerance .....	20
<b>3.6</b>	<b>Kvalita kozího mléka.....</b>	<b>21</b>
3.6.1	Požadavky na kvalitu mléka .....	21
3.6.1.1	Požadavky na hygienickou kvalitu kozího mléka.....	22
3.6.1.2	Požadavky na fyzikální a chemickou kvalitu kozího mléka .....	23
<b>3.7</b>	<b>Faktory ovlivňující produkci a kvalitu mléka.....</b>	<b>24</b>
3.7.1	Plemeno .....	24
3.7.2	Věk a pořadí laktace.....	24
3.7.3	Stadium laktace.....	25
3.7.4	Zdravotní stav .....	25
3.7.4.1	Stres.....	26
3.7.5	Výživa .....	26
3.7.6	Krmiva .....	27
3.7.7	Živá hmotnost .....	27
3.7.8	Velikost a tvar vemene .....	28

3.7.9	Pořadí laktace .....	28
3.7.10	Období porodů.....	28
3.7.11	Četnost vrhu.....	29
3.7.12	Teplota .....	29
<b>3.8</b>	<b>Vlivy technologie.....</b>	<b>29</b>
3.8.1	Ustájení koz.....	29
3.8.2	Dojení a hygiena .....	30
3.8.3	Délka laktace .....	31
3.8.4	Časnost odstavu kůzlat .....	31
3.8.5	Intenzita chovu .....	31
<b>3.9</b>	<b>Technologické operace .....</b>	<b>32</b>
3.9.1	Termizace.....	32
3.9.2	Pasterace.....	32
3.9.3	Sterilace .....	33
3.9.4	Změny v mléce po tepelném ošetření .....	33
<b>3.10</b>	<b>Technologické vlastnosti mléka .....</b>	<b>34</b>
3.10.1	Kyselost .....	34
3.10.1.1	Kysací schopnost .....	35
3.10.2	Syřitelnost .....	35
3.10.3	Termostabilita.....	35
3.10.4	Faktory ovlivňující technologické vlastnosti mléka .....	36
<b>4</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>38</b>
<b>5</b>	<b>Literatura.....</b>	<b>39</b>

# 1 Úvod

Koza patří mezi nejstarší užitková zvířata, chová se již deset tisíc let. Vznikla křížením dvou divokých koz – kozy bezoárové a kozy šrouborohé.

Koza je zvíře, které se dokáže velmi dobře adaptovat na různé klimatické podmínky, a proto je možné chovat ji i v oblastech, kde nejsou optimální podmínky po chov jiných užitkových zvířat.

Hlavní důvod chovu koz je produkce mléka a masa. Nejčastějším dojným plemenem v ČR je koza hnědá krátkosrstá a koza bílá krátkosrstá.

Složení kozího mléka je blízké mléku mateřskému, a proto je vhodné pro děti, které jsou alergické na mléko kravské. Chov koz se rozšiřuje díky stále rostoucímu zájmu o nezávadné a zdravé potraviny, které jsou z něj produkovány. Kozí mléko lze vyhodnotit jako kvalitnější, než je mléko kravské – je lépe stravitelné a zdravotně prospěšnější, ovšem za předpokladu, že je dbáno na vysokou úroveň krmiva.

Rozdíly ve složení kozího mléka závisí i na dalších faktorech, které se projevují nejen na chuti konzumovaného syrového mléka, ale ovlivňují i výsledný produkt při jeho zpracování. Rozdíly jsou způsobeny hlavně sezónností při získávání mléka, která je typická pro malochovy. Oproti tomu celoročně ustáleného složení mléka lze dosáhnout jen ve velkochovech, kde je cílem zajistit celoroční produkci mléka. Velkochovy koz u nás ale nejsou příliš rozšířeny. Produkce je rozšířenější v rámci malochovů, pro domácí spotřebu či přímý prodej. V současné době má kozí mléko více oblastí uplatnění, využívá se například v lidovém léčitelství, kosmetice a farmaceutickém průmyslu.

Z tohoto důvodu je jasné, že po objemové stránce nemůže kozí mléko konkurovat kravskému z důvodu vyšší produkční schopnosti krav a faktu, že kvalita kozího mléka více závisí na již zmiňované kvalitě krmiva.



## **2 Cíl práce**

Cílem bakalářské práce je zpracování literární rešerše převážně z cizojazyčných literárních zdrojů, týkající se složení koziho mléka a jeho technologickými vlastnostmi. Cílem je popsat faktory, které mají vliv na složení koziho mléka a na jeho technologické vlastnosti, jako je kysací schopnost, termostabilita a syřitelnost.

## 3 Literární rešerše

### 3.1 Domestikace a původ

Kozy patří mezi nejstarší domestikovaná zvířata. K domestikaci došlo přibližně před deseti tisíci lety (Šonka 2006). První známky domestikace lze nalézt v Palestině nebo Persii, kde k jejich rozšíření došlo kolem 6000 až 3000 př. n. l. přes Afriku do Evropy. Předchůdcem kozy domácí, byla koza bezoárová a koza šrouborohá (Fantová 2010).

Vlivem přírodních podmínek a různým způsobem chovu došlo k domestikaci různých plemen koz, které se liší tvarem těla a využitím pro lidskou spotřebu. Kozy jsou vysoce ceněné, poskytují maso, mléko a kůži. Evropská plemena koz mají velmi dobrou doživost. V Africe převažují plemena s mastnou užitkovostí (Fantová 2010).

Kozí maso bylo důležitou potravinou chudých lidí. Nejsou zmínky o tom, že kozy v počátcích domestikace nebyly dojeny. Nejstarší nálezy domestikovaných koz v Evropě pocházejí z lokality Viesenhauser u Stuttgartu (Späth 1996).

Kozy hrály důležitou roli i v náboženství. Byly nedílnou součástí rituálů uctívání Boha od dob Mojžíše, kdy se kůzlata používala jako oběti (Mowlem 2006). Často jsou vyobrazeny na sarkofázích a nádobách. Kozí mléko sloužilo jako pokrm bohů. Mladého Dia kojila mlékem koza Almathea, když ho matka schovávala před otcem. V Indii se koza objevuje jako zvíře Tusana, boha Slunce. U křesťanů byla koza spojována s ďáblem, byla považována za znamení temnoty a zla (Späth 1996).

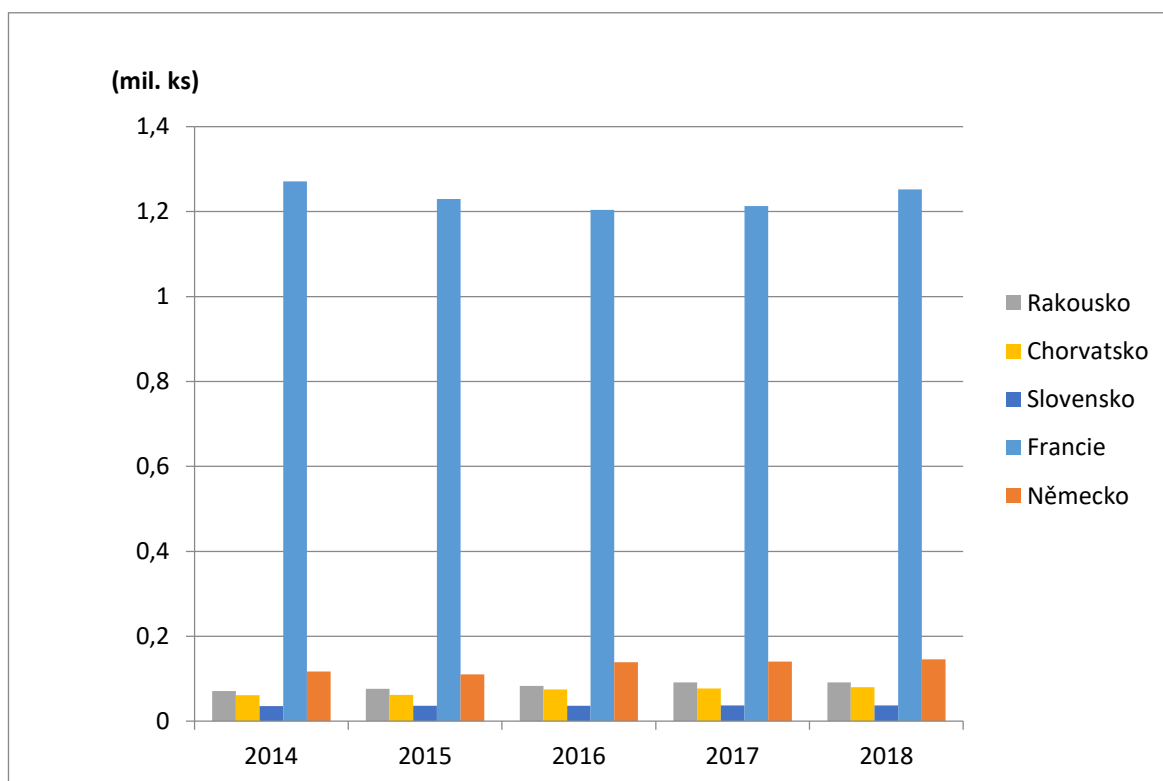
### 3.2 Chov koz ve světě

Koza je dnes rozšířena téměř na všech světových kontinentech. Celkový počet koz není přesně znám, a to kvůli jejich povaze. Kozy totiž často v krajině vyhledávají úkryty a také jsou ve velkých stádech rozptýleny v krajině, tudíž je těžké všechny spočítat (Mowlem 2006).

Rozšiřování koz po světě započalo nejintenzivněji společně s prvními objeviteli. Na lodích sloužily jako stálý a dobrý zdroj mléka a masa. Námořníci je často vysazovali na opuštěných ostrovech, aby při dalších cestách měli jistý zdroj obživy a nouzovou rezervu potravy v dané oblasti. Toto však mělo za následek jejich zavlečení i do pro ně netypických oblastí, kde se často podílejí na decimaci vegetace (Belanger 2014).

Podle organizace FAO početní stavy koz ročně vzrostou o 2 %. V roce 1990 celkový počet chovaných koz dosahoval hodnoty 589 milionů. Roku 2000 se tento stav zvýšil na 751 milionů, v roce 2010 na 910 milionů (www.fao.org). Koncem roku 2016 překonal tento stav

hranici jedné miliardy kusů. Nejvíce koz na světě je chováno v Číně, a to téměř 150 milionů. V Evropě se nachází 1,7 % světové populace koz ([www.fao.org](http://www.fao.org)).



Obr. 1: Populace koz v EU (mil. ks) ([www.ec.europa.eu](http://www.ec.europa.eu))

### 3.3 Chov koz v České republice

Svaz chovatelů ovcí a koz udává, že v České republice se z velké většiny chovají dvě mléčná plemena koz. Je to koza bílá krátkosrstá a koza hnědá krátkosrstá. V poslední době se u nás rozšiřuje chov koz anglonubijských, které se vyznačují vysokou plodností a výbornou mléčnou užitkovostí. Méně se u nás chová koza sánská a koza burská (Mareš 2009).

Český svaz chovatelů měl velký podíl na vedení plemenné knihy a zušlechťování. Dnes se šlechtěním plemen zabývá Svaz chovatelů ovcí a koz v ČR (Bucek et al. 2010).

Počet koz i počet chovatelů koz v ČR se stále zvyšuje. Hlavním důvodem je neustálé zvyšování poptávky po bioproduktech (Kořínková-Seifertová 2014). Podle ročenky chovu ovcí a koz v ČR celkový počet koz v roce 2017 dosahoval hodnoty přes 28 tisíc jedinců. Nejvyšší stavy koz v roce 2017 byly evidovány ve Středočeském, Jihočeském a Libereckém kraji a na Vysočině. K 1. 1. 2017 je v databázi evidováno 7446 podniků zabývajících se chovem koz (Bucek et al. 2016).

Tab. 1: Početní stavy koz v ČR ČSÚ – Soupis hospodářských zvířat k 1. 4. 2018

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Kozy a kozli</b>	21 709	23 263	23 620	24 024	24 348	26 765	26 548	28 174	30 316

Produkční a ekonomický význam chovu koz se neustále zvyšuje. Část chovů spadá do tzv. ekologických chovů, ty hrají důležitou roli v produkci biopotravin (Dvorský 2011).

Chovatelskou základnu tvoří chovatelé vlastníci 1-3 kozy. Ti tvoří asi 80 % chovatelů koz v ČR. Tito chovatelé jsou často zapojeni do kontroly užitkovosti a vykazují dobré výsledky. Další skupinu tvoří chovatelé se 4-15 kozami, často označovaní jako hobby chovatelé. Ti často využívají menší stáda koz k vypásání lokalit, kde je omezen přístup mechanizace. Chovy s velikostí stád od 16 do asi 100 koz jsou často jen rodinné farmy. Tyto podniky většinou svou produkci mléka zpracovávají přímo na farmě. Podniky se 100 a více kozami patří mezi větší zemědělské organizace, které mají poměrně silné postavení na trhu. Svou produkci zpracovávají ve svých podnicích a následný prodej je uskutečňován většinou distributorskou cestou (Sedlák 2008).

### 3.4 Dojná plemena ČR

Největší populaci koz v ČR tvoří tradiční česká domácí plemena bílá krátkosrstá koza, vyšlechtěná v první polovině 20. století a považovaná za hlavní uznávané plemeno s mléčnou užitkovostí v České republice. V hojně míře se u nás chovají také kozy anglonubijské, které se vyskytují i v Anglii, Austrálii, Kanadě a USA. Po celém světě je rozšířeno plemeno kozy sánské, které je pokládáno za nejlepší dojné plemeno s průměrnou roční dojivostí 750 litrů, ale existují i špičkové dojnice, jež dávají dokonce až 3 500 litrů mléka (Kühnemann 2011; Fantová a kol. 2010).

#### 3.4.1 Koza bílá krátkosrstá

Koza bílá krátkosrstá je v současné době nejvíce rozšířeným plemenem v České republice. Koza bílá krátkosrstá, jak už název napovídá, má bílou srst. Hlava je dlouhá a široká v čelní části (Horák et al. 2004). Pro toto plemeno kozy je charakteristická bezrohost. Od poloviny 70. let 20. století je povoleno do chovu zařazovat i rohatá zvířata.

V ČR se řadí mezi genové rezervy (Kühnemann 2011). Koza bílá krátkosrstá vznikla křížením původních typů koz, a to s kozou sánskou (Špaček a kol. 1987) a kozou německou bílou ušlechtilou (Sambraus 2006). Plemeno pomohlo k vyšlechtění kozy bulharské (Špaček a kol. 1987) a rumunské karpatské kozy (Fantová 2000).

Plemeno je vhodné pro individuální chov či stádový chov se strojním dojením. Živá hmotnost kozlů je 85 kg, koz 55 kg. Dojivost koz dosahuje až 1 000 kg (v průměru 750 kg) mléka, tučnost mléka se pohybuje kolem 3,7 %, obsah bílkovin v mléce je kolem 2,7 % (Sambraus 2006).



Obr. 2: Koza bílá krátkosrstá (Sambraus, 2006)

#### 3.4.2 Koza hnědá krátkosrstá

Plemeno bylo vyšlechtěno převodním křížením původních hnědých a strakatých koz s dovezenými kozly Harzkého plemene z Německa (Horák et al. 2004). Plemeno je odolné, a proto i vhodné pro individuální či skupinový chov, hodí se jak pro ruční, tak i pro strojní dojení. Dříve se chovala jako bezrohá, dnes je již rohatost povolena u obou pohlaví. Plemeno je plodné a má velmi dobré mateřské vlastnosti. Od roku 1992 je zařazena mezi genetické zdroje ČR. V současné době je preferována čistokrevná plemenitba (Skoupá 2014).

Živá hmotnost kozlů je 65–80 kg, u koz 45–50 kg. Dojivost koz je kolem 800 kg, tučnost mléka je v průměru 3,6 %, obsah bílkovin je v průměru 2,7 %. Kozy v kontrole užitkovosti dosahují až 1 050 kg mléka za laktaci (Sambraus 2006).



Obr. 3: Koza hnědá krátkosrstá (zdroj:www.schok.cz)

### 3.4.3 Koza anglonubijská

Koza anglonubijská vznikla křížením indické kozy, súdánské kozy a anglické kozy. Je rozšířena na územích Anglie, USA a Kanady. Zbarvení je od světle hnědé až po černou.

Charakteristickým znakem je typická klabonosost a dlouhé svislé uši. Plemeno se vyznačuje vysokou plodností. Je středního až většího tělesného rámce.

Kozel dosahuje živé hmotnosti 100 až 130 kg, koza 70 až 80 kg. Denní užitkovost dosahuje 5–6 kg mléka, tučnost mléka je v průměru 4,9 % tuku, obsah bílkovin je 3,8 % (Horák 2004).



Obr. 4: Koza anglonubijská (zdroj:www.nubian-farma.cz)

### 3.4.4 Koza sánská

Tento druh je rozšířen po celém světě. Pochází z oblasti Saanental a Simmental ve švýcarském kantonu Bern. Je vhodná pro stájový i pastevní chov. Srst je zbarvena bíle. Rohy se vyskytují jen zřídka. Sánské kozy byly v minulosti často používány k zušlechťování dojných plemen kvůli své nadprůměrné užitkovosti (Pindřák 2003).

Z důvodu vysoké mléčné produkce má plemeno vysoké nároky na chov a na krmení (Fantová et al. 2000).

Kozel dosahuje výšky v kohoutku 80–95 cm, koza 74–85 cm. Kozel váží 75–95 kg a koza okolo 50 kg (Sambraus 2006).



Obr. 5: Koza sánská (zdroj: <http://www.zootechnika.cz>)

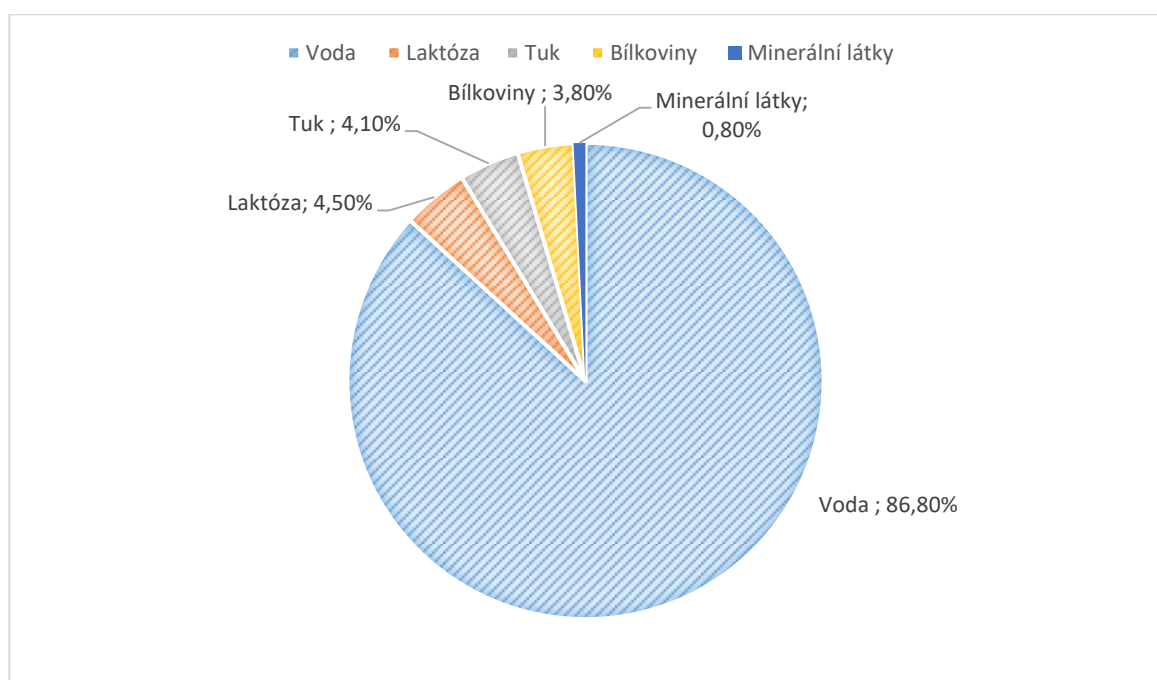
### 3.5 Složení kozího mléka

Mléko je produktem mléčných žláz samic savců sloužící k výživě jejich mláďat. Mléko obsahuje bílkoviny, tuky, sacharidy, minerální látky a vitamíny. Mléko neplní pouze funkci výživovou, ale také obrannou (obsahuje imunoglobuliny, antimikrobiální látky), podporuje trávení a zároveň obsahuje i růstové hormony. Složení mléka je rozdílné u každého živočišného druhu (Navrátilová 2012).

V kozím mléce je nižší obsah tuku. Tuk se zde vyskytuje ve formě tukových kuliček, které se po ochlazení mléka neshlukují jako u mléka kravského, protože kozí mléko nemá aglutinin, který je zodpovědný za shlukování tukových kuliček. Kozí mléko se vyznačuje vysokým obsahem chloridu a draslíku (Holt & Jenness 1984).

Lepší stravitelnost kozího mléka je dána tím, že tukové kuličky jsou menší a lépe rozptýlené. Mastné kyseliny jsou zastoupeny především kyselinou kapronovou, kaprinovou a kaprylovou, což způsobuje specifickou chuť kozího mléka. V porovnání s kravským mlékem obsahuje kozí mléko větší množství nenasycených mastných kyselin, hlavně kyselinu linolovou a linolenovou, které mají vliv na zvýšenou odolnost organismu proti infekčním chorobám (Solaiman 2010).

Kozímu mléku chybí karoten, který je transformován na retinol (Jaubert 1997). V průměru kozí mléko obsahuje 12–13 % sušiny, ta je složena z tuku 3,8 %, 3,8 % bílkovin, 4,1 % laktózy a 0,8 % minerálních látek (Solaiman 2010).



Obr. 6: Průměrné složení kozího mléka v % (Herain 2008)

Tab. 2: Porovnání složení kozího a kravského mléka (Fantová a kol. 2010, Kopáček 2014)

Složka mléka	Kozí mléko %	Kravské mléko %
Sušina	13,2	12,5
Voda	86,8	87,5
Tuk	4,1	3,8
Bílkoviny	3,8	3,3
Laktóza	4,5	4,7
Minerální látky	0,8	0,7

### 3.5.1 Bílkoviny

Obsah bílkovin v kozím mléce se pohybuje kolem 3,8 %. Mléčné bílkoviny jsou tvořeny složitými komplexy dusíkatých látek. Množství proteinů v mléce je ovlivněno řadou aspektů. Mezi tyto aspekty řadíme plemeno, věk dojnice, pořadí a stádium laktace, výživa a krmení (Navrátilová 2012).

Molekuly bílkovin jsou složeny z laktalbuminů a kaseinu. Kasein tvoří asi 81 % objemu bílkovin. Vyskytuje se ve 4 frakcích, a to jako alfa S1 kasein, alfa S2 kasein, beta, gamma a kappa kasein. Vzájemný poměr mezi frakcemi kaseinu se u jednotlivých zvířat liší.



Kasein má vliv na technologické vlastnosti mléka, hlavně na výtěžnost mléka při výrobě sýrů. Zároveň má vliv na kvalitu a chutnost vyrobených sýrů. Kasein má stabilizační účinky, které zabráňují vysrážení ostatních frakcí kaseinu vápenatými ionty. Jeho množství je v mléce ovlivněno fází laktace, po dosažení vrcholu laktační křivky se jeho podíl zvyšuje (Schok 2002).

### 3.5.1.1 Kasein

Kaseinové micely kozího mléka obsahují velké množství minerálních látek – vápníku a fosforu. Velikost kaseinových micel je 29–195 nm (Pierre a kol. 1999).

$\beta$ -kasein je nejvíce zastoupen v kozím mléce, tvoří asi 42 % z celkového obsahu bílkovin (Selvaggi a kol. 2013). Kasein se sráží působením syřidla a tvoří sýrovou sraženinu. Pro srážení se využívá chymozin, který je obsažen v žaludku mláďat (Selvaggi a kol. 2013). Jakákoliv změna ve složení kaseinu se odráží ve výtěžnosti a kvalitě sýra (Schok 2002).

Podle Selvaggiho a kol. (2013) je zastoupení  $\alpha$ S2-kaseinu v kozím mléce zhruba dvakrát vyšší než u kravského mléka.

Tab. 3: Obsah jednotlivých typů kaseinu v kozím mléce (Selvaggi a kol. 2013)

<b>Kasein</b>	<b>Kozí mléko (g/kg mléka)</b>
$\alpha$ -S1	1,34
$\alpha$ -S2	4,61
$\beta$ -kasein	13,15
$\kappa$ -kasein	4,90

### 3.5.2 Lipidy

Tuky významně ovlivňují mléčné výrobky, jsou to nositelé chuti, vůně a podílejí se na struktuře a pevnosti sýrů. Obsah tuku v kozím mléce je velmi variabilní a závislý na ročním období. Pohybuje se v rozmezí 2,4 – 7,8 %. Podle Kouřimské et al. (2010) je obsah tuku nejvíce kvantitativně i kvalitativně proměnlivou složkou mléka závisící na fázi laktace, ročním období, plemeni, genotypu a výživě zvířete. Mnoho autorů uvádí zvýšení obsahu tuku ke konci laktace. Někteří autoři publikují, že podzimní mléko obsahuje o 1 % více tuku než mléko získané v letním období (Roginski et al. 2003).

### 3.5.3 Minerální látky

Mléko je zdrojem minerálních látek, zejména vápníku, fosforu, sodíku, draslíku, jódu, hořčíku a stopového množství železa. Minerální látky mají význam pro udržení acidobazické rovnováhy (Gajdušek 2003). Obsah minerálních látek v kozím mléce se pohybuje od 0,7 – 0,85 % (Leitner et al. 2004).

Tab. 4: Obsah minerálních látek v kozím a kravském mléce na 100g (Solaiman 2010)

<b>Minerální látky (mg/100g)</b>	<b>Kozí mléko</b>	<b>Kravské mléko</b>
<b>Ca (mg)</b>	134	122
<b>P (mg)</b>	141	119
<b>Mg (mg)</b>	16	12
<b>K (mg)</b>	181	152
<b>Na (mg)</b>	41	58
<b>Cl (mg)</b>	150	100
<b>S (mg)</b>	2,89	-
<b>Fe (mg)</b>	0,07	0,08
<b>Cu (mg)</b>	0,05	0,06
<b>Mn (mg)</b>	0,03	0,02
<b>Zn (mg)</b>	0,56	0,53
<b>I (mg)</b>	0,02	0,02
<b>Se (mg)</b>	1,33	0,96

Minerální látky jsou do mléka přenášeny z krve. Jsou v mléce obsaženy v různé formě, jednak v mléčném séru v roztoku či koloidní formě nebo jsou vázány na některé organické součásti mléka. Nejpodstatnější je obsah a forma vápníku, protože ovlivňuje koloidní stabilitu kaseinu i termostabilitu mléka, ale i sladké srážení. Zastoupení jednotlivých forem vápníku a fosforu v mléce je závislé na obsahu bílkovin, především kaseinu (Kadlec a kol. 2002).

Kozí mléko obsahuje oproti kravskému mléku více vápníku, fosforu, hořčíku a draslíku (Landes 2013).

### 3.5.4 Vitamíny

Přítomnost vitamínů je v kozím mléce oproti mlékům ostatních přežvýkavců a člověka rozdílná. Při zpracování mléka se vitamíny rozdělí. Vitamíny rozpustné v tucích zůstanou v mléčném tuku (smetaně) a naopak vitamíny rozpustné ve vodě zůstanou v odstředěném mléce nebo syrovátce (Belanger 2014).

Kozí mléko neobsahuje provitamin A (beta-karoten), ale pouze hotový vitamín A, proto je kozí mléko čistě bílé barvy. Kozí mléko je chudší na vitamíny skupiny B oproti kravskému mléku (Mátlová a kol. 1994).

Málo vitamínu B12, C, železa a kyseliny listové může u dětí způsobit anémii (Spath & Thume 1996).

### 3.5.5 Sacharidy

Hlavním sacharidem je laktóza, jejíž poměr je stálý. Pohybuje se v rozmezí 4,1-4,8 %. U zakrslých plemen je obsah laktózy vyšší, asi 5,3 % (Fantová et al., 2010). Kromě laktózy jsou v mléce ještě další sacharidy, např. oligosacharidy, monosacharidy glukóza a galaktóza (Gajdůšek 2003).

Laktóza v mléce představuje významný zdroj energie (Starbard 2015).

#### 3.5.5.1 Laktóza

Laktóza je disacharid, který se skládá z glukózy a galaktózy. Tvoří obsah mléka všech savců v různých koncentracích (Park et al. 2006). Laktóza se vyznačuje nízkou sladivostí a dobrou stravitelností. V tenkém střevě se enzymem  $\beta$ -galaktosidázou štěpí na glukózu a galaktózu (Ellis 2010, Březina a kol. 2001).

Hlavní význam laktózy je při fermentaci, kdy důsledkem působení bakterií mléčného kvašení vzniká kyselina mléčná, popřípadě další produkty, které jsou závislé na druhu fermentace a na použitých mlékařských kulturách.

Laktóza při tepelném ošetření mléka reaguje s volnými aminoskupinami bílkovin a nastává tzv. Maillardově reakci, kdy dochází ke změně barvy (neenzymové hnědnutí) a chuti (Smetana et al. 2009).

Kromě laktózy jsou součástí sacharidů oligosacharidy, glykoproteiny a nukleotidové cukry. Jejich funkce v kozím mléce byla dosud studována velice málo (Park et al. 2006).

### 3.5.5.2 Laktózová intolerance

Jedná se o neschopnost trávicího traktu zpracovat mléčný cukr. Příčinou je nedostatek enzymu laktázy, jehož úkolem je rozštěpit laktózu. Organismus tak nemá schopnost ji zpracovat a vstřebat. V důsledku toho se začíná cukr hromadit v tlustém střevě a způsobuje střevní potíže (Březková 2009). Špatné vstřebávání laktózy způsobuje nadměrnou produkci plynů, což má za následek křeče, plynatost, průjem, nadýmání a další. Intolerance laktózy se projevuje pouze trávicími potížemi, a proto je snadno rozlišitelná od alergie na bílkoviny kravského mléka. Není nutná bezmléčná dieta. Obvykle tělo snese bez větších obtíží malé množství mléka nebo mléčných výrobků. Intolerance laktózy postihuje více jak polovinu světové populace. Projevuje se spíše u dospělých jedinců než u dětí, protože po 5. – 6. roku života tvorba enzymu laktázy klesá (Petrů 2012).

Je to zdroj energie zejména v prvním roce života. Ovlivňuje střevní mikroflóru, metabolismus vápníku atd. Je přirozenou součástí mléka a mléčných výrobků (Rujner 2006).

Tab. 5: Porovnání laktózy v mléce (Fritzscheová 2015, Frühauf 2000)

<b>Druh mléka</b>	<b>Obsah laktózy v % hm.</b>
<b>Kozí mléko</b>	4,4
<b>Kravské mléko</b>	4,8
<b>Ovčí mléko</b>	5,1
<b>Mateřské mléko</b>	7,2

Laktáza je enzym, který je produkován v kartáčovém lemu tenkého střeva, kde štěpí laktózu na glukózu a galaktózu. Tělo je schopno vstřebávat pouze monosacharidy, a proto je nutné, aby byly disacharidy rozštěpeny. Tvorba enzymu laktázy je podmíněna geneticky a závisí na správné stavbě tenkého střeva (Rujner 2006).

U laktózové intolerance rozlišujeme tři typy. Primární intolerance se vyskytuje u velmi malého počtu jedinců, a to hned po narození při prvním kojení. Laktáza zcela chybí a novorozenec není schopen mléko trávit. Nejčastěji postihuje děti z afrických zemí (Kramer-Priesch 2009).

Sekundární nesnášenlivost je zapříčiněna poškozením sliznice tenkého střeva z různých gastrointestinálních chorob.

Třetím typem je kognitální laktózová intolerance, je to genetická porucha, při níž dochází k úbytku aktivity enzymu již od dětství. Podle intenzity úbytku enzymové aktivity se dá usuzovat na množství snášené laktózy (Velíšek 2009).

Laktózová intolerance se nejčastěji prokazuje:

1. Vodíkovým dechovým testem – stanovuje se množství vodíku ve vydechaném vzduchu. Pacient vypije malé množství laktózy. Mléčný cukr se začne v těle zkvašovat, čímž dojde k tvorbě vodíku, který je následně vydechován (Kocna 2006).

2. Stanovení pH stolice – jako pozitivní je považován výsledek kyselého pH, což je dáno zvýšeným obsahem organických kyselin (Čurda 2006).

3. Stanovení hladiny cukru v krvi – po požití laktózy je u člověka s intolerancí hladina cukru nízká, protože nedojde k rozštěpení laktózy na jednoduché cukry (Pecedičová 2011).

### **3.6 Kvalita koziho mléka**

Normy pro hygienickou a mikrobiální kvalitu koziho mléka jsou popsány ve směrniciích Evropské unie č. 92/46 a 94/71, která slouží pro produkci mléka od různých živočišných druhů. Zatímco normy pro kvalitu kravského mléka, jsou zpracovány velmi precizně, naopak závazné limity pro některé ukazatele kvality koziho mléka, jako například počet somatických buněk, nebyly dosud stanoveny. Mimo Evropu se u koziho mléka dodržují normy, které platí u kravského mléka (např. USA, Kanada, Taiwan) (Pirisi et al. 2006).

#### **3.6.1 Požadavky na kvalitu mléka**

Se stoupající poptávkou narůstají i požadavky na kvalitu mléka. Pro dosažení nejvyšší kvality je nutné mléko pravidelně kontrolovat. Ukazatelem kvality je počet somatických buněk a celkový počet mikroorganismů.

Počty somatických buněk se zvyšují během laktace, dokud počet nedosáhne 1 000 000 KTJ/ml. Vyšší hodnoty somatických buněk indikují mastitidy (onemocnění mléčné žlázy) (Raynal-Ljutovac et al. 2007). Hygienické požadavky na kvalitu koziho mléka stanovuje Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004.

Syrové mléko musí být získáno od zvířat, která nevykazují žádné příznaky nakažlivé nemoci, jsou v dobrém zdravotním stavu a netrpí žádnou infekcí vemene či jeho poraněním. Syrové mléko od jakéhokoli zvířete, které nesplňuje požadavky, nesmí být použito k lidské spotřebě. Syrové mléko nesmí být uvedeno na trh v případě, že mléko obsahuje rezidua inhibičních látek, je silně znečištěné nebo má změněnou chuť, vůni nebo barvu (Späth & Thume 1996, Mátlová a kol. 1994).

Tab. 6: Stanovená kritéria mikrobiologické jakosti kozího mléka (Nařízení Evropského Parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004).

Kategorie	Obsah mikroorganismů při 30 °C [KTJ/ml]
Syrové mléko ke zpracování po tepelném ošetření	≤ 1 500 000
Syrové mléko ke zpracování bez tepelného ošetření	≤ 500 000

Dnes je možné setkat se s falšováním kozího mléka. Dochází k mísení kozího mléka s mlékem kravským a směs je následně vydávána za mléko kozí. Falšované mléko lze odhalit testem poměru laurové a kaprinové kyseliny, který je pro každý druh mléka charakteristický (Strzałkowska a kol. 2009).

Produkcí vysoce kvalitního mléka pomáhá udržování čistoty zvířat, péče o jejich zdraví, používání správných čisticích prostředků a zamezovat styku chemikálií s mlékem. A zamezit přecházení pachů do mléka (Gillespie & Flanders 2010).

#### 3.6.1.1 Požadavky na hygienickou kvalitu kozího mléka

Kontrola hygienické kvality mléka patří mezi velmi významné úkony a je posuzována podle počtu somatických buněk, celkového počtu mikroorganismů a také případného výskytu inhibičních látek v mléce.

Na celkový počet mikroorganismů má vliv například nedostatečné hygienické ošetření dojícího a chladičho zařízení či onemocnění mastitidou. Také využívání nevhodných dopravních prostředků pro přepravu mléka se může podílet na zhoršené mikrobiální kvalitě mléka. Mezi nejčastější choroboplodné zárodky narušující kvalitu mléka patří *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* a *Streptococcus agalactiae* (Pirisi et al. 1999, Leitner et al. 2004).

Mléko zdravých koz je charakteristické vysokou variabilitou v obsahu somatických buněk. Vysokých hodnot bývá dosaženo především v mlezivovém období a také na konci laktace. Mimo vlivy těchto dvou období se na zvýšeném počtu somatických buněk podílí věk kozy, pořadí laktace, stresové faktory či hygienický a zdravotní stav zvířete.

Somatické buňky můžeme rozdělit do tří skupin, a to cytoplazmatické částice, epiteliální a krevní buňky. Poměr zastoupení jednotlivých skupin závisí na hygienickém stavu kozy a fázi laktace. Při onemocnění mastitidou dochází k aktivování imunitního systému mléčné žlázy, z krve jsou do ní ve velkém množství dopraveny leukocyty, a tím dochází ke

zvýšení počtu somatických buněk v mléce. V takovémto mastitidním mléce je také zvýšená hodnota pH, což poté negativně ovlivňuje proces výroby sýrů (Coulon et al. 2004).

Další faktor, který významně ovlivňuje hygienickou kvalitu kozího mléka, je obsah inhibičních látek v mléce. Tyto látky mohou jednak představovat zdravotní riziko pro konzumenty, ale také jsou schopny zpomalovat či blokovat činnost bakterií mléčného kvašení (Pirisi et al. 2006).

Vliv těchto látek se negativně projeví v technologickém procesu zpracování mléka svým zpomalujícím účinkem na aktivitu mlékařských kultur. Tím je znesnadněna výroba kysaných výrobků, sýrů a také tvarohů. Inhibiční látky mohou do mléka proniknout různými způsoby. Mezi nejčastější z nich patří podání antibiotik či medikovaných krmných směsí s antibiotiky za účelem léčby, zkrmování zaplísňených krmiv a krmiv kontaminovaných pesticidy, insekticidy či těžkými kovy a kontaminace mléka zbytky čisticích a desinfekčních přípravků (Coloun et al. 2004).

V mléce se také mohou nacházet přirozené látky působící inhibičně. Jsou to například imunoglobuliny, laktoferin, lysozym a jiné látky působící bakteriostaticky. Ve zvýšeném množství se tyto látky vyskytují v mléce starodojném, mastitidním a také v mlezivu (Navrátilová 2012). Mléko a produkty z něj vyrobené musí být prosté inhibičních látek a tato skutečnost se odráží v přísné legislativě a motivačním platebním systému (Pirisi et al. 2006).

### 3.6.1.2 Požadavky na fyzikální a chemickou kvalitu kozího mléka

Nejvýznamnější z hlediska chemické kvality mléka je zastoupení tuku a bílkovin. V současné době neexistují žádné oficiální předpisy regulující obsah bílkovin a tuku v kozím mléce, stanoveny jsou pouze požadavky na minimální úroveň těchto složek.

Každý regionální průmysl má své požadavky v závislosti na tržních podmínkách a potřebách. Některé fyzikální a chemické parametry však mohou sloužit jako významné ukazatele kvality mléka. Například pomocí bodu mrznutí lze odhalit přidání vody do mléka (Brathen 1983, Antunac 2001).

Hodnota pH slouží jako ukazatel hygienické kvality. Kvalita mléka je určena obsahem tuku, bílkovin a množstvím pevných částic, mnoho laboratoří, zabývajících se rozbory mléka, již dávno provádí také určování bodu mrznutí, hodnot pH a obsah laktózy.

Jako ukazatel organoleptických vlastností kozího mléka je využívána také lipolýza, která souvisí s hydrolýzou tuku. Úroveň lipolýzy mléka je v dobré korelaci s vadami chuti kozího mléka a sýru (Morgan et al. 2001).

### **3.7 Faktory ovlivňující produkci a kvalitu mléka**

Množství a kvalitu produkovaného mléka ovlivňují vlivy vnitřní (genetické) a vnější (negenetické) faktory, přičemž proměnlivost produkce mléka je ovlivňována ze 30 % genotypem ( $h^2 = 0,3$ ) a ze 70 % prostředím (fenotyp). Kvalita kozího mléka je ovlivněna plemenem, výživou, faktory prostředí, stádiem laktace, pořadím laktace a ročním obdobím. (Belanger 2014).

Značný vliv na jakost mléka mají i prostředky používané v zemědělství v rostlinné i živočišné výrobě ke zvýšení výnosu, užitkovosti hospodářských zvířat (Březina & Jelínek 1990). Podle Mátlové (1996) a Jennese (1980) je velmi důležité respektování biologie koz. Důležitými biologickými faktory jsou zejména: hmotnost koz, věk, fáze laktace (denní produkce mléka), plemeno, ustájení, kvalita a dostupnost krmiv, zdravotní stav, fáze reprodukce (Mátlová 2005).

#### **3.7.1 Plemeno**

Užitkovost je dána genetickým základem jedince. Podle údajů kontroly užitkovosti je za nejnárodnější plemeno považována koza sánská, která dala základ i našemu plemenu bílé kozy. Je důležité poznamenat, že mezi jedinci uvnitř plemen existují v užitkovosti větší rozdíly než mezi plemenem. Tyto odlišnosti jsou způsobeny podmínkami prostředí, hlavně úrovní výživy a ošetřování (Fantová et al. 2010).

Vysoké mléčné užitkovosti se dosáhne tak, že kozy jsou celoročně ve stáji a krmná dávka se liší podle věku, fyziologického stavu a také užitkovosti zvířete. Zvířatům, která jsou chována na pastvě, nelze poskytnout vyrovnanou krmnou dávku, a proto je jejich užitkovost nižší (Fantová et al. 2010).

#### **3.7.2 Věk a pořadí laktace**

Mléčná užitkovost je ovlivněna věkem zvířete a tělesnou hmotností. Věk ovlivňuje množství mléčného tuku. Je pokládán za druhý nejvýznamnější faktor po období porodů. Mladé kozy mají více tuku než kozy starší. Se zvyšujícím stářím se zvyšuje kozí aroma v mléce (Pingel 1986).

Výzkum ukazuje, že kozy, jejichž první porod byl ve věku 24 měsíců, mají mléčnou užitkovost vyšší než kozy, které poprvé rodí ve věku 12 měsíců. Za vrchol mléčné produkce je považován 4. až 8. rok života (Fantová et al. 2010).



S přibývajícím věkem produkce stoupá, maximální užitkovosti se dosahuje v 5. laktaci, tj. ve věku okolo 6 let (Sova et al. 1981).

### **3.7.3 Stadium laktace**

Laktace je produkce mléka, která začíná dnem narození kůzlat a končí zasušením/zaprahnutím. Průběh laktace je jedním z ukazatelů jakosti mléka (Březina & Jelínek 1990).

Tvar laktačních křivek se u jednotlivých zvířat liší v závislosti na genetickém základu, věku, krmné dávce, a především na zdravotním stavu zvířete. Kozy mají na začátku laktace vysokou dojivost, která se po krátkém čase snižuje, jde o tzv. strmou laktační křivku. Jiná zvířata začínají s průměrnou užitkovostí, kterou si udržují dlouhou dobu, což je tzv. plochá laktační křivka. Mezi základními laktačními křivkami existují různé přechodné typy. Snahou chovatelů je vyšlechtit kozy s dlouhodobě vysokou produkcí mléka, s vysokou perzistencí (vyrovnaností) laktace. Perzistence neumožňuje posouzení skutečné užitkovosti koz, je proto nezbytné znát i údaje o celkové produkci mléka za celou laktaci (Fantová 2000).

### **3.7.4 Zdravotní stav**

Pro tvorbu mléka musí být organismus v dobrém zdravotním stavu. Zdravé mléko produkuje jen zdravý organismus, proto jakékoliv onemocnění se může negativně projevit na produkci. V době nemoci může dojít ke snížení některých složek mléka, jako jsou například bílkoviny nebo mléčný tuk. Při onemocněních, jako je například mastitida, se zvyšuje množství somatických buněk a celkový počet mikroorganismů v mléce. Onemocnění může při neléčené formě způsobit poškození mléčných žláz a snížení mléčné užitkovosti, přerušeni laktace nebo trvalou neschopnost produkce mléka (Jubb a kol. 2007).

Specifickou skupinou nemoci působící výrazné změny ve složení a množství produkovaného mléka je onemocnění mléčné žlázy. Může se jednat o lokální poškození, nádory nebo zánět mléčné žlázy. Mastitis je nejčastějším typem onemocnění (Jubb a kol. 2007). Mléko při onemocnění mastitidou je slané (Niemann 2013).

Zhoršené ukazatele kvality mléka se projeví obtížnější zpracovatelností mléka a také jsou příčinou horšího zpeněžení mléka (Smetana a kol. 2009).

Mlékem a mlezivem se také mohou přenášet infekční onemocnění. Na jakost mléka mohou negativně působit také paraziti (např. hlísti), kteří mohou způsobovat zápach mléka. Proto je důležité pravidelné odčervování koz (Dostálová a Snížek 1992).

Výskyt krve v mléce může být způsoben probíhajícím zánětem mléčné žlázy, častěji se jedná pouze o narušení cévky v mléčné žláze. Narušení může nastat v důsledku traumatu při dojení či sání kůzlaty (Fantová a kol. 2010).

#### 3.7.4.1 Stres

Stresovými faktory může být např. nedostatečná výživa, onemocnění nebo nepříznivé podmínky atd. (Mátlová a kol. 1994).

Stres může ovlivnit množství, ale i kvalitu mléka. Koza je na změny velice citlivá. Stres působí nepřímo a ovlivňuje účinky ostatních faktorů, a tím působí změny v produkci a složení mléka. Pro produkci mléka tělo využívá 60–65 % dostupné energie, při stresu tělo spotřebovává až 100 % dostupné energie a na tvorbu mléka tak zbývá minimum nebo žádná (Belanger & Bredesenová 2014).

#### 3.7.5 Výživa

Z důležitých faktorů, které ovlivňují užitkovost hospodářských zvířat, a tím i ekonomiku jejich chovu, je výživa. K dobrému chovu přispívá i technika krmení, způsob ustájení a ošetřování. Základním předpokladem naplnění výživy přežvýkavců je dostatečný přívod živin z krmiv, které zajišťují mechanické, ale i fyziologické nasycení.

„Přívod živin do organismu zvířat je řízen centrálním nervovým systémem a humorální regulací. Centrum řízení příjmu živin – pocit sytosti i hladu, je umístěn v hypotalamu“ (Fantová a kol. 2010).

Potřeba živin závisí na užitkovém směru, hmotnosti jedince, březosti, stádiu laktace a produkci mléka. Důležité jsou vlastnosti krmiva jako je chuť, stravitelnost a struktura, dále skladba krmné dávky a technika krmení, které ovlivňují intenzitu příjmu krmiva (Zeman 2006).

U krmiva je důležitá kvalita, tj. nesmí být zapařené, zatuchlé nebo plesnivé. Jakékoli nedostatky ve výživě se projeví zhoršením zdravotního stavu zvířete, poruchami reprodukce a nakonec snížením produkce a poruchami tvorby jednotlivých složek mléka (Smetana et al. 2009).

Jedním z hlavních činitelů pro mléčnou sekreci je obsah glukózy v krvi. K produkci 1 kg mléka potřebuje mléčná žláza 70 % glukózy z krve, proto je důležité věnovat pozornost výživě nejen při laktaci, ale také i v druhé polovině březosti a stání na sucho (Smetana et al. 2009).

### 3.7.6 Krmiva

Při krmení koz se vychází ze skutečnosti, že koza je přežvýkavec a je náročná na pestrost krmné dávky (Vejščík & Král 1998).

Krmiva lze dělit na jadrná a objemná. Podle typu obsažených živin je možno krmiva dále rozdělit na sacharidová (vysoký podíl cukrů a škrobů, např. melasa, cukrová řepa, brambory), polobílkovinná (vyšší obsah sacharidů i bílkovin, např. obiloviny) a bílkovinná (vysoký podíl bílkovin, např. luštěniny) – Fantová a kol. 2010. Hodnoty obsahu živin v praxi využíváme k výpočtům krmných dávek a krmných směsí.

Krmiva spolu s chovatelskými podmínkami a zdravotním stavem zvířete ovlivňují dosaženou užitkovost koz minimálně ze 70 % (Šonka 2006). Složení a kvalita krmení dále také ovlivňuje délku laktačního období (Maar a kol. 1965).

Základem krmné dávky by měla být kvalitní objemná krmiva, k doplnění krmné dávky se používají jadrná krmiva a okopaniny. Z jadrných krmiv je nejvhodnější šrotovaný nebo mačkaný oves. Zvýšení dávky jadrných krmiv je důležité v přípouštěcím období. Přídavek by měl být pozvolný, aby se zabránilo metabolickým poruchám (Maar a kol. 1965).

Doplňování minerálních látek je vhodné zajistit pomocí minerálních lizů. Laktující kozy vyžadují přídavek vitamínu A a D. Kozí mléko je obecně chudé zvláště na tyto vitamíny a jejich přídavkem lze zvýšit nutriční hodnotu. Umělý vitamín D je potřeba přidávat kozám, které nemají přístup na přímé sluneční světlo (Belanger & Bredesenová 2014).

Technika krmení se přizpůsobuje reprodukčnímu cyklu, dělí se na zimní krmnou dávku a letní krmnou dávku.

V zimní krmné dávce dochází k přípravě na graviditu, porod a zahájení laktace. V této době by měly být krmná dávka vyvážená a kvalitní. Základem dávky je seno, okopaniny, jadrná krmiv a minerální doplňky (Zeman 2006).

V letní krmné dávce dochází k porodu, laktaci a odstavu kůzlat. Přejít ze zimní dávky na letní musí být pozvolný. Při zkrmování zelené píce je důležitý postupný návyk (úprava skladby bacherové mikrofóry), porušením této zásady může dojít k závažným zažívacím potížím. Píce se zkrmuje čerstvá a nezapařená. Lze využít i doplňkových krmiv jako jsou např. padané ovoce, větve stromů a slámu (Zeman 2006).

### 3.7.7 Živá hmotnost

Hmotnost koz se pohybuje v rozmezí od 25 do 80 kg. Obecně platí, že zvířata, která jsou větší, mají vyšší produkci mléka než zvířata menší (Fantová et al. 2010).

Těžší a větší kozy mají lepší předpoklady pro vysokou dojivost z toho důvodu, že mají prostornější zažívací ústrojí, větší vnitřní orgány a vemeno (Altrichterová 2009).

Byl zjištěn vztah mezi hmotností zvířete a mléčnou užitkovostí, ale tuto úměru nelze vyjádřit úplně vzhledem k tomu, že produkce mléka je ovlivněna řadou dalších faktorů (Fantová et al. 2010).

### **3.7.8 Velikost a tvar vemene**

Mléčnou užitkovost ovlivňuje i velikost a tvar vemene. Převaha slabého vemene je považována za vadu a důvod k vyřazení z chovu (Fantová a kol. 2010).

Vemeno u koz s vyšší mléčnou užitkovostí a s vyšším věkem má tendenci k vejčitému tvaru, vejčitý tvar neovlivňuje mléčnou produkci. Mezi velikostí vemene a mléčnou užitkovostí je úzký vztah. Ukázalo se, že o celkové produkci mléka rozhoduje fáze laktace, věk, interval mezi dojeními a délka laktace (Fantová a kol. 2010).

Dobře utvářené vemeno by mělo být hluboké, široké, struky by měly být pravidelně formovány, aby byly vhodné pro dojení. Vemeno by mělo být dobře držené středním vazem a prostorné (Křížek a kol. 1992). Vydojené vemeno by mělo být měkké a neměly by na něm být uzlíky či ztvrdliny (Křížek a kol. 1992).

Mimo velikosti vemene je důležitá i pevnost vemene, jeho kompaktnost, tuhost a správné tvarování. Pokud vemeno visí, způsobuje obtížnou chůzi a může docházet i ke zraněním (Altrichterová 2009). Na celkovou produkci má vliv hlavně věk, fáze laktace a délka laktace (Fantová et al. 2010).

### **3.7.9 Pořadí laktace**

Na bílém plemenu koz bylo zjištěno, že významný nárůst produkce mléka je mezi první a druhou laktací (15 %) a mezi druhou a třetí laktací (11 %). V dalších obdobích je nárůst od 3 do 5 % až do 9. laktace a potom dochází k 3 % poklesu. Je důležité si uvědomit, že se stoupajícím pořadím laktace ubývá počet sledovaných zvířat, protože s přibývajícím věkem jsou zvířata z nejrůznějších příčin z chovu vyřazována (Fantová et al. 2010).

### **3.7.10 Období porodů**

Bylo zjištěno, že u koz v našich podmínkách, které jsou okozlené v období leden až březen, je o 8 % vyšší produkce mléka než u koz, které rodily v dubnu až červnu. Vysvětlení je možné najít v úrovni výživy březích koz, zejména v její kvalitě ve druhé polovině březosti,

kdy se rozhoduje o budoucí laktaci. Kozy, které byly zapuštěné v období srpen až říjen, mají k dispozici lepší krmivo, protože čím déle skladujeme krmivo, tím klesá jeho kvalita. Může také dojít k tomu, že v jarním období bude nedostatek krmiva a chovatel nezajistí optimální krmnou dávku (Fantová et al. 2010).

### **3.7.11 Četnost vrhu**

Celkovou mléčnou produkci za laktaci ovlivňuje také počet sajících kůzlat. Je prokázána zvýšená produkce mléka u koz s vícečetným vrhem (Ochodnický 1993). Například kozy plemene české bílé, které porodí dvojčata, vyprodukují přibližně o 3 % více mléka než kozy s jedním kůzlem. Ve Francii při provádění kontroly užitečnosti bylo zjištěno, že kozy s vícečetnými vrhy jsou schopny vyprodukovat až o 27 % více mléka, než kozy s jedním kůzlem (Křížek a kol. 1992). Fantová a kol. (2010) uvádí, že „čím vyšší je mléčná užitečnost, tím menší je rozdíl mezi produkcí mléka matek s jedináčky a matek s více „kůzlaty“.

### **3.7.12 Teplota**

Teplota prostředí působí na mléčnou užitečnost především tím, že příznivé klimatické podmínky ovlivňují složení. Složení mléka je stabilnější v zimním období. Bylo zaznamenáno zvyšování počtu somatických buněk a celkového počtu mikroorganismů v letním období (Smetana a kol. 2009). Sekrece mléka je snížena, pokud jsou kozy v období laktace vystavovány velmi nízkým teplotám (Křížek a kol. 1992). Koncentrace glukózy v mléčné žláze se zvyšuje při - 0,5 °C, sekrece laktózy a také celkový nádoj je oproti neutrální teplotě 20 °C přibližně 30 % (Fantová a kol. 2010).

## **3.8 Vlivy technologie**

### **3.8.1 Ustájení koz**

Kozy mohou být chovány v objektech, které jsou vybudovány přímo pro jejich chov. Jsou většinou chovány ve starších zemědělských objektech, které byly určeny pro chov jiných druhů zvířat. Technologické systémy jsou vyráběny svépomocí a přizpůsobené přímo pro daný objekt a počet chovaných koz (Fantová 2010). Dobře provzdušněná otevřená budova je nejlepší volbou pro chov koz i v letním období (Mowlem 2006).

V chovu koz je dnes využíváno volné ustájení, a to buď v boxech, nebo kotcích. Vazné ustájení představuje velké riziko poranění. Kozy a kozlí jsou ustájeni na hluboké nebo vysoké

podestýlce. Volné ustájení v individuálních boxech je nejčastěji využíváno při odchovu plemenných kozlů, nebo při odchovu koz s mláďaty. Volné skupinové ustájení koz se využívá v produkční fázi koz nebo ve výkrmu.

Jednoprostorová stáj se nastýlá celá, není rozčleněna na lehárnu a krmišť. Ve dvouprostorové stáji je plocha rozdělena na nestlanou část pro krmení a stlanou pro ležení. K napájení slouží napájecí žlaby, napáječky. Krmivo je podáváno do krmných žlabů (Fantová 2010).

Minimální plocha pro ustájení jedné kozy je dána vyhláškou 191/2002 Sb. a činí 0,15 m<sup>2</sup> na 10 kg živé hmotnosti. Pro ustájení kůzlat je zapotřebí plochy 0,15 m<sup>2</sup> na 10 kg živé hmotnosti. Plemeník ustájený v individuálním kotci potřebuje 0,3 m<sup>2</sup> plochy na 10 kg živé hmotnosti. Hrazení by mělo být vyrobeno z odolného materiálu, nejlépe z ocelových trubek, a ty by měly směřovat vertikálně, aby bylo kozám znemožněno šplhání. Výška hrazení by měla být alespoň 1,5 metru (Staněk 2009).

### **3.8.2 Dojení a hygiena**

Pro tvorbu mléka je potřeba časté a důkladné dojení. Dojení má vliv na množství, ale i na složení mléka (Maar a kol. 1965). Je důležité dodržovat pravidelné intervaly mezi dojeními. Pokud jsou intervaly mezi dojeními delší než 12 hodin, dochází ke změnám ve složení mléka, při 24hodinovém intervalu dochází k prudkému poklesu kvůli tlaku uvnitř vemene (Jelínek a kol. 2003). Počet dojení za den má vliv na složení mléka. Kozy dojené jednou denně mají nižší dojivost, ale jejich mléko má vyšší obsah sušiny, především tuku (Salama a kol. 2003).

Složení mléka ovlivňují vnitřní (zdravotní stav, metabolismus atd.) a vnější faktory (např. mikroklima dojírny a hygiena dojení). Mléko, které je ze zdravého vemene, obsahuje velmi málo zárodků. Po nadojení jejich množství prudce vzrůstá. Důvodem je styk se vzduchem, dojačkou při mechanickém dojení, s rukama dojiče a s nečistými předměty (Spath & Thume 1996).

Ke konci dojení je mléko tučnější, proto je důležité vydojení, večerní mléko je tučnější (Maar a kol. 1965).

U chovu koz se využívá tradiční ruční i moderní strojní získávání mléka. Malochovatelé používají ruční dojení, protože při nízkém počtu koz je strojní dojení časově i finančně náročné. Účinnost dojení závisí na dojiči, jeho pracovním postupu a organizaci zvířat při dojení. Velice důležité je dodržování stejných dob a časových odstupů od dojení (Kühnemann

2011). Po skončení dojení je možno aplikovat desinfekci struků. Desinfekce se nesmí aplikovat pouze v případě, že od kozy ještě sají mléko mláďata (Skoupá 2014).

Nejsprávnější je dojení pěstí neboli vytlačení, protože jiné způsoby ručního dojení se považují za bolestivé pro kozu (Mátlová a kol. 1994).

K zachování hygienických standardů je nutné dodržování čistoty dojícího zařízení a také prostorů, které jsou určené pro dojení. Při správné technologii dojení je omezen výskyt případných mastitid na minimum (Mátlová a kol. 1994).

Dlouhé čekání koz před dojením je nevhodné, kozy jsou neklidné a zhoršuje se čistota prostředí kálením a močením (Mátlová 1996).

### **3.8.3 Délka laktace**

Délka laktace se pohybuje okolo 8. měsíců. Normovaná laktace u koz je stanovena na 280 dnů. (Späth & Thume 1996) Délka laktace závisí na plemeni, krmení, březosti v průměru může délka trvat až 304 dnů (Späth a Thume 1996).

Prodloužením laktace se snižuje dojnost, ale zvyšuje se sušina mléka (Havlín a kol. 1991). Pokud je koza březí, je důležité ji 4–6 týdnů před porodem zasušit. Pokud se koza nezasuší včas, sníží se množství mléka v další laktaci (Maar a kol. 1965). Pokud je doba stání na sucho příliš krátká, produkce mléka je při laktaci nižší a může docházet k zánětům vemene (Späth & Thume 1996).

### **3.8.4 Časnost odstavu kůzlat**

Časným odstavem kůzlat narůstá riziko zánětů vemene (Mátlová a kol. 1994). Časný odstav kůzlat může způsobit problémy s vysáváním mléka od ostatních koz (Skoupá 2014). Následkem je menší množství nadojeného mléka nebo deformace struků (Späth & Thume 1996).

### **3.8.5 Intenzita chovu**

Vliv na složení mléka má i způsob chovu. Při individuálním přístupu ke každému zvířeti a k jeho potřebám je dosaženo nejvyšší dojivosti, ale je možno ovlivnit i složení mléka, např. obsah tuku a zastoupení jednotlivých mastných kyselin. Nejméně výhodný je pastevní systém chovu, kdy krmná dávka koz není často vyvážená (Fantová a kol. 2010).

### 3.9 Technologické operace

Mléko, které je určené ke konzumaci nebo k dalšímu zpracování, musí být tepelně ošetřené, aby se zajistila jeho zdravotní nezávadnost, prodloužila se jeho trvanlivost a vytvořily se optimální podmínky pro výrobu mléčných výrobků (Gajdůšek 2000).

Z hlediska zpracovatelnosti na jednotlivé druhy mlékárenských výrobků musí mít mléko kromě vhodného složení i požadované vlastnosti. Nejvýznamnějšími technologickými vlastnostmi mléka jsou kysací schopnost, syřitelnost, tepelná stabilita (Gajdůšek 2003).

Mezi tepelná ošetření kozího mléka patří především termizace a pasterace. Dalším tepelným opatřením je sterilace, která se na farmách příliš nepoužívá (Smetana et al. 2009).

#### 3.9.1 Termizace

Termizace znamená zahřátí mléka na teplotu 57-68 °C po dobu nejméně 15 sekund. U mléčných výrobků se termizace využívá po ukončení kysacího procesu a před balením k potlačení nebo zastavení aktivity přítomné mléčné mikroflóry, a to do maximální teploty 80 °C. Termizace se používá např. pro výrobu čerstvých sýrů (Smetana et al. 2009).

#### 3.9.2 Pasterace

Za pasteraci je považován záhřev do 100 °C. Cílem pasterace je zničení škodlivých choroboplodných zárodků. Po pasteraci je vhodné mléko přezkoušet fosfatázovými testy, pomocí nichž určíme, zda je mléko dostatečně zpasterizované (Rubášová 2007).

Pro výrobu sýrů je nejvhodnější použít pasteraci dlouhodobou nebo krátkodobou šetrnou (Mikulášková 2007).

Pasterační záhřevy se dělí takto:

- Dlouhodobá pasterace, záhřev 63-65 °C po dobu 30 minut. Dojde při ní k inaktivaci alkalické fosfatasy. Dlouhodobá pasterace se využívá jen v malých výrobnách nebo při domácí výrobě.

- Šetrná pasterace, záhřev na 72-75 °C po dobu 20-30 sekund. Tento způsob inaktivuje alkalickou fosfatasu, ale zachová aktivní laktoperoxidázu. Při pasteraci mohou přežít termozetistenní bakterie. Záhřev má vliv na trvanlivost výrobků (Keresteš 2003).

- Vysoká pasterace je záhřev mléka na 85 °C po dobu 5 sekund (Fantová a kol. 2010). Keresteš (2003) zastává názor, že teplota by mohla být nad 85 °C bez omezení času, nebo jiné kombinace teploty a času, pokud docílíme negativního výsledku v peroxidázové i fosfatázové



zkoušce. V ČR se využívá při pasteraci konzumních mlék, nebo při výrobě fermentovaných výrobků.

Tab. 7: Cíle tepelného ošetření mléka (Raynal-Ljutovac et al. 2007)

<b>zákrok</b>	<b>čas/teplota</b>
<b>Pasterace</b>	15-30 s; 75-85 °C
<b>Termizace</b>	15-20 s; 63-65 °C
<b>Sterilace</b>	20 minut; 100-120 °C
<b>UHT sterilace</b>	2-3 s; 135-150 °C

Pasterizované mléko má stálejší vlastnosti, a tedy i výrobky z něj mají prakticky vyrovnanou kvalitu. Účinnost pasterace se vyjadřuje pomocí pasteračního efektu, který udává procento usmrcených mikroorganismů vzhledem k jejich výchozímu počtu (Buňka 2013).

### 3.9.3 Sterilace

Sterilace je další možností tepelného zpracování, ale jak již bylo zmíněno, na kozích farmách se příliš nepoužívá. Cílem je prodloužit trvanlivost mléka z několika dnů (pasterace) na několik týdnů až měsíců. Trvanlivost se prodlužuje tím, že zničíme téměř všechny mikroorganismy, které jsou v mléce přítomny, a tedy i spory. Mléko si ale musí trvale zachovat fyzikální a chuťové vlastnosti a také výživnou hodnotu (Gajdůšek 2000).

Účelem je dosažení sterility, tj. četnost spor  $<1/10\ 000$  litrů: - nepřímým záhřevem (v hermeticky uzavřených obalech) působením teploty nad 100 °C po dobu, která zajišťuje splnění požadavku na mikrobiologickou nezávadnost.

Zahřejeme-li mléko na vysokou teplotu, a to nejméně 135 °C po dobu minimálně 1 sekundy, dojde ke zničení mikroorganismů. Poté následuje aseptické balení do neprůsvitných obalů (Smetana et al. 2009).

### 3.9.4 Změny v mléce po tepelném ošetření

Nízké teploty, které se používají při termizaci, mohou být nebezpečné hlavně z hlediska možného výskytu patogenních mikroorganismů, jako je např. *Listeria monocytogenes*. U dlouhodobé nebo šetrné pasterace přežívají pouze sporotvorné mikroorganismy a některé termorezistentní bakterie. Dochází k částečné inaktivaci enzymů a k rozkladu syrovátkových bílkovin. Chuť mléka a jeho vlastnosti jsou ovlivněny minimálně.

Pasterační režimy jsou doporučovány u mléka, které je určené na výrobu sýrů. Působením teplot nad 80 °C dochází k inaktivaci většiny enzymů, denuraci syrovátkových bílkovin a také se mění chuť mléka. Částečnou nerozpustnost ztrácejí rozpustné vápenaté soli.

Tyto změny mají za následek sníženou syřitelnost a zpomalení sladkého srážení mléka. Využívají se při výrobě kysaných mléčných výrobků (jogurtů).

Při sterilaci se mění barva a chuť mléka (Maillardova reakce) a snižuje se jeho nutriční hodnota, obsah vitamínů a lyzinu. Může dojít i k předčasné koagulaci mléka, a to při poruchách termostability (Smetana et al. 2009).

### 3.10 Technologické vlastnosti mléka

Při zpracování mléka není podstatné pouze jeho složení, ale také další vlastnosti, mezi které patří schopnost kysat, srážet se se syřidlem a tepelná stabilita. Z technologického hlediska je důležitá i kyselost mléka (Smetana et al. 2009).

Tab. 8: Variabilita vlastností kozího mléka (Gajdůšek 2003)

Sledovaná složka	Průměr	Interval
<b>Titrační kyselost (°SH)</b>	5,66	3,6 – 7,6
<b>pH</b>	6,78	6,57 – 7,16
<b>Pufrační kapacita (mmol.l<sup>-1</sup>)</b>	0,017	0,009 – 0,025
<b>Měrná hmotnost (g.cm<sup>-3</sup>)</b>	1,0309	1,027 – 1,0359
<b>Vodivost (S.m<sup>-1</sup>)</b>	0,567	0,41 – 0,71

#### 3.10.1 Kyselost

Kysací (kvasná) schopnost je schopnost mléka vytvářet vhodné podmínky pro dobrý růst přidaných čistých mlékařských kultur, potřebných pro zdárný průběh všech mikrobiologických procesů. Mléko, musí obsahovat všechny složky pro rozvoj kultur a nesmí obsahovat žádné látky, který tento rozvoj potlačující (Gajdůšek 2000).

Kyselost je jedním z nejdůležitějších technologických ukazatelů vlastností mléka a vyjadřuje se dvěma způsoby aktivní a titrační kyselostí. Kyselost je ukazatelem čerstvosti mléka a jeho vhodnosti pro další zpracování, protože nakyslé, kyselé nebo alkalické mléko se zpracovává obtížně.

Kyselost způsobuje mikrobiální činnost v mléce (rozklad laktózy a vznik zejména kyseliny mléčné). Hodnotíme ji buď jako titrační (celkovou) nebo jako aktivní, kterou stanovujeme pH metrem. Zvýšenou kyselost mléka způsobuje nevyhovující hygiena při jeho získávání, záněty mléčné žlázy nebo příměsi mleziva v mléčné žláze (Smetana et al. 2009).

Naopak sníženou kyselost mléka podporuje nevhodná výživa (např. jednostranné krmení), zůstatek sanitačních prostředků v dojíčím zařízení, stresové faktory a v neposlední řadě záněty mléčné žlázy (Smetana et al. 2009).

### 3.10.1.1 Kysací schopnost

Je to schopnost mléka zajistit ideální podmínky pro rozvoj žádoucích mikroorganismů, hlavně bakterií mléčného kvašení (hodnotí se jak celková kyselost mléka po určité době od jeho zaočkování, tzn. od přidání mikrobiální kultury) (Smetana et al. 2009).

Mléko nesmí obsahovat látky, které by omezovaly tento rozvoj (inhibiční látky) (Gajdůšek 2003).

### 3.10.2 Syřitelnost

Mléko má schopnost srážet se syřidlem a vytvořit sýřeninu požadovaných vlastností (hodnotí se čas nezbytný ke koagulaci mléka od zasyření, tzn. od přidání syřidla) (Smetana et al. 2009).

Srážení mléka probíhá ve dvou fázích. V primární fázi dochází k proteolýze  $\kappa$ -kaseinu, v sekundární fázi probíhá koagulace frakcí kaseinu za přítomnosti vápenatých iontů (Gajdůšek 2003).

Kozí mléko je charakterizováno delší dobou hydrolýzy než mléko kravské, a proto je kozí sýr křehčí než kravský. Je to i hlavním důvodem zvýšených ztrát při výnosu sýra u kozího mléka (Park et al. 2007).

Syřitelnost se zhoršuje při změnách složení kozího mléka v závislosti na stadiu laktace, špatné výživě a při zánětech mléčné žlázy. V důsledku těchto změn vzniká málo sraženiny (Gajdůšek 2003).

### 3.10.3 Termostabilita

Termostabilita kozího mléka je nižší, tudíž je kozí mléko citlivější na tepelný záhřev. Je nutno volit šetrnější pasterační postupy. Vysoký obsah vápníku v kozím mléce může přispívat k nízké termostabilitě (Park et al. 2007).

U kozího mléka dochází ke změnám již po jedné minutě a rozsah těchto změn se začíná zvyšovat. Park et al. (2007) ve své práci doporučuje záhřev 65–85 °C po dobu 35 minut, kdy je nižší negativní vliv na dobu syření a pevnější sýřenina. Uvádí, že mléko ošetřené tímto záhřevem má stejné vlastnosti jako mléko syrové čili tepelně neošetřené (Park et al. 2007).

Ke stanovení se používají olejové lázně. Je při nich sledována doba, která uplyne od umístění vzorků mléka do olejové lázně o konstantní teplotě do počátku koagulace, zgelovatění nebo vyvločkování mléčných bílkovin (Gajdůšek 2003).

### 3.10.4 Faktory ovlivňující technologické vlastnosti mléka

- **Chemické složení mléka**

Základními složkami kozího mléka je voda a sušina. Sušinu tvoří bílkoviny, tuk, laktóza a popeloviny. Kozí a kravské mléko je si svým složením podobné, ale liší se skladbou bílkovin a podílem kaseinových frakcí. Složení závisí na plemeni. Obsah mléčných složek v kozím mléce se významně mění jak v průběhu dne, tak v průběhu laktace (Jensen 1995).

Mléko obsahuje důležité živiny pro růst a vývoj mláďate, proto musí být mléko bohaté na živiny. Lipidy jsou organizovány v emulgovaných kapičkách potažených membránou, proteiny jsou koloidně rozptýleny jako micely a většina minerálních látek a laktóza jsou v molekulární formě (Jensen 1995).

V průběhu roku, kdy se mění teplota, prodlužují a zkracují se dny, mají sezónní změny na vliv obsahu tuku v mléce. Změny ve složení mléka odpovídají fyziologickým změnám, které jsou závislé na změně výživy a stádiu laktace (Ozrenk 2008, Heck a kol. 2009).

Výrazný rozdíl je u koz, které jsou dojeny jednou nebo dvakrát denně. Kozy dojené dvakrát denně mají vyšší výnos, ale jednotlivé obsahy komponent v mléce jsou odlišné než u koz dojených jen jednou denně. Množství pevných složek, tuku a kaseinu je vyšší u koz dojených jen jednou denně (Salama a kol. 2003).

Během zánětu mléčných žláz, kdy mezi hlavní patogeny patří *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus uberis* či *Escherichia coli*, může dojít k významným změnám v chemickém složení mléka.

Tyto změny jsou závislé na patogenu. Mastitidy způsobené bakterií *E. coli* vykazují největší a nejvýraznější změny ohledně výnosu a složení mléka. Při infekci se výrazně sníží obsah laktózy a zvýší množství bílkovin (Coulon a kol. 2002).

- **Kyselost mléka**

Kyselost ovlivňuje enzymatickou reakci kozího mléka. Snížením pH se snižuje koloidní stabilita mléka, kaseinové micely ztrácejí soudržnost. Se zvyšujícím se pH se prodlužuje doba srážení. Optimální pH je 6,5-6,6, při pH pod 6,2 dochází ke srážení mléka již při teplotách 70-80 °C. Kyselost mléka má vliv na termostabilitu (Malá et al. 2017).

- **Celkový počet mikroorganismů**

Celkový počet mikroorganismů by měl být co nejnižší s ohledem na další zpracování a zdravotní nezávadnost. Totéž platí pro termorezistentní, koliformní a psychotrofní mikroorganismy, které způsobují smyslové vady. Nejzávažnější je výskyt sporotvorných mikroorganismů (Pirisi et al. 2006).

V chladiřenských nádržích na farmách a doprava mléka nevhodným dopravním prostředkem má vliv na růst bakterií, které mohou za daných podmínek dosáhnout vysoké úrovně. Proto je velmi obtížné získat mléko s nízkým počtem mikroorganismů. Pro modernizaci farmy je také důležité, aby chovatel měl odpovídající technické vzdělání (Pirisi et al. 2006).

- **Počet somatických buněk**

Kromě dopadu na mikrobiologickou kvalitu mléka, která je spojená s přenosem infekčních zárodků (z nichž např. *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus* a *Escherichia coli* mohou být pro člověka patogenní), může také mastitida významně ovlivnit složení kozího mléka.

Nemastitidní kozí mléko s povoleným množstvím somatických buněk se vyznačuje velkou variabilitou. Je to obzvláště v kolostrálním období a na konci laktace, může to být ale ovlivněno mnoha dalšími faktory, jako je např. stres, stáří zvířete, jeho hygienický stav apod.

Podíly jednotlivých buněk se během laktace mění v závislosti na zdravotním stavu zvířete. V průběhu mastitidy je aktivována imunitní obrana vemene a počet somatických buněk v mléce se zvyšuje. U mastitidního mléka je pH vyšší než u normálního mléka (Pirisi et al. 2006).

Zvýšený počet somatických buněk inhibuje růst čistých mlékařských kultur a při výrobě kysaných mléčných výrobků, sýrů a tvarohů způsobuje horší sýřitelnost a jakost sýřeniny a poté i sníženou výtěžnost sýrů (Pirisi et al. 2006).

- **Rezidua inhibičních látek**

Jedná se o látky, které jsou schopny zpomalit nebo potlačit růst bakterií mléčného kvašení, blokují fermentační procesy při výrobě sýrů a tím představují zdravotní riziko pro spotřebitele. Řadí se mezi ně antibiotika, čisticí prostředky, desinfekční látky, apod.

Léčení mastitid antibiotiky je jednou z hlavních příčin přítomnosti inhibičních látek v mléce. Do mléka se mohou dostat i pesticidy a mykotoxiny, a to tak, že zvířeti bude podáno kontaminované krmivo. Mléko a mléčné výrobky určené pro lidskou spotřebu musí být prosté inhibičních látek, a proto jsou zavedeny přísné předpisy na kontrolu kvality mléka (Pirisi et al. 2006).

## 4 Závěr

Tato práce shrnula některé faktory, které mohou ovlivňovat kvalitu kozího mléka a jeho další zpracování. Důležité jsou také technologické vlastnosti. Aby se zvýšila produkce kozího mléka, je potřeba zajistit optimální podmínky pro chov koz.

Nejdůležitějšími faktory pro tvorbu mléka je výživa zvířete, genetické vlastnosti a technologie dojení. Na kvalitě mléka se také významně podílí zdravotní stav a věk kozy, technologie chovu a ustájení, stadium laktace a teplota prostředí. Za méně významný vliv se považuje časnost odstavu kůzlat. Žádný z těchto faktorů ovšem nelze opomenout, neboť jsou vzájemně provázány. Tyto faktory působí na samotné složení mléka. Proto může mít zanedbání několika méně významných faktorů mnohem větší vliv na kvalitu mléka než zanedbání jediného klíčového faktoru. Je důležité pracovat se všemi faktory ovlivňujícími kvalitu mléka od průběhu tvorby kozího mléka až po jeho zpracování. Jen tak je možné získávat mléko vysoké kvality. Záleží tedy nejen na správných podmínkách pro produkci mléka, ale i na jeho samotné zpracování.

Vzhledem k současné poptávce po zdravé a kvalitní výživě lze předpokládat, že bude zájem o kozí mléko a produkty z něj stále stoupat, což bude mít za následek nutnost zvýšené produkce k pokrytí poptávky. Kvalitní výrobky z mléka mají při správném zpracování vysokou kvalitu a jsou zdravotně nezávadné. Objem a význam kozího mléka roste nejen v potravinovém průmyslu, ale vzhledem k jeho pozitivním účinkům se stále více využívá při léčbě mnoha onemocnění, farmaceutické výrobě a v neposlední řadě i v kosmetice.

Tato práce poskytuje souhrn postupů a faktorů nutných pro dosažení vysoké kvality mléka a ukazuje na možnosti jeho využití. Pro přesnější výsledky v oblasti zkvalitnění mléka je potřeba provést další výzkum v praxi.

## 5 Literatura

- Altrichterová, D., 2009: Vliv vybraných faktorů na dojivost a kvalitu mléka u koz. Bakalářská práce, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno, 40 s.
- Antunac, M., Havranek, J., Samarzua, D., 2001: Freezing point of goat milk. *Milchwissenschaft* 56, 16 s.
- Belanger, Jerome D. a Sara Thomson Bredesen. Chov dojných koz. Praha: Knižní klub, 2014. Příručka pro chovatele. ISBN 978-80-242-4211-8. 296 s.
- Brathen, G., 1983: Freezing point of goats', buffaloes' and ewes' milk. In: Measurement of Extraneous Water by Freezing Point, Test. *International Dairy Federation Bulletin* No. 154, p. 6.
- Březina, P., Jelínek, J. 1990. *Chemie a technologie mléka: I. část*. VŠCHT Praha. ISBN: 80-7080-075-5. 325 s.
- Březina, P., Komár, A., Hrabě, J. *Technologie, zbožížnalství a hygiena potravi: Technologie, zbožížnalství a hygiena potravin živočišného původu*. Vyškov, 2001. ISBN 80-7231-079-8. 182s.
- Březková, V. (2009): *Laktózová intolerance versus laktózová tolerance*. 1. vyd. Brno: .bakalářská práce, 58 s.
- Bucek, P., Kvapilík, J., Kolb, M., Milerski, M., Hanuš, O., Pind'ák, A., Mareš, V., Konrád, R., Rafajová, M., Roubalová, M., Kuchtík, J., Škaryd, V., 2011: *Ročenka chovu ovcí a koz v České republice za rok 2010*. Českomoravská společnost chovatelů, a.s. Svaz chovatelů ovcí a koz v ČR, Praha, 200 s.
- Bucek, P., M. Milerski, V. Mareš, R. Konrád, M. Roubalová, V. Škaryd, J. Rucki a P. Hakl. *Ročenka chovu ovcí a koz v české republice za rok 2016* [online]. Praha: Českomoravská společnost chovatelů, a.s. Svaz chovatelů ovcí a koz, Dorper Asociace CZ, 2017, 168 s. [cit. 2018-03-06]. Dostupné z: [http://www.cmsch.cz/plemenarskaprace/kontrola-uzitkovosti-\(ku\)/rocenky/ovce,-kozy](http://www.cmsch.cz/plemenarskaprace/kontrola-uzitkovosti-(ku)/rocenky/ovce,-kozy)
- Buňka, František. *Mlékárenská technologie I*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2013. ISBN 978-80-7454-254-1.
- Coulon, J.B., Delacroix-Buchet, A., Martin, B., Pirisi, A., 2004: Relationships between animal management and sensory characteristics of cheeses: a review. *Lait* 84, 221–241 s.
- Coulon, J. B., Gasqui P., Barnouin J., Ollier A., Pradel P., Pomičs D. (2002) Effect of mastitis and related-germ on milk yield and composition during naturally-occurring udder infections in dairy cows. *Anim. Res.* 51(5):383-393.

- Čurda, L., 2006 Mléčné výrobky a intolerance laktózy, *Potravinářská revue* 4: 19-22 s.
- Dvorský, J. Bio kozí mléko je na trhu žádané. *Zemědělec* [online]. 2011, (15) [cit. 2018-03-07]. Dostupné z: <http://orgprints.org/24858/2/bio%20kozy%20mléko.pdf>
- Ellis, J. What are Some Cheeses Made from Goat's Milk? [online]. [cit. 2010-15-02]. Dostupný z www: <http://www.wisegeek.com/what-are-some-cheeses-made-from-goats-milk.htm>
- Fantová, Milena. a kol.: Chov koz 1. vydání, Brázda, Praha, 2000. ISBN 80-209-0209-2. 192 s.
- Fantová, Milena. Chov koz. Vyd. 2., upr. Praha: Ve spolupráci se Svazem chovatelů ovcí a koz v ČR vydalo nakl. Brázda, 2010. ISBN 978-80-209-0377-8..
- Fritzscheová, D., 2015: Itolerance laktózy. Bratislava: Noxi, s.r.o., ISBN 978-80-8111-258-4
- Frühau, P., 200: Výživa novorozence, kojence a batolete. In P. Frühau, M. Bayer, Š.
- Gajdůšek, S., 2003: Laktologie. 1. vyd. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno, 84 s.
- Gajdůšek, S., 2000: Mlékařství II. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno, 142 s.
- Gillespie, James R. a Frank B. Flanders. Modern livestock and poultry production. 8th ed. Clifton Park: Delmar Cengage Learning, c2010. ISBN 978-1-4283-1808-3.
- Heck, J.M., van Valenberg H.J., Dijkstra J., van Hooijdonk A.C. (2009) Seasonal variation in the Dutch bovine raw milk composition. *J. Dairy Sci.* 92(10):4745-4755
- Horák, F., Pind'ák, A., Mareš, 2004. Atlas plemen ovcí a koz chovaných v České republice. Vyd. 2., Svaz chovatelů ovcí a koz v ČR, Brno, 96 s.
- Jensen, R. G., (1995) Handbook of milk composition. Academic Press, London, 919 p.
- Jeness, R., George Zervas, Eleni Tsiplakou, M. E. Carunchia Whetstine a Mary Anne Drake. Composition and Characteristics of Goat Milk: Review 1968–1979. *Journal of Dairy Science.* 1980, vol. 63, issue 10, 107-120 s.
- Ježková A. 2015. Extrudovaná krmiva pro hospodářská zvířata. *Krmivářství.* 2015 (4). 9-10
- Jubb, K. V. F., Peter C. Kennedy a Nigel Palmer, Maxie, M. Grant, ed. Jubb, Kennedy, and Palmer's Pathology of domestic animals. 5th ed. Edinburgh: Saunders Elsevier, 2007. ISBN 9780702028236. 562–563 s.
- Kadlec, P. 2002. Technologie potravin II. Vysoká škola chemicko-technologická. Praha. ISBN: 80-7080-510-2. 236 s.
- Keresteš J., Bíreš J., Ebringer L., Ďuračková Z., Čárský J., Horáková K., Greifová M., Sekretár S., Staruch L., Valšíková M., Hričovský I., Golian J., Lagin L., Trakovická A.,



- Chlebo P., Zálešáková J., Fatrcová K., Daniška J., Maček J., Hamadová Z., Toth Z., Herian K., Kováč M., Dlouhý P., Mala p., Kopáček J., Gažárová M., Kajaba I., 2011: Zdravie a výživa ľudí. Bratislava: CAD Press. 1037 s. ISBN 978-80-88969-57-0.
- Kocna, P., 2006: Dechové testy – moderní neinvazivní diagnostika, *Interní medicína* 7 a 8, 336-341
- Kopáček, J.: Mléko a mléčné výrobky: jak poznáme kvalitu? 1. vyd. Praha: Sdružení českých spotřebitelů a Potravinářská komora ČR, 2014. ISBN 978-80-87719-18-3. 31 s.
- Kořínková-Seifertová, E. Počet chovaných ovcí a koz se v České republice zvyšuje. *Zemědělec*[online]. 2014 [cit. 2018-03-05]. Dostupné z: <http://zemedelec.cz/pocetchovanych-ovci-a-koz-se-v-ceske-republice-zvysuje/>
- Kramer-Priesch, H., Kiefer, I., 2009. Laktóza a fruktóza. Grada., Praha, 128 s.
- Křížek, Jaromír. Chov koz. Praha: Farm, 1992. Alternativní zemědělství. ISBN 80-901259-0-5. 175 s.
- Kühnemann, H.: Chováme kozy: významná plemena, chov s ohledem na zvláštnosti druhu, péče o zdraví. Líbeznice: Víkend, 2011, ISBN 978-80-7433-039-1. 92 s.
- Leitner, G., Merin, U., Silanikove, N., 2004: Changes in milk composition as affected by subclinical mastitis in goat. *J. Dairy Sci.* 87, 1719–1726.
- Maar, Štefan. Průručka drobnochovatelů: chov hrabavej a vodnej hydiny, králikov, holubov, kožušinových zvierat, ušľachtilej kozy, oviec. 2., dopl. vyd. Bratislava: Slovenské vydavateľstvo pôdohospodárskej literatúry, 1967. Živočišna výroba. 293 s.
- Malá, Gabriela, Pavel Novák, Josef Knížek a David Procházka. Stájový chov koz – zásady správné chovatelské praxe. Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby, 2017. ISBN 978-80-7403-184-7
- Mareš, V.: Chov koz obecně, Chov koz v systému trvale udržitelného zemědělství (Studijní materiály), 2009, str.7–13.
- Mátlová, Ing. Věra, Lydie Větrovcová a Ing. Jiří Musil. Zpracování produktů chovu koz: I. díl – Mléko. 2. vyd. Praha: Koordinační centrum chovu koz při VÚŽV Praha-Uhřetěves, 1994, 50 s. Edice informačních příruček KCCHK
- Mátlová V., 2005. Ovce a kozy v ekologickém zemědělství. Ministerstvo zemědělství ČR. Praha. ISBN: 8070844795. 30 s.
- Mátlová Věra a Radko Loučka. Pastevní chov ovcí a koz. Praha: Agrospoj, 2002. Semafor. ISBN 80-86454-22-3.

- Mikulášková, H., 2007: Problematika farmářského zpracování mléka na sýry. Bakalářská práce, MZLU, Brno, 61 s.
- Morgan, F., Bodin, J. P., Gaborit, P., 2001: Lien entre le niveau de lipolyse du lait de chevre et la qualite sensorielle des fromages au lait cru ou pasteurise (link between the level of lipolysis in goat milk and sensorial quality of cheeses from raw or pasteurized milk). *Lait*, 743–756.
- Mowlem, A. *Goat Farming*. 2Rev.ed. Ipswich: Farming Press Books, 2006. ISBN 0852362358.
- Navrátilová, Pavlína, Bohumíra Janšová a Hana Přidalová. *Hygiena produkce mléka*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2012. ISBN 978–80-7305-625-4.
- Niemann, Deborah. *Raising goats naturally: the complete guide to milk, meat and more*. Gabriola Island: New Society Publishers, c2013. ISBN 978-0-86571-745-9.
- Ochodnický, D., 1993: Moderný chov kôz. 1.vyd. Povoda: Animapress, 1993, ISBN 80-85567-05-9. 141 s.
- Ozrenk. E., Selcuk S. (2008) The Effect of Seasonal Variation on the Composition of Cow Milk in Van Province. *Pak. J. Nutr.* 7(1):161-168.
- Park, Y. W. 1994. Hypo-allergenic and therapeutic significance of goat milk. *Small Ruminant Research*. 14 (2). 151-159.
- Park, Y. W., Gerard, P. D., Drake, M. A. 2006. Impact of frozen storage on flavor of caprine milk cheeses. *Journal of Sensory Studies*. 21. 654-663.
- Park, Y. W. 2007. Rheological characteristic of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*. 68. 73-87. PARK, Y. W., JUÁREZ, M., RAMOS, M., HAENLEIN, G. F. W. 2007. Physico-chemical characteristic of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*. 68. 88-113.
- Park, Y. W., M. Juárez, M. Ramos a G.F.W. Haenlein. Physico–chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*. 2007, vol. 68, 1–2, s. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2006.09.013. 88–113 s.
- Petrů, Vít a kol. *Dětská alergologie*. 1. vyd. Praha: Mladá fronta, 2012. Aeskulap. ISBN 978-80-204-2584-3. 531 s.
- Pierre A., Michel F., Zahoute L. (1999) Composition of casein micelles in relation to size in goat milks with A and null  $\alpha$ s1-casein variants. *Int. Dairy J.* 9(3-6):179-182.
- Pindřák, A., F. Horák a V Mareš. *Atlas plemen ovcí a koz chovaných v ČR*. Brno: Svaz chovatelů ovcí a koz v ČR, 2003. ISBN 80-239-1932-6

- Pingel, Heinz. Die Hausziege. 1. Aufl. Wittenberg Lutherstadt: A. Ziemsen, 1986, 110 s. ISBN 37-403-0011-6.
- Pirisi, A., Gaspard, C. E., Piredda, G., Jaubert, A., Ledda, A., 1999 a: Relation entre CCS et les caractéristiques du lait de brebis et de chevre. Influence of SCC on sheep and goat milk characteristics. In: Milking and Milk Production of Dairy Sheep and Goats. EAAP Publication No. 95. Wageningen Pers, Wageningen, The Netherlands, pp. 495-500 (in French).
- Pirisi, A., Laurent, A., Debeuf, J. P., 2006: Basic and incentive payments for goat and sheep milk in relation to quality, Small Rumin. Res., doi: 10.1016/j.smallrumres.2006.09.009
- Raynal-Ljutovac K., Y. W. Park, F. Gaucheron a S. Bouhallab. Heat stability and enzymatic modifications of goat and sheep milk. Small Ruminant Research [online]. 2007, 68(1-2), 207-220 [cit. 2018-04-06]. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2006.09.006. ISSN: 09214488.
- Roginski, H. Encyclopedia of Dairy Sciences. Amsterdam: Academic Press, 2003, ISBN 01-222-7237-4. 1297 s.
- Rujner, Jolanta a Cicháňská, Barbara A. Bezlepková a bezmléčná dieta. Vyd. 1. Brno: ComputerPress, 2006. Zdraví pro každého. ISBN 80-251-0775-2. 108 s.
- Salama AAK, Such X, Caja G, Rovai M, Casals R, Albanell E, Marín MP & Martí A 2003 Effects of once versus twice daily milking throughout lactation on milk yield and milk composition in dairy goats. Journal of Dairy Science **86** 1673-1680
- Sambraus, Hans Hinrich. Atlas plemen hospodářských zvířat: skot, ovce, kozy, koně, osli, prasata : 250 plemen. Praha: Brázda, 2006. ISBN 80-209-0344-5. 296 s.
- Sedlák, J. Analýza současného stavu v chovu koz v ČR [online]. iFauna.cz, 2008 [cit. 2018-03-07]. Dostupné z: <https://www.ifauna.cz/ovce-kozy/clanky/r/detail/284/analiza-soucasneho-stavu-v-chovu-koz-v-cr/>
- Selvaggi, Maria, Vito Laudadio, Cataldo Dario a Vincenzo Tufarelli. Major proteins in goat milk: an updated overview on genetic variability. Molecular Biology Reports [online]. 2014, vol. 41, issue 2, s. 1035-1048 [cit. 2015-02-13]. DOI:10.1007/s11033-013-2949-9.
- Solaiman, S. G. Goat science. Ames, Iowa: Blackwell Pub., 2010, xviii, 425 p. ISBN 978-0-8138-0936-6.
- Sova, Z., et al.: Biologické základy živočišné výroby. 2. vyd. Státní zemědělské nakladatelství Praha, 1981, 584 s.
- Skoupá, Lenka. Začínáme s chovem ovcí a koz. Praha: Brázda, 2014. ISBN 978-80-209-0406-5. 104 s.

- Smetana, Pavel. Faremní zpracování mléka v ekologickém zemědělství: kvalita mléka, hygienické požadavky na jeho zpracování, přímý prodej mléka: zásady ekologického chovu skotu, ovcí a koz. Olomouc: Bioinstitut, 2009. Metodika pro praxi (Bioinstitut). ISBN 978-80-904174-5-8. 62 s.
- Špáth, Hans a Otto Thume. *Chováme kozy*. Ostrava: Blesk, 1996. ISBN 80-85606-82-8. 192 s.
- Staněk, S. Chov koz obecně: Historie a současnost chov koz v ČR a ve světě. 2009 [cit. 2016-03-10]
- Starbard, A. The dairy goat handbook: for backyard, homestead, and small farm. Minneapolis, MN: Voyageur Press, 2015. ISBN 076034731X.
- Stern- Les Landes, Alice. Začínáme s chovem domácích zvířat. Líbeznice: Víkend, 2013. ISBN 978-80-7433-068-1.
- Šonka, František. Drobnochovy hospodářských zvířat. Praha: Profi Press, 2006. ISBN 80-86726-19-3.
- Špaček, František. Atlas plemen hospodářských zvířat: učební pomůcka pro střední zemědělské školy obor chovatelství, pěstitelství, veterinářství, drůbežnictví, pro střední odborná učiliště obor chovatel, drůbežář, zemědělská výroba a operátor zemědělské techniky se zaměřením na živočišnou výrobu a pro gymnázia se základy zemědělské výroby. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1987. Živočišná výroba (Státní zemědělské nakladatelství)..
- Vejčík, A., Král, M.: Chov ovcí a koz. JČU ZF, České Budějovice, 1998, ISBN 80-7040-297-0. 145 s.
- Velíšek, J., Hajšlová J., 2009: Chemie potravin 1. OSSIS, Tábor, 580 s.
- Zeman, Ladislav. Výživa a krmení hospodářských zvířat. Praha: Profi Press, 2006. ISBN 80-86726-17-7. 359 s.

### **Internetové zdroje**

Charakterizace syřitelnosti mléka, 2012: [online]. [cit. 2012-04-08]. Dostupné z:

<http://www.aclp.eu/mleko1.html>

Faostat: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Statistics Division

[online]. 2015 [cit. 2015-03-03]. Dostupné z: <http://faostat.fao.org/>

Food Reactions. Lactose Intolerance [online]. [cit. 2015-02-05]. Dostupné

z:<http://www.foodreactions.org/intolerance/lactose/index.html>

Kozí mléko pod lupou - bílkoviny vládnou mléku [online]. [cit. 2010-03-07]. Dostupný z

[www:http://www.schok.cz/sites/default/files/zpravodaj/29/ukazkovy/mag2\\_2002.pdf](http://www.schok.cz/sites/default/files/zpravodaj/29/ukazkovy/mag2_2002.pdf)

The World's Healthiest Foods: Milk, Goat. Databáze online [cit. 2013-01-20]. Dostupné na:  
[www.whfoods.com/genpage.php?tname=foodspice&dbid=131](http://www.whfoods.com/genpage.php?tname=foodspice&dbid=131)

Vitalion. Laktózová intolerance [online]. [cit. 2015-03-10]. Dostupné z:  
<http://nemoci.vitalion.cz/laktozova-intolerance/>

Zootechnika, 2011: Kozí mléko. Databáze online [cit. 2013-02-10]. Dostupné na:  
<http://www.zootechnika.cz/clanky/chov-koz/chov-koz-obecne-/kozi-mleko.html>

### **Citace zákonů**

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004: kterým se stanoví specifické hygienické předpisy pro potraviny živočišného původu. In: Úř. věst. L 139, 30. 4. 2004, s. 55. Štrasburk, 2004.