

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra speciální zootechniky



**Vliv přidavku aditiv v krmné dávce na kvalitu mléčného
tuku malých přežvýkavců**

Bakalářská práce

Autor práce: Kateřina Novotná

Obor studia: Speciální chovy

Vedoucí práce: doc. Ing. Milena Fantová, CSc.

© 2017 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Vliv přídatku aditiv v krmné dávce na kvalitu mléčného tuku malých přežvýkavců" 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 21. 4. 2017

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala doc. Ing. Mileně Fantové, CSc. za cenné rady a připomínky při sepisování bakalářské práce. Dále celé mé rodině a přátelům za veškerou podporu.

Vliv přídatku aditiv v krmné dávce na kvalitu mléčného tuku malých přežvýkavců

Souhrn

Bakalářská práce se zabývá vlivem aditiv na mléčný tuk koz a ovcí. Nejprve se zaměřuje na druhy dojných plemen těchto malých přežvýkavců. Chovatelé si velmi oblíbili kozu sánskou, nejspíše proto, že se považuje za nejlepší dojné plemeno. Z plemen ovcí patří k nejužitečnějším ovce východofříská, ale zvýšený zájem chovatelů v poslední době zaznamenalo také plemeno Lacaune.

Výživa a krmení zvířat se zabývá rozdělením a popsáním jednotlivých krmiv, krmením v závislosti na ročním období a v neposlední řadě je zde zmíněno napájení, které se nesmí zanedbávat, neboť v nejhorším případě může nedostatek vody způsobit smrt.

Následující díl práce popisuje vlivy působící na mléčnou užitkovost. Mezi nejdůležitější se řadí vliv plemene, výživa, věk zvířete při první laktaci, pořadí laktace. Dále pak roční období, živá hmotnost a tělesné rozměry, četnost vrhu, teplota prostředí a délka laktace.

Předposlední kapitola se věnuje základním složkám mléka, kterými jsou tuk, bílkoviny, sacharidy, minerální látky a vitamíny. Tuk je v mléce velice důležitý z hlediska obsahu mastných kyselin, jež jsou v této práci podrobně popsány.

V poslední, nejdůležitější, části jsou rozepsána aditiva ovlivňující složení mléčného tuku. Z doplňkových látek jsou zmíněny některé olejniny, což jsou rostliny se schopností vytvářet a shromažďovat ve svých semenech a plodech tuk. V rostlinných olejích, zejména sójovém, slunečnicovém a lněném je vysoký podíl polynenasycených mastných kyselin. Také rybí olej, který je dále zařazen mezi aditiva, má těchto kyselin vysoké procento.

Z výsledků vyplývá, že oleje či semena rostlinného původu i olej rybí zvyšují koncentraci kyselin omega - 3 a omega - 6 v mléčném tuku, které jsou důležité pro lidské zdraví. Lněný olej a semena obsahují především kyselinu alfa - linolenovou, kyselina linolová je zastoupena nejvíce v olejích slunečnicovém a sójovém a v rybím oleji převládají kyseliny eikosapentaenová a dokosahexaenová. Přídatkem všech zmíněných aditiv dochází ke snížení obsahu nasycených kyselin, které mají nepříznivé účinky na lidský organismus.

Klíčová slova: kozy, ovce, mléčný tuk, mastné kyseliny, aditiva

The influence of additives supplement in the feed on quality of milk fat in small ruminants

Summary

This thesis deals with the influence of additives on milk fat goats and sheep. First, it focuses on these kinds of dairy breeds of small ruminants. Breeders loved using goat Sana, probably because it is considered the best dairy breed. East Frisian sheep among the best of sheep breeds, but the increased interest of farmers recently also recorded Lacaune breed.

Nutrition and animal feed deals with the classification and describing each feed, feeding depending on the season and last but not least, there is mentioned infeed that must not be neglected, because in the worst case, water shortages can cause death.

The following part of the thesis describes the influences on milk production. The most important effect lies with the breed, nutrition, animal age at first lactation, lactation. Furthermore seasons, live weight and physical size, litter frequency, environmental temperature and duration of lactation.

The penultimate chapter deals with the basic components of milk, which are fat, proteins, carbohydrates, minerals and vitamins. Fat in milk is very important in terms of fatty acids, which are in this work in detail.

At last, the most important part, additives influencing the composition of milk fat are described. Concerning supplements some oil crops are mentioned, which are plants with the ability to create and accumulate fat in their seeds and fruits. In vegetable oils, especially soybean, sunflower and linseed, there are high proportions of polyunsaturated fatty acids. Also fish oil, which is further classified as additives, has a high percentage of these acids.

The results show that seeds or oils of vegetable origin and fish oil increasing the concentration of omega - 3 and omega - 6 in milk fat, which are important for human health. Linseed oil and seeds contain primarily alpha - linolenic acid. Linoleic acid is the most represented in sunflower oil and soybean oil and fish oil is dominated by eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid. Addition of these additives reduces the content of saturated fatty acids, which have adverse effects on the human body.

Keywords: goats, sheep, milk fat, fatty acids, additives

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Cíl práce.....	2
3	Literární rešerše.....	2
3.1	Dojná plemena koz.....	2
3.2	Dojná plemena ovcí.....	4
3.3	Výživa a krmení.....	6
3.3.1	Krmiva.....	6
3.3.1.1	Objemná šťavnatá krmiva.....	7
3.3.1.2	Objemná suchá krmiva.....	9
3.3.1.3	Jadná krmiva.....	11
3.3.1.4	Minerální doplňky.....	12
3.3.2	Krmení koz a ovcí dle ročního období.....	13
3.3.2.1	Krmení v letním období.....	13
3.3.2.2	Krmení v zimním období.....	14
3.3.3	Napájení.....	15
3.4	Vlivy působící na mléčnou užitkovost.....	15
3.5	Základní složky mléka.....	18
3.5.1	Mléčný tuk.....	18
3.5.1.1	Mastné kyseliny.....	19
3.5.2	Bílkoviny.....	22
3.5.2.1	Kasein.....	22
3.5.2.2	Syrovátkové bílkoviny.....	23
3.5.3	Sacharidy.....	23
3.5.4	Minerální látky.....	24
3.5.5	Vitamíny.....	24
3.5.5.1	Rozpustné v tucích.....	24
3.5.5.2	Rozpustné ve vodě.....	24
3.6	Aditiva.....	25
3.6.1	Len olejný.....	26
3.6.1.1	Lněné extrudované semeno.....	26
3.6.1.2	Lněný olej.....	27

3. 6. 2 Slunečnice roční.....	30
3. 6. 2. 1 Slunečnicové semeno a olej.....	30
3. 6. 3 Sója luštinatá.....	31
3. 6. 3. 1 Sójový olej.....	32
3. 8. 4 Rybí olej.....	33
4 Závěr.....	35
5 Seznam literatury.....	36
6 Samostatné přílohy.....	41

1 Úvod

Kozí a ovčí mléko jsou mnohem zdravější variantou než mléko kravské. Kozí mléko obsahuje více vápníku, hořčíku, fosforu a železa. Je lépe stravitelné, neboť tukové částice jsou rozptýleny v malých kuličkách, má vyšší obsah nenasycených mastných kyselin, které pozitivně působí na odolnost organismu a příznivý vliv má také na nervovou soustavu. Jeho výhody dále spočívají v zlepšení kloubních onemocnění, zabraňuje anémii z nedostatku železa, pomáhá při léčbě onemocnění kůže, astmatu a atopického ekzému. Blahodárné účinky má také na střevní mikroflóru člověka. Kozí mléko je v neposlední řadě prevencí proti nádorovým onemocněním, neboť organismus kozy je schopen vytvářet obranné protilátky, ty jsou obsaženy v těle i v mléce.

Spotřeba kozího mléka oproti kravskému není tolik rozšířena, protože kozy mají nižší dojivost a jsou více závislé na kvalitě stravy.

Mléko ovčí se vyznačuje vyšším obsahem bílkovin než u kravského i kozího. Oproti mléku skotu má také vyšší podíl vitamínů skupiny B a je mnohem lépe stravitelnější, stejně jako kozí. Pozitivně ovlivňuje kondici a vitalitu. Preventivně působí proti osteoporóze a anémii a kromě toho i tyto nemoci léčí.

Důležitou složkou mléka je tuk, ve kterém je významný obsah mastných kyselin, zejména omega - 3 a omega - 6. Jedná se o esenciální látky, neboť organismus si je nedokáže sám vytvořit a musí je získávat z přijaté potravy. Omega - 3 kyseliny zahrnují především kyseliny alfa - linolenovou, eikosapentaenovou a dokoheptaenovou, omega - 6 pak kyselinu linolovou. Koncentraci těchto kyselin lze pozměnit některými aditivami, což má příznivý účinek na lidský organismus.

2 Cíl práce

Cílem práce je shromáždit a vyhodnotit veškeré dostupné informace dané problematiky. Zaměřit se na používání aditiv u malých přežvýkavců s cílem zvýšení kvality mléčného tuku.

3 Literární rešerše

3.1 Dojná plemena koz

Dojná plemena tvoří v Evropě největší skupinu plemen koz. K tomuto užitkovému typu patří především alpská plemena. Smetana a kol. (2009) uvádí, že nejčastěji chovanými plemeny v České republice jsou koza bílá krátkosrstá, která tvoří 62 % populace a koza hnědá krátkosrstá tvořící cca 28 % populace. I v současné době jsou tato dvě plemena nejvíce chována.

Mezi nejznámější dojná plemena koz kromě již zmíněné kozy bílé krátkosrsté a kozy hnědé krátkosrsté dále patří koza sánská, koza anglonúbijská, koza německá strakatá ušlechtilá a koza toggenburská.

Koza bílá krátkosrstá

Charakteristika: Patří mezi česká domácí plemena, která vznikla křížením původní české kozy s kozou sánskou (Dostálová a Snížek, 1992). Koza se vyznačuje středním až větším tělesným rámcem. Dominantní vlastností je bezrohost (Smetana a kol., 2009). Fantová a kol. (2015) ale uvádí, že od roku 1992 je přípustný, zvláště u plemenných kozlů, výskyt rohů. Srst na celém povrchu těla je bílá, krátká a bez pigmentu. Plemeno je vysoce plodné a odolné. Koza bílá krátkosrstá je vhodná pro individuální i stádový chov (Smetana a kol., 2009). Patří mezi genové rezervy České republiky (Skoupá, 2014).

Užitkovost: Dojivost koz za laktační období se pohybuje v rozmezí 800 - 1000 kg mléka s tučností 3,7 %. Obsah bílkovin v mléce je 2,7 %. Plodnost dosahuje 180 - 200 % (Fantová a kol., 2015).

Koza hnědá krátkosrstá

Charakteristika: Patří také mezi česká domácí plemena (Smetana a kol., 2009). Plemeno vzniklo šlechtěním z kozy harcké. Vyznačuje se středním tělesným rámcem

(Skoupá, 2014). Základní zbarvení je hnědé, po délce hřbetu se táhne černý úhoří pruh. Mulec, paznehty, břicho a vnitřní strany uší jsou černé. Koza hnědá krátkosrstá je odolné, plodné plemeno, vhodné pro individuální i stádový chov (Smetana a kol., 2009). Plemeno je zařazeno mezi genové rezervy České republiky (Skoupá, 2014).

Užitkovost: Dojivost koz za laktační období je 800 - 900 kg mléka o tučnosti 3,6 % a obsahem bílkovin 2,7 %. Plodnost je v rozmezí 170 - 190 % (Fantová a kol., 2015)/ 180 - 210 % (Skoupá, 2014).

Koza sánská

Charakteristika: Plemeno je rozšířeno po celém světě, bylo vyšlechtěno ve Švýcarsku. Je čisté bílé barvy, krátkosrsté, bezrohé, vhodné pro pastevní i stájový chov. Sánská koza byla použita při zušlechťování dojných plemen (Fantová a kol., 2015), např. pro zušlechtění bílé kozy krátkosrsté na začátku 20. století (Skoupá, 2014).

Užitkovost: Koza sánská je nejlepší dojně plemeno. Dojivost za laktační období odpovídá až dvacetinásobku tělesné hmotnosti. Skoupá (2014) uvádí, že některá zvířata za laktaci nadojí 1700 - 2500 kg mléka. Díky vysoké užitkovosti je náročná na kvalitu i množství podávaných krmiv. Vysoké nároky jsou kladeny také na chov.

Koza anglonúbijská

Charakteristika: Koza anglonúbijská vznikla křížením indické, súdánské a anglické kozy. Smetana a kol. (2009), Skoupá (2014) i Fantová a kol. (2015) se shodují na tom, že je rozšířena na územích Anglie, USA a Kanady. Fantová a kol. (2015) navíc dodává, že se plemeno vyskytuje také v Austrálii. Její počty narůstají i v České republice (Skoupá, 2014). Má krátkou srst, střední až velký tělesný rámec. Charakteristickým znakem je bezrohost, výrazný klabonos a dlouhé svíslé uši.

Užitkovost: Plemeno se vyznačuje vysokou plodností a dojivostí. Denní dojivost se pohybuje v rozmezí 5 - 6 kg mléka o tučnosti 4, 8 % a obsahu bílkovin 3, 8 %. Mléko je velice vhodné především na výrobu sýrů. Fantová a kol. (2015) uvádí, že se využívá ke křížení s jinými plemeny koz pro zvýšení mléčné a masné užitkovosti.

Koza německá strakatá ušlechtilá

Charakteristika: Je rozšířena především v Německu, kde je zastoupena v 70 % z celkového stavu chovaných koz. Chová se také v Rakousku. Má srnčí až kaštanově hnědou barvu.

Užitkovost: Za 300 (Fantová a kol., 2015) - 309 (Smetana a kol., 2009) dní laktace se v průměru dosahuje 1000 kg mléka o tučnosti 3, 83 % a obsahu bílkovin 2, 81 %.

Koza toggenburská

Charakteristika: Vyskytuje se ve Švýcarsku, Velké Británii, Kanadě, USA a jižní Africe. Fantová a kol. (2015) tvrdí, že dříve byla tato koza rozšířena také v Německu, ale nyní tam zaujímá necelých 5 % z celkového počtu koz. Má světle hnědou až šedou barvu, bílé nohy a bílý pruh na každé polovině obličeje. Většinou je to dlouhosrsté plemeno. Je vhodná k chovu v malých stájích i ve velkochovu (Dostálová a Snížek, 1992).

Užitkovost: Produkce mléka za laktační období se pohybuje kolem 750 kg, což je 3, 3 kg mléka za den (Fantová a kol., 2015). Mléko obsahuje 3, 5 % tuku a 3 % bílkovin (Dostálová a Snížek, 1992).

3.2 Dojná plemena ovčí

K zásadním změnám v chovu ovčí v České republice došlo po roce 1990. Původní vlnářská plemena byla z ekonomických důvodů postupně nahrazena plemeny s masnou, mléčnou a kombinovanou užitkovostí (Smetana a kol., 2009).

Mezi nejznámější dojná plemena ovčí patří ovce východofríská a Lacaune. V České republice se kromě ovce východofríské a Lacaune k produkci mléka dále využívají plemena valaška, zušlechtěná valaška, šumavská ovce a cigája (Horák a kol., 2012).

Ovce východofríská

Charakteristika: Řadí se mezi nejužitkovější plemena a je rozšířená po celém světě (Smetana a kol., 2009). Nejvíce se však chová v místě původu, tedy v německém Frísku (Horák a kol., 2001). Má velký tělesný rámec a lehkou kostru na vysokých nohách. Charakteristickým znakem je bezrohost. Hlava, zejména u beranů, je mírně klabonosá. Ovce patří mezi raná plemena. Je vhodná do stád se spíše nižším počtem zvířat.

Užitkovost: Produkce mléka za laktační období se pohybuje v rozmezí 300 - 600 kg (Horák a kol., 2001)/ 300 - 400 kg (Smetana a kol., 2009) mléka s obsahem tuku 6 - 7 % (Horák a kol., 2001). Plodnost ovce je dle Smetany a kol. (2009) 170 - 200 %. Horák a kol. (2001) dokonce uvádí plodnost až 200 a více %.

Lacaune

Charakteristika: Plemeno bylo vyšlechtěno v jižní Francii v oblasti Lacaune. Je velice oblíbené mezi chovateli, po celém světě patří mezi nejvíce používaná plemena pro mléčnou produkci (Smetana a kol., 2009). Charakteristickým znakem je bezrohost, vyznačuje se středním až větším tělesným rámcem (Horák a kol., 2012).

Užitkovost: Produkce mléka za laktaci je 200 - 300 kg s obsahem tuku 7 %. Plodnost ovce je 160 % a více (Smetana a kol., 2009).

Valaška

Charakteristika: Valaška se vyznačuje menším tělesným rámcem o živé hmotnosti 35 - 55 kg. Původně se jedná o hrubovlnné plemeno s trojstrannou užitkovostí (maso, mléko, vlna) přizpůsobené k salašnickému způsobu chovu. Užitkové vlastnosti valašky byly postupně překonány ostatními plemeny, v dnešní době se chovají tedy v malém počtu kusů (Smetana a kol., 2009).

Zušlechtěná valaška

Charakteristika: Ovce byla na našem území vyšlechtěna ve 2. polovině 20. století. Vyznačuje se středním tělesným rámcem. Jedná se o plemeno s kombinovanou užitkovostí: maso, mléko, vlna.

Užitkovost: Produkce mléka za laktační období se pohybuje v rozmezí 120 - 140 kg. Plodnost je 140 - 150 % (Smetana a kol., 2009).

Šumavská ovce

Charakteristika: Šumavská ovce je vhodná pro chov v horských a podhorských oblastech, vyskytuje se na Šumavě. Plemeno má střední tělesný rámec. Vyznačuje se stejně jako valaška trojstrannou užitkovostí: maso, mléko, vlna.

Užitkovost: Dojivost se za laktační období pohybuje mezi 100 - 120 kg mléka. Plodnost dosahuje 140 - 145 % (Smetana a kol., 2009).

Cigája

Charakteristika: Plemeno je velmi dobře přizpůsobeno salašnickému způsobu chovu. Jedná se o jedno z nejstarších chovaných plemen. Vyznačuje se středním tělesným rámcem a maso - mléčnou užitkovostí.

Užitkovost: Produkce mléka za laktační období dosahuje hodnot 130 - 150 litrů. Plodnost je 120 - 140 % (Smetana a kol., 2009)

3.3 Výživa a krmení

Kozy i ovce jsou býložravci, tudíž se jejich potrava skládá z rostlinné stravy. Anatomická stavba těla umožňuje trávit krmiva bohatá na vlákninu, a proto by nejvíce živin mělo pocházet z objemných krmiv. V poměru k tělu mají tyto býložravci delší a objemnější trávicí trakt než skot. Také tím, že jsou to přežvýkavci, jim je umožněno dobré využití nepříliš dieteticky kvalitní potravy. Přežvýkavci mají předžaludek, který je složen ze tří částí, kterými jsou bachor, čepec a kniha. Úkolem těchto oddílů předžaludku je rozštěpit obtížně stravitelnou vlákninu, která je součástí zeleného krmiva, jako jsou např. trávy, byliny (Skoupá, 2014).

Nejdůležitějším oddílem je bachor, který má u dospělých ovcí a koz objem 15 - 20 litrů. V porovnání k metabolické velikosti těla je objem relativně větší než u ostatních přežvýkavců. Bachor obsahuje celulotické bakterie, které tráví vlákninu a proteolytické bakterie, které jsou schopny přetvořit méně kvalitní rostlinnou bílkovinu na plnohodnotnou živočišnou bílkovinu. Není tedy potřeba přidávat do krmné dávky koz hodnotná živočišná krmiva. Naopak monogastričtým živočichům se zařazovat musí, neboť dodávají organismu potřebné esenciální aminokyseliny. V bachoru se také vyskytují mikroorganismy se schopností syntetizovat vitamíny či využívat nebiłkovinný dusík. Tento největší oddíl předžaludku se u koz a ovcí vyvíjí do 8 týdnů věku a svoji funkci začíná plnit ve věku 14 až 21 dnů (Fantová a kol., 2015).

Vlastní žaludek, který navazuje na předžaludek, se nazývá slez. Slez zajišťuje rozložení a trávení živin (Skoupá, 2014).

3.3.1 Krmiva

Krmiva jsou produktem živočišného, rostlinného, minerálního či syntetického původu, které živočichům dodávají živiny na zachování života a k produkci. Dělí se z několika hledisek.

1) podle původu

- živočišný - mléko, živočišné moučky (rybí, masová, masokostní)
- rostlinný - zelená krmiva, okopaniny, seno, siláže, zrna obilovin, semena luskovin, olejniny
- minerální - krmná sůl, vápenec, krmný superfosfát (Jambor a Veselý, 1992)

2) podle koncentrace živin

a) objemná (malá koncentrace živin)

Dle Skoupé (2014) se krmiva dělí na suchá a šťavnatá. Fantová a kol. (2015) ještě do tohoto dělení řadí krmiva vodnatá.

- suchá krmiva - malý podíl vody, patří sem seno, sláma, plevy, šroty, zrniny
- šťavnatá krmiva - vysoký obsah vody, řadí se sem zelená píče, okopaniny, siláže, zbytky po zpracování okopanin (řízky, skrojky)
- vodnatá - patří sem zbytky pivovarů, lihovarů

b) jadrná neboli koncentrovaná (vysoká koncentrace živin)

- zrna obilovin, luskovin a olejnin, krmné zbytky mlynářského průmyslu (otruby, krmná mouka, obilní klíčky), apod. (Fantová a kol., 2015)

3) podle typu obsažených živin

- sacharidová - vysoký podíl sacharidů (jednoduchých cukrů a složitých cukrů)
 - melasa, řepa cukrovka, brambory, zrno obilovin, kukuřice, slunečnice
- polobílkovinná - vysoký obsah sacharidů i bílkovin
 - jetelotráva, vojtěškotráva, pšeničná mouka
- bílkovinná - vysoký obsah bílkovin
 - luštěniny (hrách, sója, bob), živočišná krmiva, jetel, vojtěška (Skoupá, 2014)

3.3.1.1 Objemná šťavnatá krmiva

Tato krmiva obsahují nízký podíl sušiny a tím pádem i nízký podíl živin.

Zelená píče

Zelená píče je nejpřirozenějším a také nejlevnějším zdrojem živin pro zvířata. Její kvalita závisí na druhu plodiny a na vegetační fázi v době sklizně. Optimální krmná zralost u trav je před metáním, u jetelovin v počátku květu. Na jaře, tedy v časnější vegetační fázi, je píče kvalitnější, má vyšší chutnost a nižší podíl vlákniny. S postupující dobou stoupá obsah sušiny, především její složky, kterou je vláknina, ale snižuje se chutnost a tím i množství přijaté píče (Fantová a kol., 2015).

Píce je bohatá na většinu vitamínů kromě B₁₂ a D. Při pasení zvířata získávají vitamín D vlivem slunečního záření a vitamin B₁₂ se tvoří v bachoru (Belanger and Bredesen, 2010).

V letním období by zelená píce měla být čerstvá, nezapařená, neosená a nezmoklá (Křížek, 1992). Skoupá (2014) doporučuje na počátku pastevního období ještě před vypuštěním zvířat na pastvinu podat trochu sena, tím se zabrání průjmům. Fantová a kol. (2015) a Skoupá (2014) se shodují na tom, že jeteloviny mohou způsobit nadmutí zvířat, průjmy a jiné střevní obtíže, proto je vhodné přikrmovat sacharidovou siláží či slámou. Také se shodují na tom, že zvířata musí mít stálý přístup ke krmné soli, která je zdrojem sodíku.

Jeteloviny obsahují v průměru kolem 3% dusíkatých látek, za což jsou považovány za nejbohatší píci právě na tyto látky (Jambor a Veselý, 1992).

Denní příjem zelené píce je u dospělých koz i ovcí v rozmezí 7 - 10 kg (Skoupá, 2014).

Okopaniny

Okopaniny jsou významnou složkou krmné dávky především v zimním období. Mezi nejčastěji využívané okopaniny patří krmná řepa, polocukrovka, krmná mrkev, tuřín, brukev a vodnice (Křížek a kol., 1992). V malém množství, přibližně o polovinu méně než krmnou řepu, lze využít také cukrovku. Větší množství by mohlo způsobit zdravotní problémy (Fantová a kol., 2015). Z hlíznatých plodin lze ke krmení využít i brambory, ve vařeném či syrovém stavu. Skoupá (2014) varuje, že syrové brambory podávány ve vyšších dávkách jsou rizikové, neboť obsahují solanin, který způsobuje při zkrmování velkého množství syrových brambor otravu. Okopaniny se zkrmuji čisté, bez zbytků zeminy, upravené krouháním nebo řezáním.

Jelikož se jedná o sacharidová krmiva, mohou ve větších dávkách způsobit průjmy (Skoupá, 2014). Okopaniny jsou zvířaty dobře přijímány a v optimálních dávkách mají pozitivní dietetické účinky, povzbuzují činnost střev a v neposlední řadě jsou zdrojem vitamínů a minerálních látek. Kühnemann (2011) dodává, že okopaniny ovlivňují plodnost a vývoj mláďat a jsou prevencí proti vnitřním parazitům.

Denní krmná dávka je pro dospělou kozu i ovci u krmné řepy 3 - 5 kg, u mrkve 2 - 3 kg, vařené brambory se podávají v dávce 1 - 2 kg/den a syrové brambory v dávce nanejvýš 1 kg/den (Skoupá, 2014).

Siláž

Siláž je šťavnaté krmivo, které je konzervované kyselinami vznikajícími činností bakterií. Silážování je složitý biologický a mikrobiální proces, při kterém jsou za anaerobních

podmínek přeměňovány činností bakterií mléčného kvašení rostlinné cukry na kyselinu mléčnou a oxid uhličitý za současného poklesu hodnoty pH. Rychlá přeměna rostlinných cukrů na kyselinu mléčnou je základní předpoklad pro vznik siláže, proto je důležité vytvořit optimální podmínky (Horák a kol., 2012). Příprava kvalitní siláže není vůbec jednoduchá. Proces kvašení se snadno může změnit v hnilobný proces, kde je vysoký obsah kyseliny máselné a výsledná siláž má tmavou barvu. Nebo naopak obsahuje vysoký podíl kyseliny octové a siláž má barvu světlou. Tato siláž je příliš kyselá a zvířata ji nechtějí přijímat (Skoupá, 2014).

Kvalita siláže je výsledkem mnoha vnitřních, ale také vnějších faktorů. Mezi vnitřní faktory patří druh píce, obsah a složení sušiny, množství cukrů. Mezi vnější faktory se řadí technické, technologicko - organizační či povětrnostní vlivy (Horák a kol., 2012). Dle technologie silážování se rozlišuje:

- siláž z čerstvé píce s obsahem sušiny okolo 30 % a pH 3,5 - 4,2
 - siláž ze zavadlé píce s obsahem sušiny 35 - 45 % a pH 4,6
- (Fantová a kol., 2015)

Horák a kol. (2012) uvádí, že pro přípravu kvalitních siláží bez přídavku silážních aditiv je vhodný objem sušiny píce v rozmezí 35 - 50 %. Silážují se krmné plodiny, které se vyznačují zvýšenou a vysokou vlhkostí při sklizni s cílem dlouhodobé skladovatelnosti (Křížek a kol., 1992). Kromě zelené píce se silážují okopaniny, cukrovarské řízky, brambory, drtě obilovin a bobu. Siláže se mohou zvířatům přidat do krmných dávek jako doplněk k senu či zelené píci (Fantová a kol., 2015).

Denní krmná dávka siláže je 1 - 2 kg.

3.3.1.2 Objemná suchá krmiva

Suchá krmiva obsahují vysoký podíl vlákniny (25 - 40 %), jsou tedy obtížněji stravitelná než šťavnatá krmiva a jejich denní dávka je nižší.

Seno

Seno je usušená zelená píce (Skoupá, 2014). Nutriční hodnotu určuje druh a vegetační stádium sušené píce. Důležitou roli má také průběh sušení (Jambor a Veselý, 1992). Aby bylo dosaženo co nejrychlejšího usušení s nejmenšími ztrátami, musí posečená tráva ležet co nejvzdušněji a nejvolněji (Kühnemann, 2011). Pokud nelze kvůli deštivému počasí seno usušit, konzervuje se silážováním. Dle Jambora a Veselého (1992) ukazuje na jeho kvalitu vůně, popř. pach sena. Dalším ukazatelem jsou barevné odchylky, které značí špatný průběh

sušení. Spálené seno se vyznačuje hnědou a rezavou barvou, plísňový povlak poukazuje na sušení zmoklého sena. V usušeném seně je mnohem méně vitamínu C než v zelené píce a také se snižuje obsah karotenů. Fantová a kol. (2015) uvádí, že seno lze zkrmovat za 6 - 7 týdnů po sklizni, po dozrání a tzv. vydýchání.

Luční seno nepatří k nutričně nejbohatším, ale dieteticky je jedním z nejlepších (Jambor a Veselý, 1992). Příznivě podporuje průběh trávení a zvyšuje využití ostatních krmiv. Je složeno zejména z trav, vikvovitých rostlin a dalších bylin. Zvířata ho přijímají velice ráda (Fantová a kol., 2015). Skoupá (2014) uvádí, že luční seno lze zkrmovat ad libitum. Jambor a Veselý (1992) doporučují zkrmovat toto seno jako dietní krmivo mláďatům, vysokobřezím zvířatům či zvířatům po nemoci.

Vojtěškové a jetelové seno má vyšší obsah bílkovin. Nemá tak příznivé účinky jako seno luční, ve vyšších dávkách může způsobit kožní obtíže nebo poruchy nervového systému. Skoupá (2014) nedoporučuje zkrmovat vojtěškové či jetelové seno jako celou krmnou dávku, ale přidat k němu seno luční, okopaniny či zelenou píci, ne však vojtěškovou či jetelovou.

Denní krmná dávka kvalitního sena na dospělé zvíře je 2 - 3 kg.

Sláma

Sláma se používá především jako stelivo. Do krmné dávky se přidává pouze pro doplnění sušiny a zvýšení objemu pro některé druhy zvířat (Jambor a Veselý, 1992). Ke krmení se využívá ovesná, ječná, pšeničná a hůře dostupná kukuřičná sláma, kterou zvířata přijímají ráda. Nejvhodnější pro výživu je sláma ovesná, neboť má vyšší obsah minerálních a dusíkatých látek (Fantová a kol., 2015).

Slámu lze zkrmovat za 4 - 6 týdnů po sklizni v denní dávce 0,5 - 1 kg na dospělé zvíře (Fantová a kol., 2015). Překrmení může způsobit zažívací obtíže v podobě zácpy (Skoupá, 2014).

Plevy

Plevy se stejně jako sláma využívají v omezeném obsahu. Vyznačují se vyšším obsahem minerálních látek a jsou stravitelnější než sláma (Fantová a kol., 2015).

3.3.1.3 Jadrná krmiva

Jadrná krmiva se vyznačují vysokým obsahem sušiny a vysokým obsahem stravitelných živin. Dle Jambora a Veselého (1992) se podíl sušiny pohybuje mezi 86 - 94 %. Slouží k doplňování živin v krmné dávce, které nebyly uhrazeny objemnými krmivy (Skoupá, 2014).

Zrno luskovin

Zrno luskovin je významným zdrojem dusíkatých látek, obsahují však i hořké látky, kvůli kterým je zvířata nerada přijímají. Hořkost lze ale zmírnit vařením nebo propařením. Vyšší dávky způsobují dietetické problémy. Pokud se zkrmují dříve než za 8 týdnů po sklizni, způsobují zácpu. Fantová a kol. (2015) doporučuje luskoviny zkrmovat s krmivy s projímavým účinkem. Obsah bílkovin je 2 - 4krát vyšší než v obilovinách. Ve srovnání s obilovinami je zrno luskovin hůře stravitelné (Jambor a Veselý, 1992).

Mezi nejčastěji využívané luskoviny patří peluška a bob (Skoupá, 2014). Fantová a kol. (2015) se shoduje, že bob patří mezi nejvyužívanější, ale místo pelušky upřednostňuje hrách. Naopak pelušku, spolu s vikví a lupinou, řadí do skupin luskovin, které se používají omezeně. Jambor a Veselý (1992) tvrdí, že bob je méně vhodný pro mláďata a vikev se nedoporučuje podávat březím a laktujícím zvířatům a ani mláďatům. Dále uvádí, že lupina se zkrmuje poměrně málo. Hořká lupina vyvolává lupinózu, což je onemocnění, které se projevuje zánětem jater a je doprovázené žloutenkou, poruchami ledvin, nechutenstvím a také nervovými poruchami. Naopak lupina sladká je vhodná pro zvířata, ale vyskytuje se velmi málo.

Zrno obilovin

Zrno obilovin obsahuje menší množství bílkovin (Fantová a kol., 2015), ale vysoké procento sacharidů, hlavně škrob, který řadí obiloviny mezi krmiva s vysokou energetickou hodnotou. Je poměrně chudé na minerální látky a vitamíny (Jambor a Veselý, 1992). Z minerálních látek obsahuje hlavně fosfor, vápník a draslík (Fantová a kol., 2015).

V krmné dávce se z obilovin využívá především pšenice, ječmen, oves a kukuřice. Pšenice patří k chutným plodinám. Obsahuje nízký podíl vlákniny (Jambor a Veselý, 1992). Je vhodné ji do krmné dávky přidat na počátku laktace (Křížek a kol., 1992).

Ječmen je nejčastěji využívanou plodinou, má pozitivní vliv na kvalitu masa zvířat. Zkrmuje se šrotovaný, nejlépe ve směsi s jinou obilovinou (Fantová a kol., 2015).

Oves má nejlepší dietetické účinky a má pozitivní vliv na reprodukci (Skoupá, 2014). Proti jiným obilovinám má vyšší obsah vlákniny, asi 12 %. Zkrmuje se upravený šrotováním, mačkáním či vločkováním (Fantová a kol., 2015). Jambor a Veselý (1992) uvádí, že oves má ze všech krmných obilovin nejnižší energetickou hodnotu.

Kukuřice je energeticky nejbohatší obilovinou, je však méně chutná. Fantová a kol. (2015) radí, že by se kukuřice neměla šrotovat do zásoby, protože se tuk ve šrotu rychle kazí. Také varuje, že při vyšších dávkách zhoršuje kvalitu masa i tuku.

Zrna obilovin se do krmné dávky zařazují podle reprodukčního cyklu zvířat a podle masné či mléčné produkce. V době mimo reprodukci či v době stání nasucho, je možné je z krmné dávky vyřadit úplně, jinak se přidává 0,2 - 1,5 kg jaderných krmiv na dospělé zvíře a den. Krmnou dávku je vhodné rozdělit na 2 - 3 díly (Skoupá, 2014).

Zrno olejnin

Olejninu se zkrmuje velmi omezeně. Nejčastěji se podává nápoj s vařeným lněným semínkem, který má příznivý vliv při trávicích potížích zvířat.

3.3.1.4 Minerální doplňky

Minerální látky jsou nezbytné pro vývoj, zejména během růstu, březosti a laktace. V dostatečném množství musí být obsaženy v přírodním krmivu (Kühnemann, 2011). S ohledem na ztrátu kvality krmiv je zapotřebí minerální látky dodávat buď jednotlivě nebo ve formě směsí, a to sypké nebo jako minerální lizy (Fantová a kol., 2015).

Mezi základní minerální doplňky patří lizová sůl. Seno a zelená píce obsahují vysoké procento draslíku a pro rovnováhu v těle je potřeba doplňovat sodík. Doplňkové minerální směsi se využívají především v době, kdy mají zvířata vyšší fyziologickou zátěž, tedy v době před připouštěním a během něj, v době březosti či při laktaci (Skoupá, 2014).

Fantová a kol. (2015) dělí minerální krmiva na: vápenatá (krmný vápenec, drcené sušené skořápky), vápenato - fosforečná (kostní moučka, dikalciumfosfát), fosforečná (krmný superfosfát) a hořečnatá (magnovit).

Skoupá (2014) upozorňuje, že je důležité dbát na doporučené dávkování, protože při vyšších dávkách by se mohlo zvířatům uškodit a způsobit jim zdravotní komplikace.

3.3.2 Krmení koz a ovcí dle ročního období

3.3.2.1 Krmení v letním období

Kozy

Letní krmné období je charakteristické vysokým příjmem zelené píce. Křížek a kol. (1992) doporučuje před vyhnáním na pastvu předkrmit kozy senem, aby nedošlo k poruchám při zažívání. Kozy mají v oblibě pastviny, kde se vyskytují aromatické byliny. Vyhovují jim suché porosty, kamenité pastviny, strmé svahy. Nejrady okusují listí keřů a stromů (Fantová a kol., 2015), ale i výhonky z prořezaných živých plotů či ovocných stromů (Kühnemann, 2011). Nemají rády pastevní, luční ani polní porosty. Pokud se pasou na mladých porostech, přikrmujeme kozy senem nebo krmnou slámou, aby byla doplněna sušina (Fantová a kol., 2015).

Kozy jsou velmi vybíravé, z nabídky trav, bylin a listí berou vždy od každého něco. Dávají přednost tomu, co jim nejvíce chutná. Vybírají si rostliny, které obsahují důležité výživné látky a vylepšuje si zásobování proteiny a minerálními látkami. Kozy umí rozeznat všechny čtyři chutě, tedy sladkou, kyselou, hořkou a slanou (Kühnemann, 2011).

Pokud není kozy možné pást, krmí se ve stáji zelenou pící. Při tomto způsobu krmení ale Fantová a kol. (2015) upozorňuje, že je zapotřebí dodržovat správné pořadí podávaných krmiv. Optimální množství zelené píce je 4 - 10 kg.

Ovce

V letním období je hlavní součástí krmné základny ovcí stejně jako u koz pastva, dle Jambora a Veselého (1992) bývá často i podřadnější jakosti. Pobyt na pastvině začíná v polovině dubna, pokud porost dosáhl výšky na šířku dlaně (Kühnemann, 2013). Význam pastvy spočívá kromě využití nutriční hodnoty pastevního porostu také v jejích vlivu na vývin a zdraví zvířat. Stájový chov ovcí s malým podílem pastvy může mít nepříznivé účinky na zdravotní stav a plodnost (Jambor a Veselý, 1992). Přejít od zimního krmení ve stáji k zelené pící musí být pozvolný, ovce by měly před vypuštěním dostat seno, krmnou slámu či obilný šrot. První den by měla zvířata na pastvě strávit jen několik minut a dalších 7 - 14 dní jen pár hodin nebo půl dne (Kühnemann, 2013). Jambor a Veselý (1992) ještě upozorňuje, že na pastvě je třeba přidávat sůl a minerální přísady v množství 3 - 5 g za den, nejlépe ve formě lizu.

3.3.2.2 Krmení v zimním období

Kozy

Zimní krmné období trvá přibližně 200 dní (od druhé poloviny září do poloviny dubna). V tomto období dochází z velké části k připouštění koz, hlavně však zahrnuje dobu březosti a někdy i počátek laktace a odchov kůzlat. Plnohodnotná výživa březích koz je tedy podmínkou pro zdárný růst a vývoj plodu a také přípravou na následující laktaci (Křížek a kol., 1992). Základ krmné dávky tvoří seno a krmné okopaniny, dle Jambora a Veselého (1992) především krmná řepa a mrkev, které se podávají celé či krouhané a dobře očištěné. Seno je nejlepší vojtěškové, jetelové, popř. luční a denní dávka by měla být v rozmezí 2 - 3 kg na kus (Fantová a kol, 2015). O příjmu sena u koz vždy rozhoduje jeho kvalita (Křížek a kol., 1992). Okopaniny doplňují sacharidovou složku krmné dávky. Krmná řepa se podává v množství 2 - 3 kg za den, brambory vařené 2 kg a brambory syrové 1 kg. V případě potřeby se doplňují minerální krmiva a to v podobě krmného vápence, magnovitu nebo krmné soli (Fantová a kol, 2015). Při nedostatku sena se zvířata přikrmují krmnou slámou, ovesnou či slámou luskovin (Jambor a Veselý, 1992). Denní dávka krmné slámy by měla být 0, 2 - 1 kg (Fantová a kol, 2015).

Kozy jsou velmi citlivé na dietetické chyby ve výživě, a proto se musí dbát především na čistotu krmiv, nesmí se zkrmovat hygienicky závadné, tedy plesnivá, zatuchlá či zapařená krmiva (Jambor a Veselý, 1992).

Ovce

Základ krmné dávky ovcí v zimním období tvoří podobně jako u koz seno. Někteří chovatelé zkrmují seno v tomto období ad libitum a kryjí tak podstatnou část nutričních požadavků ovcí (kolem 90 %). Při této formě činí denní dávka 3 - 4 kg sena na kus (Horák a kol., 2012). Během zimního ustájení se zvířatům může podávat i čerstvě pokosená zelená píce, která není zmrzlá a neleží na ní sníh. K tomu se hodí ptačí noha setá, protože je odolná proti mrazu (Kühnemann, 2013). Do krmných dávek je možné zařazovat siláže a krmné okopaniny, které se zkrmují celé či v upraveném stavu. Průměrná denní spotřeba krmné řepy je 1 - 3 kg, siláže z čerstvé hmoty 3 - 5 kg, siláže ze zavadlé hmoty 2 - 3 kg (Horák a kol, 2012). Potřeba jaderných krmiv je dle Jambora a Veselého (1992) relativně nízká, přidávají se pouze bahnicím v pokročilé březosti, v době laktace a v době růstu mláďat. Horák a kol. (2012) uvádí, že denní spotřeba jaderných krmiv je 0, 3 - 0, 5 kg. Dále tvrdí, že zvířata se musí

krmit 2x denně v pravidelných časových intervalech, mezi ranním a večerním krmením je třeba dodržet dvanáctihodinovou přestávku.

3.3.3 Napájení

Voda patří k základním nekalorickým živinám. V organismu zvířat vytváří prostředí, ve kterém se odehrávají biochemické reakce. Hraje důležitou roli v sekreci mléka a regulaci tělesné teploty. Pro život je nepostradatelná a její nedostatek způsobí smrt rychleji než nedostatek potravy (Křížek a kol., 1992). V lepším případě má nedostatek vody v organismu za následek rozsáhlé poruchy v látkové výměně.

Potřeba vody záleží na druhu zvířete i druhu krmiva, způsobu krmení, na klimatických podmínkách, na chovném zaměření zvířete, na věku jedince a kondici (Horák a kol., 2012). Hlavním zdrojem tekutin pro kozy je pitná voda v optimální teplotě mezi 8 - 15 °C a spotřebě 4 - 6 litrů na jedno zvíře za den (Křížek a kol., 1992). Kühnemann (2011) uvádí, že denní spotřeba vody činí 6 - 9 litrů. Dospělá ovce dle Loučky a Mátlové (2002) spotřebuje 2 - 6 litrů vody. Během laktace a horkých dní je spotřeba vody samozřejmě vyšší (Kühnemann, 2011), v období laktace je totiž třeba počítat i s množstvím vody, která odchází ve formě mléka (Horák a kol., 2012). Kühnemann (2011) ještě dodává, že jestliže je v krmivu obsaženo velké množství vody a pokud zvířata nedávají mléko, mohou se obejít bez vody úplně. Také upozorňuje na důležitost kvality vody, protože především kozy citlivě reagují na znečištěnou nebo také příliš studenou vodu. Závadná voda, např. z kaluží či mokřin, může způsobit parazitární onemocnění (Křížek a kol., 1992). Zvířata by neměla mít přímý přístup ani k povrchovým vodám. Voda, která je získaná z vodních toků, nádrží, vrtů nebo studní musí být pravidelně sledována. Lépe přizpůsobené omezenému příjmu vody jsou kozy než ovce, někdy vodu na pastvině vůbec nevyhledávají (Loučka a Mátlová, 2002).

3.4 Vlivy působící na mléčnou užitkovost

Fantová a kol. (2015), Horák a kol. (2012) a Křížek a kol. (1992) shodně uvádí, že na mléčnou užitkovost má vliv plemeno, výživa, věk zvířete při první laktaci, pořadí laktace a sezóna či roční období. Mezi další vlivy patří živá hmotnost a tělesné rozměry, velikost a tvar vemene, četnost vrhu i teplota prostředí (Fantová a kol, 2015, Křížek a kol, 1992). V neposlední řadě má vliv také délka laktace (Horák a kol, 2012, Křížek a kol, 1992).

Vliv plemene

Užitkové vlastnosti jsou podmíněny genetickým základem jedince. Uvnitř plemen existují větší rozdíly v užitkovosti než mezi plemeny. Tyto rozdíly jsou způsobeny podmínkami prostředí, zejména úrovní výživy a ošetřování.

V produkci mléka se za nejvýkonnější plemeno považuje koza sánská. Užitkovost může přesáhnout až 2000 kg mléka za laktaci (Křížek a kol, 1992).

Mezi ovce je nejvyšší dojivost za laktaci zaznamenána u ovce východofríské. Dle Pašky a kol. (1991) je celková užitkovost 500 - 600 kg za laktaci při denní dojivosti 2 - 5 kg. V individuálních případech dosahuje i 1000 kg. Horák a kol. (2012) dokonce uvádí, že dojivost u nejvýkonnějších jedinců je vyšší než 1200 kg za laktaci. Podstatně nižší mléčná užitkovost je u plemen cigája a zušlechtěná valaška (Paška a kol., 1991).

Výživa

Výživa je zásadním faktorem ovlivňující všechny užitkovosti. V zásadě platí, že čím je bohatší krmná dávka, tím vyšší je i dojivost (Horák a kol, 2012). Vhodná výživa má na množství mléka významnější vliv než na jeho kvalitu. Úroveň mléčné produkce ovlivňuje kvalita výživy již v době březosti (Obchodnický a kol., 1986).

Věk

Věk zvířete má úzký vztah k tělesné hmotnosti. Obecně lze říci, že hmotnost a věk patří mezi nejvýznamnější faktory ovlivňující mléčnou produkci.

Vyšší mléčnou užitkovost mají kozy, které se poprvé kozlí ve věku 24 měsíců než kozy, které se poprvé kozlí ve věku 12 měsíců (Fantová a kol, 2015, Křížek a kol, 1992).

Podobné to je i u ovce. Dojivost se zvyšuje od prvního obahnění do třetí laktace, kde u většiny bahnic mléčná užitkovost vrcholí. Jednu laktaci se udržuje na stejné výši a v následujících letech se postupně snižuje (Paška a kol., 1991). To, že ve třetím roce života je vyšší dojivost než v předchozích letech, je dáno rozdílnou fází tělesného vývoje a vyšší hmotností bahnic. (Horák a kol., 2012). Haresign (1983) uvádí, že dojivost se zvyšuje od první do třetí laktace o 5 - 40 %.

Pořadí laktace

Tento faktor souvisí s věkem a s hmotností jedince. U koz je nejvyšší nárůst produkce mléka mezi první a druhou laktací (15%) a mezi druhou a třetí laktací (11%). V dalším

období je nárůst produkce mléka až do deváté laktace od 3 do 5 %. Teprve potom dochází k poklesu (Fantová a kol, 2015, Křížek a kol., 1992).

U ovcí je nejvyšší dojivost zaznamenána mezi třetí až šestou laktací. Od první do třetí laktace se dojivost postupně zvyšuje (Horák a kol, 2012).

Období porodů

U koz i ovcí je v zimním období vyšší dojivost než v letním. Dle Horáka a kol. (2012) je tento fakt ovlivněn především výživou a podmínkami prostředí, neboť v zimním období mají ve stáji stabilní a vyrovnanou krmnou dávku, která je zpravidla na bázi jadrných krmiv a jsou zde relativně stabilní podmínky prostředí. Zatímco v letním období jsou zvířata na pastvě, kde kvalita pastevního porostu není po celou dobu vyrovnaná a ani podmínky prostředí nejsou stabilní.

Živá hmotnost a tělesné rozměry

Všeobecně platí, že větší jedinci mají vyšší produkci mléka než jedinci menší. Ale nelze s tím stoprocentně počítat, protože produkci mléka ovlivňuje celá řada dalších faktorů (Fantová a kol., 2015, Křížek a kol., 1992).

Četnost vrhu

Celkovou produkci mléka za laktaci ovlivňuje také počet sajících mláďat. Počet sajících kůzlat nemá tak významný vliv jako počet sajících mláďat u ovcí. Kozy českého bílého plemene s jedináčky produkují asi o 3 % mléka méně než kozy s dvojčaty. S přibývajícím počtem kůzlat se produkce mléka nezvyšuje (Fantová a kol, 2015., Křížek a kol., 1992).

Co se týká ovcí, je vliv počtu mláďat na produkci o něco vyšší. Matky s jedním mládětem mají zpravidla o 10 - 30% nižší dojivost než matky dvojčat a jehňat z vícečetných vrhů (Horák a kol., 2012).

Teplota prostředí

Sekrece mléka se snižuje, pokud jsou zvířata vystavena v době laktace nízkým teplotám. Při teplotě - 0, 5 °C se v mléčné žláze zvyšuje obsah glukózy, sekrece laktózy a celkový nádoj dosahuje pouze cca 30 % z množství, které je získáno při teplotě 20 °C. (Fantová a kol., 2010, Křížek a kol., 1992).

Délka laktace

Dle Horáka a kol. (2012) platí zásada, že čím je delší laktace, tím vyšší je produkce mléka za laktaci. Mezi faktory mající vliv na délku laktace patří především výživa, doba zapuštění a počet dojení za den.

3.5 Základní složky mléka

Mléko je složitý polydisperzní systém, jehož charakter určují jednotlivé složky obsažené v mléce. Skládá se ze dvou základních částí, kterými jsou tekutina a malé koloidní části rozptýlené v tomto prostředí (Horák a kol., 2012).

V prvních 3 - 4 dnech po porodu produkuje mléčná žláza mlezivo (Paška a kol., 1991). Horák a kol. (2012) uvádí, že mlezivo se tvoří v prvních 7 dnech po porodu. Mlezivo se považuje za nezralé mléko, a proto se nepoužívá ke konzumním účelům. Od 7. dne po porodu se ovčí mléko používá k výrobě sýrů (Horák a kol., 2012). Poptávka po ovčím sýru se řídí nejen podle chuti, ale také podle ceny, která výrobky z kravského mléka převyšuje až trojnásobně (Kühnemann, 2013). Na 1 kg přírůstku jehněte je zapotřebí 5 kg mléka, což je i přibližná potřeba na výrobu 1 kg hrudkového sýra (Horák a kol., 2012). Kozí mléko se zpracovává především na sýry, ale zřídka se nabízí také mléko či máslo. Poptávka, stejně jako u mléka ovčího, závisí na chuti a také ceně, která je vyšší než u výrobků z kravského mléka. Kvalita výrobku závisí výhradně na jakosti surového mléka (Kühnemann, 2011).

Kozí i ovčí mléko je oproti kravskému mléku bělejší, což je způsobeno vyšším obsahem karotenu v kravském mléce. Chuť ovčího mléka je mírně nasládlá, ve srovnání s kravským mlékem bývá charakterizována jako krémovější (Horák a kol., 2012).

3.5.1 Mléčný tuk

Obsah tuku v mléce do značné míry udává jeho energetickou hodnotu. Mléčný tuk je z větší části v mléce obsažen v jemně rozptýleném, emulgovaném, a proto velmi dobře stravitelném stavu. Je využitelný až z 99 % a z hlediska výživy je jedním z nejvýhodnějších tuků vůbec. Mezi nenasycenými mastnými kyselinami mléčného tuku jsou i esenciální, mezi které patří kyselina linolová či kyselina linolenová. Esenciální kyseliny organismus sám vytvořit nedovede (Grieger a kol., 1990).

V kozím mléce se obsah tuku pohybuje kolem 4 %. Tuk je v kozím mléce ve formě tukových kuliček, které se podobají tukovým kuličkám mléka dojníc, ale po zchlazení a stání mléka se neshlukují. Kozí mléko neobsahuje tzv. aglutinin, který u skotu má za důsledek

shlukování tukových kuliček. V kozím mléce se častěji objevují tukové kuličky menší než 3 mikrometry než v mléce kravském, což způsobuje lepší stravitelnost kozího tuku (Fantová a kol., 2015).

Ovčí mléko má kolem 5 - 9 % tuku. Tuk je v mléce, podobně jako u kozího mléka, ve formě tukových kapének střední velikosti (2,5 - 5 mikrometrů) (Horák a kol., 2012).

V membráně tukových kuliček je obsažen cholesterol. Množství cholesterolu, ať již v mléce nebo mléčných výrobcích, záleží na obsahu tuku (Grieger a kol., 1990). V ovčím mléce se vyskytuje v menším množství než v kravském. Nejnižší podíl tohoto steroidu je však v mléce kozím (Horák a kol., 2012).

3.5.1.1 Mastné kyseliny

Mastné kyseliny jsou základní stavební jednotkou tuků. Jsou složeny z řetězce atomů uhlíku, na němž jsou navázány atomy vodíku (Mourek a kol., 2009). Mastné kyseliny, které jsou vázány v přírodních lipidech se od sebe liší délkou a charakterem uhlovodíkového řetězce, stupněm nenasycenosti a v některých případech také přítomností dalších substituentů (Davídek a kol., 1983). Dělí se ze dvou hledisek:

1) dle nasyčenosti

➤ **nasyčené (saturované)**

O nasyčené mastné kyseliny se jedná v případě, kdy jsou všechna vazebná místa na atomech uhlíku obsazena (Mourek a kol., 2009). Mají obvykle sudý počet atomů uhlíku v molekule a nerozvětveny uhlovodíkový řetězec. Nejběžnější nasyčenou kyselinou je kyselina palmitová, která se vyskytuje téměř ve všech lipidech, i když není obvykle kyselinou převažující. Také kyselina stearová je celkem rozšířená. Obě se nacházejí hlavně v živočišných tucích. (Davídek a kol., 1983, Mourek a kol., 2009). Představují především energetický zdroj (Suchý a kol., 2008). Chemicky jsou velmi stálé a mění se až při dlouhodobém záhřevu či za vysokých teplot. Za běžných podmínek zpracování a skladování potravin se výrazně nemění (Davídek a kol., 1983).

➤ **nenasyčené**

U nenasycených mastných kyselin se tvoří dvojná vazba mezi atomy uhlíků a podle počtu dvojných vazeb se dělí na: mononenasyčené (monoenoové) a polynenasycené (polyenoové). Monoenoové kyseliny obsahují jednu dvojnou vazbu v molekule, která má v přírodních lipidech téměř výhradně konfiguraci cis. V přírodě se vzácně vyskytují i kyseliny s konfigurací trans (Davídek a kol., 1983). Mourek a kol. (2009) uvádí, že nadměrná

konzumace trans mastných kyselin výrazně zvyšuje výskyt ischemické choroby srdeční a nepříznivě ovlivňuje cholesterol.

Mononenasyčené kyseliny se ve vodě nerozpouštějí, ale v organických rozpouštědlech je rozpustnost lepší než u nasycených. Oproti nasyceným kyselinám jsou také více reaktivnější, což se může projevit např. samovolnou oxidací na vzduchu (Davídek a kol., 1983).

Polyenyové mají dvě nebo více dvojných vazeb, které jsou odděleny jednou nebo dvěma methylenovými skupinami. Chemické vlastnosti polyenových kyselin jsou podobné jako u monoenových, avšak na vzduchu oxidují podstatně snáze (Davídek a kol., 1983).

Atom uhlíku s dvojnou vazbou od metylové skupiny se označuje jako omega C a číselně se označuje počet uhlíků. Podle omega atomu uhlíku se nenasycené mastné kyseliny dělí na:

omega 3

- kyselina alfa linolenová (C 18:3, omega - 3)
- kyselina eicosapentaenová (C 20:5, omega - 3)
- kyselina docosahexaenová (C 22:6, omega - 3)

omega 6

- kyselina linolová (C 18:2, omega - 6)
- kyselina gama - linolenová (C 18:3, omega - 6)
- kyselina arachidonová (C 20:4, omega - 6)

omega 9

- kyselina olejová (C 18:1, omega - 9)

Mezi nejdůležitější esenciální živiny z dietetického hlediska patří kyselina linolová (C 18:2 n-6, LA). Z této kyseliny je organismus schopen tvořit další polynenasycené kyseliny a z nich další biologicky vysoce účinné látky, zejména ze skupiny eikosanoidů.

Nejznámější eikosanoidy jsou především leukotrieny, prostaglandiny a tromboxany. Některé leukotrieny mají velký význam při alergických reakcích, astmatických záchvatech, ovlivňují propustnost cév a kontrakci hladkého svalstva a způsobují zúžení cév. Také regulují funkci leukocytů při fagocytóze a zánětlivých procesech. Prostaglandiny inhibují shlukování trombocytů. Mají vysokou biologickou účinnost i přesto, že se v organismu syntetizují ve velmi malých koncentracích. Tromboxany jsou deriváty prostaglandinů, které naopak shlukování trombocytů podporují.

Kyselina linolová je důležitá pro celkový růst a vývoj organismu, reprodukční funkce a imunitní odpověď. Nedostatek, ale i přebytek příjmu, má negativní důsledek na zdravotní stav a produkci zvířat. Při nedostatku dochází k prodloužení hojení ran, poruchám zraku,

poruchám chování a psychiky, poklesu růstové intenzity u zvířat, poklesu intenzity produkce, poruchám látkové výměny, zvýšení krevního cholesterolu a také se mohou projevit patologické změny na kůži projevující se šupinatostí pokožky. Nadbytek kyseliny vede ke zvýšení hladiny prostaglandinů patřící do skupiny eikosanoidů a mohou se projevit vážné změny v krevním oběhu (Suchý a kol., 2008).

Tato kyselina zahrnuje skupinu izomerů, které se souhrnně nazývají jako konjugovaná linolová kyselina (CLA). Mezi nejznámější jsou řazeny cis - 9, trans - 11 a trans - 10, cis - 12. Izomery nejsou odděleny metylenovou skupinou, protože mají dvojné vazby v konjugované poloze na rozdíl od jiných mastných kyselin mající dvojné vazby. Cis - 9, trans - 11 i trans - 10, cis - 12 se nacházejí v lipidech tkání a v mléčném tuku.

Obsah konjugované kyseliny linolové, ale také poměr polynenasycených kyselin n - 3 a n - 6, lze ovlivnit dietou. Je to důležité z hlediska lidského zdraví, zejména v prevenci civilizačních onemocnění. Vhodným přídatkem jsou semena olejnin a oleje (Marounek, 2007).

Aby byl dosažen příznivý poměr omega - 3 a omega - 6 mastných kyselin, což z významné části podmiňuje optimální fyziologický stav člověka, je vhodné dodávat i kyselinu alfa - linolenovou (C 18:3 n-3, ALA). Poměr omega - 3 : omega - 6 se doporučuje 1 : 5 (10) (Suchý a kol., 2008). Linolenová kyselina často doprovází kyselinu linolovou v rostlinných lipidech, ale často je ve značně menším množství (Davídek a kol., 1983). Prolongace a desaturace kyseliny ze skupiny n-3 nemusí probíhat v dostatečném rozsahu, proto je velmi důležitý příjem kyselin eikosapentaenové (C 20:5 n-3, EPA) a dokosahexaenové (C 22:6 n-3, DHA), které jsou obsaženy zejména v rybách (Mourek a kol., 2009). Kyselina alfa - linolenová, eikosapentaenová i dokosahexaenová chrání organismus před zánětlivými stavy, zmírňují revmatické stavy a mají pozitivní účinky na lupénku (Suchý a kol., 2008).

Negativní účinky na některé metabolické procesy v organismu mají trans - formy mastných kyselin (Suchý a kol., 2008). Konfigurace trans vzniká z potravy, kterou přemění mikroorganismy v bacheru a ukládá se zejména v zásobním tuku a v mléce (Homolka a Kudrna, 2007).

Účinky trans izomerů:

- negativně působí na růstovou intenzitu a na reprodukci zvířat
- způsobují porušení biomembrán
- negativně mohou ovlivnit laktaci
- tlumí činnost varlat a vaječníků
- způsobují poruchy srdeční činnosti

- snižují sekreci žláz s vnitřní sekrecí

Některé trans izomery, např. konjugovaná kyselina linolová, mají pozitivní účinky na organismus (Suchý a kol., 2008).

Nenasycené mastné kyseliny může organismus využívat z energetického hlediska, ale především patří mezi živiny funkční. Jsou součástí fosfolipidů buněčných membrán (Suchý a kol., 2008).

2) dle délky uhlíkatého řetězce

- **krátký uhlíkatý řetězec** (do 6 atomů uhlíku)
- **středně dlouhý uhlíkatý řetězec** (6 - 10 atomů uhlíku)
- **dlouhý uhlíkatý řetězec** (nad 10 atomů uhlíku)

Nasycenost a délka řetězce významně ovlivňuje resorpci a využitelnost mastných kyselin organismem. Mastné kyseliny s krátkým řetězcem přecházejí do portální krve a slouží jako rychlý zdroj energie (Suchý a kol., 2008).

Mléčný tuk koz obsahuje více mastných kyselin s krátkým řetězcem než mléčný tuk skotu. Zvýšené množství kyseliny kaprilové a kyseliny kaprinové dodává kozímu mléku charakteristickou chuť a vůni (Fantová a kol., 2015).

Pro tuk ovčího mléka, stejně jako pro tuk kozího mléka, je charakteristický vyšší obsah mastných kyselin s krátkým řetězcem než u tuku kravského mléka (Horák a kol., 2012).

3.5.2 Bílkoviny

Mléko je výborným zdrojem lehce stravitelných a výživově kvalitních bílkovin. Biologická hodnota bílkovin je určována aminokyselinou, která je v nejnižším potřebném množství. Kromě obsahu aminokyselin je důležitý také jejich poměr. Malý obsah či nepřítomnost, za určitých podmínek i velký nadbytek některé aminokyseliny, významně snižuje biologickou hodnotu bílkovin jako celku (Grieger a kol., 1990). Hlavními bílkovinami v mléce jsou kasein a syrovátkové bílkoviny.

3.5.2.1 Kasein

Kasein obsahuje všechny nepostradatelné aminokyseliny. Z hlediska kvantitativního zastoupení je cenný zejména pro vysoký podíl lysinu. Cystin a tryptofan je obsažen v kaseinu ve velmi malém množství (Grieger a kol., 1990).

Mezi hlavní kaseiny kozího mléka patří kapa - kasein, beta - kasein a alfa s_1 kasein. Poslední zmíněný kasein se v mléce koz vyskytuje velice málo v porovnání s mlékem kravským (Fantová a kol., 2015).

Nejvýznamnějšími kaseiny ovčího mléka jsou stejné jako u mléka kozího, ale navíc se k nim řadí alfa s_2 kasein (Horák a kol., 2012).

Zvláštní význam při výrobě sýrů má kasein alfa s_1 . Ovlivňuje reakci na syřidlo a tepelné ošetřování při výrobě. Získané sýry mají jiné vlastnosti než sýry, které kasein alfa s_1 neobsahují vůbec nebo jen v malém množství. Mezi odlišné vlastnosti patří tužší konzistence. V bílkovině kozího mléka je vyšší obsah esenciálních aminokyselin než v kravském mléce (Fantová a kol., 2015). V ovčím mléce je však ještě vyšší podíl než u koz (Horák a kol., 2012). Čím vyšší obsah esenciálních aminokyselin, tím lepší biologicko - nutriční hodnota mléka (Fantová a kol., 2015).

3.5.2.2 Syrovátkové bílkoviny

Hlavními syrovátkovými bílkovinami kozího mléka jsou alfa - laktalbumin a beta - laktoglobulin (Fantová a kol., 2015). Stejně je to i ovčího mléka (Horák a kol., 2012). Laktalbumin a laktoglobulin obsahují více nepostradatelných aminokyselin, jen s výjimkou metioninu, než kasein. Velmi cenný je vysoký obsah cystinu a tryptofanu, čímž se liší od kaseinu. Tyto bílkoviny jsou složením nejvhodnějšími bílkovinami vůbec (Greiger a kol., 1990).

3.5.3 Sacharidy

Ze sacharidů obsahuje mléko především laktózu. Laktóza je disacharid složený z glukózy a galaktózy (Greiger a kol., 1990). Její obsah je poměrně stálý, v kozím mléce se pohybuje v rozmezí 4,1 - 4,8 %. Výjimku tvoří zakrslá plemena, u kterých obsah laktózy dosahuje hodnoty až 5,3 % (Fantová a kol., 2015). U ovcí je podíl laktózy podobný, Horák a kol. (2012) uvádí hodnotu 4,9 %.

Laktóza se vyznačuje nízkou sladivostí, výbornou stravitelností, která dosahuje až 99 % a je i zdrojem energie. Má také příznivý vliv na trávení, podporuje peristaltiku. V tenkém střevě se štěpí na glukózu a galaktózu enzymem beta - galaktosidázou. Hlavní význam laktózy spočívá v tom, že kyselina mléčná vznikající mikrobiální činností, zvyšuje resorpci vápníku. Kyselina mléčná dále podporuje resorpci vitamínů přijímaných potravinami a resorpci aminokyselin, které se uvolňují při fermentativním odbourávání bílkovin. Také vytváří

žádoucí kyselé prostředí ve střevech, má antimikrobiální účinky na některé druhy bakterií a tím i brání růstu hnilobných mikrobů (Grieger a kol., 1990).

3.5.4 Minerální látky

Z minerálních látek kozí mléko obsahuje více vápníku, draslíku, hořčíku, fosforu a chloru než mléko skotu (Fantová a kol., 2015). Vápník se z mléka snadno resorbuje. Resorpci podporuje zejména laktóza, dále lyzin, valin, histidin, vitamín D a kyselina citrónová (Grieger a kol., 1990). V kozím mléce je také vyšší obsah selenu, i oproti mléce ovcí (Horák a kol., 2012). Mléko koz má naopak méně kobaltu, což je dáno nízkým obsahem vitamínu B₁₂. Stopové prvky, kterými jsou železo, měď, zinek a mangan, se v kozím mléce vyskytují v podobném množství jako v mléce kravském. Jejich obsah v mlezivu je vyšší než ve zralém mléce (Fantová a kol., 2015).

Ovčí mléko obsahuje ještě více vápníku, fosforu, hořčíku a chloru než mléko kozí, množství železa, zinku a selenu jsou srovnatelné. V ovčím mléce je naopak méně draslíku a manganu než v mléce kravském i kozím (Horák a kol., 2012).

3.5.5 Vitamíny

Mléko je důležitým zdrojem vitamínů. Vlivem nešetrného ošetřování nebo při technologickém zpracování se jejich obsah v mléce výrazně snižuje. Mléko obsahuje vitamíny rozpustné v tucích i ve vodě (Grieger a kol., 1990).

3.5.5.1 Rozpustné v tucích

Kozí mléko je bohaté na vitamín A (Fantová a kol., 2015). Tento vitamín se na rozdíl od kravského mléka nevyskytuje jako provitamin, což je žlutý karoten, ale v hotové, bezbarvé formě. Všechny mléčné výrobky mají tudíž čistě bílou barvu (Kühnemann, 2011). Naopak v malém množství se vyskytuje vitamín D (Fantová a kol., 2015).

V ovčím mléce ve srovnání s kravským i kozím je dvojnásobný obsah vitamínu D. Vitamín A je v menším množství než v kozím mléce, ale ve větším než v mléce skotu (Horák a kol., 2012).

3.5.5.2 Rozpustné ve vodě

Mezi vitamíny skupiny B patří tiamin (B₁), riboflavin (B₂), niacin (B₃), kyselina pantotenová (B₅), pyridoxin (B₆), kyselina listová (B₉) a kobalamin (B₁₂). Nejvyšší množství vitamínu B má ovčí mléko. V případě riboflavínu, pyridoxinu a kobalaminu je obsah

dvojnásobný než u kravského mléka. Obsah niacinu je dokonce čtyřnásobně vyšší než v mléce kravském. Také množství vitamínu C je čtyřnásobně vyšší (Horák a kol., 2012). Ovčí mléko má ve srovnání s mlékem kravským a kozím nápadně vysoký obsah kyseliny orotové. Jiné druhy mléka překračuje až pětinašobně. Pomocí této látky se vytvářejí bílkoviny, které podporují růst mladého organismu a regenerují starý. Kyselina orotová se přiřazuje ke komplexu vitamínu B (Kühnemann, 2013).

V kozím mléce je vysoký obsah tiaminu, riboflavinu a kyseliny pantotenové. Obsahuje naopak malé množství kobalaminu, pyridoxinu a kyseliny listové. Také vitamín C se v kozím mléce vyskytuje v malém množství. (Fantová a kol., 2015).

3.6 Aditiva

Aditiva neboli doplňkové látky jsou specificky účinné látky, které pozitivně ovlivňují vlastnosti krmiv a produktů živočišného původu i zdraví zvířat, pokud jsou ve vhodném množství přidávány do krmné dávky. Jedná se o biokatalytické, protektivní i esenciální anorganické či organické látky, které jsou účinné ve velmi malých množstvích. Umožňují produkci kvalitnějších živočišných potravin, doplňují krmné dávky o chybějící živiny, chrání organismus před nepříznivými vlivy a zmírňují škodlivý vliv výkalů na životní prostředí.

Krmná aditiva jsou řazena do těchto kategorií:

- nutriční aditiva

Obsahují vitamíny, provitamíny, stopové prvky, močovinu a její deriváty a aminokyseliny a jejich soli.

- technologická aditiva

Zahrnují např. konzervační látky, regulátory kyselosti, antioxidanty či pojiva.

- zootechnická aditiva

Jsou to látky, které příznivě ovlivňují užitkovost a zdraví zvířat nebo pozitivně působí na životní prostředí (zahrnují např. látky podporující trávení či stabilizátory střevní mikroflóry).

- senzorická aditiva

Jedná se o látky, které zlepšují organoleptické vlastnosti krmiva nebo vzhled produktů živočišného původu (patří sem např. barviva a ochucovadla)

- antikokcidika a látky pro prevenci histomoniázy

(Zeman a kol., 2006)

3.6.1 Len olejný

Len olejný je nejméně náročná pěstovaná olejovina. Nejvýznamnějším vnějším faktorem ovlivňující produkci jsou půdní a klimatické podmínky. Vhodným místem pro pěstování jsou teplejší oblasti s nižšími srážkami. Olej, který je obsažen v semenech lnu, obsahuje z nasycených mastných kyselin nejvíce kyselinu palmitovou (C 16:0) a stearovou (C 18:0), z nenasycených monoenoových kyselin olejovou (C 18:1) a z nenasycených polyenoových kyselinu linolovou (C 18:2) ze skupiny omega - 6 mastných kyselin a alfa - linolenovou (C 18:3) ze skupiny omega - 3 mastných kyselin (Suchý a kol., 2008). Lněné semeno obsahuje až 55% kyselin omega - 3 (Homolka a Kudrna, 2007). Lněný olej se rozděluje na dva typy, a to na oleje s vysokým zastoupením kyselina alfa linolenové (až 54 %) a oleje s nízkým zastoupením této kyseliny, tzv. nízkolinolenové oleje (do 3 %) (Suchý a kol., 2008).

3.6.1.1 Lněné extrudované semeno

Mughetti et al. (2012) se zabývali vlivem extrudovaného lněného semene na kvalitu mléka. Do pokusu se zapojilo celkem 330 bahnic v pozdní fázi březosti, které byly rozděleny do tří skupin po 110 zvířatech. Experiment začal tři týdny před porodem a probíhal až do 60. dne po porodu. Všechny skupiny byly krmeny koncentrovanou stravou, k dispozici měly také seno a neomezený přístup na pastvu. Druhé skupině bylo do stravy přidáváno 100 g a třetí 200 g lněného semene. Se zvyšující se dávkou semene stoupal obsah kyseliny trans-11 C 18:1 a polynenasycených mastných kyselin, zejména omega - 3. Naopak došlo k poklesu nasycených kyselin.

Tabulka č. 1: Vliv stoupající dávky lněného semene na obsah mastných kyselin

mastné kyseliny (g/100 g MK)	bez aditiva	100 g lněného semene	200 g lněného semene
MUFA	24,70	28,13	32,36
PUFA	4,39	5,22	5,85
SFA	70,92	66,65	61,79
vakcenová (t-11 C 18:1)	3,05	4,42	7,80
linolová (C 18:2 n-6)	2,16	2,41	2,42
alfa-linolenová (C 18:3 n-3)	1,21	1,65	2,26

Zdroj: Mughetti et al., 2012

Další studií, která se zaměřuje na vliv lněného semene na mléko, se zabývali Vargas-Bello-Perez et al. (2014). Experiment, trvající 26 dní, se týkal 9 kojících bahnic. Ovce měly volný přístup na pastvu a prvních 6 dní byly příkrmovány kukuřicí a ovsem, kdy obě rostliny

zaujímalý v krmné dávce 50 %. V dalších dnech se podíl zmenšil, a to na 25 %. Zbylých 50 % tvořilo extrudované lněné semeno. Výsledkem této studie bylo snížení obsahu nasycených mastných kyselin v mléce o 3, 6 %. Naopak došlo ke zvýšení mastných kyselin mononenasycených o 7 % a polynenasycených, zejména omega - 3. Nárůst mastných kyselin omega - 3 představoval až 25 %.

Bernard et al. (2015) se zaměřili na vliv extrahovaného lněného semene, který je samostatně nebo s přidavkem rybího oleje přidán do krmné dávky, na produkci mléka a složení mastných kyselin. K pokusu bylo použito celkem 14 horských koz, které byly rozděleny do tří skupin. První skupina byla krmena běžnou stravou, kde základ tvořilo seno, druhé bylo do stravy přidáno denně 530 g lněného semene a třetí 340 g lněného semene a zároveň 39 g rybího oleje. Pokusné období trvalo 28 dní. Z výsledků vyplývá, že krmná dávka se samostatným lněným semenem zvyšuje obsah tuku, ale dochází ke snížení výtěžnosti mléka. V kombinaci s rybím olejem mléčný tuk i výtěžnost klesá. Toral et. al (2014) mají jiný názor. Uvádí, že semeno a olej naopak tuk v mléce zvyšuje a tento rozdíl si odůvodňují tím, že záleží na složení běžné stravy a také na tom, zda jsou zvířatům podávány nějaké doplňkové lipidy.

Co se týká mastných kyselin, nejvyšší obsah kyselin C 18:2 n-6 a C 18:3 n-3 byl zaznamenán po přidání samostatného lněného semene. C 18:3 n-3 měla dokonce o 31 % vyšší zastoupení v mléčném tuku než při příkrmování koz lněným semenem a rybím olejem najednou. Rybí olej byl cenným zdrojem kyselin C 20:5 n-3 a C 22:6 n-3 (Bernard et al., 2015).

Tabulka č. 2: Vliv samostatného lněného semene či v kombinaci s rybím olejem na obsah mastných kyselin

mastné kyseliny (g/100 g MK)	bez aditiv	lněné semeno	lněné semeno a rybí olej
MUFA	17,93	32,81	28,91
PUFA	4,31	7,60	9,60
SFA	76,15	58,48	59,33
alfa-linolenová (C 18:3 n-3)	0,62	2,19	1,24

Zdroj: Bernard et al., 2015

3.6.1.2 Lněný olej

Choi et al. (2013) do pokusu zapojili celkem 45 koz a zjišťovali, jak se změní koncentrace mastných kyselin v mléčném tuku po přidání lněného nebo sójového oleje do

krmné dávky. Kozy se rozdělily do tří skupin, všechny skupiny byly krmeny 1, 2 kg koncentrovaného krmiva a 1, 2 kg sena. Druhé skupině byly do krmné dávky zahrnuty 4 % lněného oleje vyznačující se vysokým obsahem C 18:3 a třetí skupině 4 % oleje sójového s vysokým obsahem C 18:2. V důsledku přidání jakéhokoli oleje se zvýšila denní dojivost a výnos mléčného tuku. Nárůst zaznamenaly některé mastné kyseliny, hlavně trans-11 C 18:1, C 18:2 n-6, C 18:3 n-3 a také dva nejznámější izomery konjugované kyseliny linolové, tedy cis-9, trans-11 a trans-10, cis-12. Obsah izomerů konjugované kyseliny linolové a kyseliny C 18:3 n-3 byl v mléčném tuku nejvyšší při příkrmování lněným olejem. Výsledky tedy ukazují, že přidání lněného oleje by měla být efektivní metoda pro zvýšení konjugovaných linolových kyselin a omega - 3 mastných kyselin bez negativního vlivu na laktaci. Za následek měly oleje naopak pokles mastných kyselin s krátkým a středně dlouhým řetězcem a hlavně nasycených kyselin. Co se týká C 4:0 a C 6:0, tak nebyly ovlivněny.

Tabulka č. 3: Vliv přídatku lněného nebo sójového oleje na obsah mastných kyselin

mastné kyseliny (g/100 g MK)	bez aditiv	lněný olej	sójový olej
UFA	23,77	40,24	34,07
SFA	76,23	59,76	65,93
vakcenová (t-11 C 18:1)	1,17	7,30	5,26
linolová (C 18:2 n-6)	2,71	3,05	3,47
alfa-linolenová (C 18:3 n-3)	0,30	1,36	0,26
cis-9, trans-11 CLA	0,40	2,10	1,71
trans-10, cis-12 CLA	0,01	0,12	0,05

Zdroj: Choi et al., 2013

Martínez Marín et al. (2012) se zaměřili na vliv oleje lněného, běžného slunečnicového a slunečnicového s vysokým obsahem kyseliny olejové na složení mléka a obsah mastných kyselin v mléčném tuku. Experimenty byly provedeny zvlášť a každého pokusu se zúčastnilo 12 koz rozdělených do čtyřech skupin. První skupina byla krmena bez oleje, druhé skupině bylo do krmné dávky přidáno 30 g, třetí 48 g a čtvrté 66 g oleje. Po přidání slunečnicového oleje s vysokým obsahem kyseliny olejové se pochopitelně výrazně zvýšil její obsah, ale i ostatní oleje měly za následek zvýšení. Kyselina alfa-linolenová zaznamenala největší nárůst po doplnění krmné dávky lněným olejem. Zvýšení obsahu kyseliny vakcenové bylo zaznamenáno přítomností všech tří olejů, ale po přidání slunečnicového oleje s vysokým obsahem kyseliny olejové byl zjištěn nejnižší obsah.

Doplněním oleje se snížil obsah nasycených mastných kyselin (především C 16:0), obsah mononenasycených a polynenasycených kyselin se naopak zvýšil. Poměr n - 6 a n - 3 byl lněným olejem snižen o 70%, naopak po přidání slunečnicového oleje výrazně narostl.

Oleje neovlivňují obsah tuku, proteinů a laktózy v mléce a ani příjem potravy a mléčnou užítkovost, čímž se tímto názorem liší od Choi et al. (2013).

Tabulka č. 4: Vliv různé dávky oleje lněného, slunečnicového s vysokým obsahem kyseliny olejové a běžného slunečnicového na obsah mastných kyselin

Lněný olej

mastné kyseliny (g/100 g MK)	0 g	30 g	48 g	66 g
SFA	77,700	73,790	68,350	64,340
MUFA	19,120	21,950	24,930	27,380
PUFA	3,180	4,260	6,720	8,290
olejová (C 18:1)	13,720	13,940	15,060	14,520
vakcenová (t-11 C 18:1)	1,140	2,590	3,530	5,320
alfa-linolenová (C 18:3 n-3)	0,181	0,427	0,661	0,819
cis-9, trans-11 CLA	0,525	0,876	1,730	2,090
trans-10, cis-12 CLA	0,007	0,008	0,008	0,011
n-6/ n-3	6,030	2,880	2,300	1,850

Slunečnicový olej s vysokým obsahem kyseliny olejové

mastné kyseliny (g/100 g MK)	0 g	30 g	48 g	66 g
SFA	78,070	71,200	71,520	66,350
MUFA	18,750	25,220	25,120	28,850
PUFA	3,180	3,580	3,360	4,800
olejová (C 18:1)	13,630	19,080	17,800	19,580
vakcenová (t-11 C 18:1)	0,840	1,220	2,010	2,660
alfa-linolenová (C 18:3 n-3)	0,178	0,165	0,115	0,156
cis-9, trans-11 CLA	0,487	0,682	0,739	0,799
trans-10, cis-12 CLA	0,007	0,007	0,010	0,012
n-6/n-3	5,790	5,990	6,230	8,930

Běžný slunečnicový olej

mastné kyseliny (g/ 100 g MK)	0 g	30 g	48 g	66 g
SFA	78,330	71,490	70,550	64,160
MUFA	18,180	24,530	25,730	29,850
PUFA	3,500	3,980	3,720	5,990
olejová (C 18:1)	12,880	17,090	18,150	16,490
vakcenová (t-11 C 18:1)	0,693	2,100	2,280	5,090
alfa-linolenová (C 18:3 n-3)	0,208	0,229	0,121	0,131
cis-9, trans-11 CLA	0,410	1,030	0,894	1,860
trans-10, cis-12 CLA	0,009	0,008	0,009	0,011
n-6/n-3	6,300	5,900	6,700	11,460

Zdroj: Martínez Marín et al., 2012

3.6.2 Slunečnice roční

Slunečnice je druhou nejvíce pěstovanou olejninou za účelem získání oleje v České republice. Z výsledků práce Suchého a kol. (2008) vyplývá, že ve slunečnicovém oleji je z nasycených mastných kyselin nejvíce zastoupena kyselina palmitová, z nenasycených monoenoových kyselin kyselina olejová a z polyenoových kyselin linolová ze skupiny omega - 6 mastných kyselin a kyselina alfa - linolenová ze skupiny omega - 3. Nicméně zastoupení kyseliny alfa - linolenové je ve stopovém množství.

3.6.2.1 Slunečnicové semeno a olej

Morsy et al. (2015) se zaměřili na vliv slunečnicového semena či oleje na produkci a složení mléka. V pokusu bylo použito 15 koz v laktaci, které byly rozděleny do tří skupin. První skupina byla krmena základní stravou, druhé skupině bylo do krmné dávky přidáno slunečnicové semeno a třetí skupině slunečnicový olej. Slunečnicová semena i olej jsou bohatá na polynenasycené mastné kyseliny. Jsou zdrojem kyseliny linolové, které obsahují až 66 % z celkových kyselin. Semena slunečnic nemají antinutriční účinky jako některá jiná olejnatá semena, mezi něž patří sójové boby nebo bavlníková a řepková semena. Považují se tedy za bezpečný zdroj potravy. Z důvodu vysokého obsahu oleje se používají jako zdroj energie.

Výsledky pokusu ukázaly, že po přidání slunečnicového semene nebo oleje do kozí stravy se zvýšila produkce mléka a obsah mléčného tuku. Také laktóza se zvýšila. Slunečnice neměla žádný vliv na obsah proteinů. Po přidání oleje, ale také semene, se zvýšil obsah trans-10 cis-12 C 18:2, C 18:3 n-3 a také obsah omega - 6 mastných kyselin ve srovnání s běžnou stravou.

Další studie, kterou se zabývali Ollier et al. (2009), se zaměřuje na vliv slunečnicového oleje, který je podáván s malým obsahem zelené píce a velkým množstvím koncentrovaného krmiva a také na vliv semene řepky, kde je to naopak, tedy velké množství píce a málo koncentrátu. Z výsledků vyplývá, že semeno řepky, které je přidáno do krmné dávky, snižuje obsah mléka, laktózy a proteinů. Také snižuje obsah mastných kyselin s krátkým a středně dlouhým řetězcem. Bez výrazných změn zůstala konjugovaná kyselina linolová.

Slunečnicový olej má příznivější účinky, výrazně stoupl obsah izomerů trans C 18:1 a C 18:2 (zvláště pak trans-11 C 18:1 a cis-9 trans-11 konjugovaná linolová kyselina). Klesl obsah mastných kyselin se středně dlouhým řetězcem.

Castro et al. (2009) soustředili pozornost na vliv slunečnicového a hydrogenovaného palmového oleje na výnos a složení mléka včetně koncentrace kyseliny linolové. 60 ovcí Lacaune bylo rozděleno po celých 28 dní do tří skupin, kdy jedna skupina byla krmena jako běžně, tedy bez přidání oleje, další dvě skupiny byly příkrmovány slunečnicovým, respektive palmovým olejem. Vyšší mléčná výtěžnost byla zaznamenána u palmového oleje ve srovnání s běžnou stravou i ve srovnání se slunečnicovým olejem. Naopak oba oleje nevedly k výrazným změnám v obsahu mléčného tuku a proteinů.

Slunečnicový olej významně zvýšil obsah nenasycených mastných kyselin, zejména trans-11 C 18:1, a to o 36 % a cis-9 trans-11 konjugovanou kyselinu linolovou o 29 %. Palmový olej má také za následek vyšší obsah cis-9 trans-11 konjugované kyseliny linolové, ale pouze o 15%. V závěru lze říci, že přidání slunečnicového oleje je mnohem efektivnější než přidání palmového oleje ve zvýšení konjugované kyseliny linolové v mléčném tuku a také zlepšení mléčné kvality z hlediska lidského zdraví.

3.6.3 Sója luštinatá

Sója luštinatá je jediný zástupce luštěnin, který je pěstován z hlediska produkce oleje. Jiné luštěniny nejsou určeny k získávání oleje. Sójový olej je nejvíce využíván ze všech olejů ve výživě zvířat i člověka, protože z dietetického hlediska se jedná o olej kvalitní. V oleji je z nasyčených mastných kyselin nejvíce obsažena kyselina palmitová, z nenasycených monenových kyselina olejová a z nenasycených polyenových kyselina linolová ze skupiny omega - 6 mastných kyselina a kyselina alfa - linolenová ze skupiny omega - 3 mastných kyselin (Suchý a kol., 2008).

3.6.3.1 Sójový olej

Cílem studie Almeida et al. (2013) bylo zkoumat účinky sójového oleje ve zvyšujících se dávkách na produkci a složení mléka. Pokusné období trvalo celkem 28 dní, kdy kozy byly rozděleny do čtyř skupin. První skupina měla k dispozici základní krmnou dávku bez přidaného oleje, druhá skupina 30 ml sójového oleje, třetí 60 ml a poslední 90 ml oleje. Z výsledků vyplynulo, že sójový olej snižuje mléčnou produkci i obsah tuku v mléce. Za snížení tuku je nejspíše odpovědná kyselina trans-10, cis-12 C 18:2, která se do mléka dostává ze sójového oleje. Bouattour et al. (2008) ve své práci souhlasí se snížením produkce mléka, ale nesouhlasí s tím, že obsah tuku se snižuje. Naopak tvrdí, že obsah tuku se po přidání oleje zvyšuje. Almeida et al. (2013) vysvětlují, že tento rozdíl vznikl pravděpodobně tím, že byl zvířatům podán samostatně bez současného podání jiného krmení. Tyto samostatné dávky oleje obsahují volné tuky, které jsou k dispozici mikrobiální aktivitě bachoru a následkem toho se zvyšuje syntéza trans-10, cis-12 C 18:2.

Co se týká dalších složek mléka, oba autoři se shodují, že koncentrace bílkovin a laktózy se nezměnila.

Se zvyšující dávkou oleje postupně klesal obsah kyselin s krátkým a se středně dlouhým řetězcem a také nasycené kyseliny. Naopak kyseliny s dlouhým řetězcem a nenasyčené zaznamenaly stoupající tendenci (Almeida et al, 2013, Bouattour et al., 2008). Bouattour et al. (2008) uvádí, že sójový olej měl za následek zvýšení obsahu kyseliny olejové, vakcenové a linolové. Podíl cis-9, trans-11 konjugované kyseliny linolové byl až třikrát větší ve srovnání s běžnou stravou.

Tabulka č. 5: Změna obsahu mastných kyselin vlivem přídatku sójového oleje

mastné kyseliny (g/100 g MK)	bez aditiva	sójový olej
MUFA	19,63	27,87
PUFA	4,60	6,40
SFA	72,84	64,47
olejová (C 18:1)	17,82	19,56
vakcenová (t-11 C 18:1)	2,04	6,41
cis-9, trans-11 CLA	0,68	2,03

Zdroj: Bouattour et al., 2008

Gómez - Cortéz et al. (2008) se zabývali také vlivem sójového oleje na produkci a složení mléka, tentokrát u ovcí. Sójový olej neovlivnil mléčnou produkci a výrazné změny u obsahu tuku a bílkovin v mléce také nebyly pozorovány. Významně se zvýšila koncentrace

kyseliny máselné, olejové a také většiny izomerů konjugované kyseliny linolové. Největší zvýšení z mastných kyselin však zaznamenala kyselina vakcenová.

3.6.4 Rybí olej

Bernard et al. (2016) zjistili, že rybí olej v kombinaci se slunečnicovým semínkem nebo lněným olejem zvyšuje podíl mastných kyselin trans-11 C 18:1 a cis-9, trans-11 konjugované kyseliny linolové v kozím mléce více než rybí olej samotný. Samostatný rybí olej ve stravě koz má za následek zvýšení C 20:5 n-3 a C 22:6 n-3 bez snížení výnosu mléčného tuku na rozdíl od skotu. Nicméně zvýšení obsahu omega - 3 mastných kyselin v kozím mléce je kvůli jejich relativně nízké přenosové rychlosti ze stravy na mléko omezeno.

Tsiplakou et Zervas (2013) se zabývali vlivem rybiho a zároveň sójového oleje na složení mléka. Pokusu se zúčastnilo celkem 12 koz rozdělených do dvou skupin, které byly krmeny základním krmivem, tedy hlavně senem a koncentrátem. Druhé skupině byl navíc do krmné dávky přidán rybí a sójový olej. Zatímco oleje neměly žádný účinek na výtěžnost mléka a ani na obsah tuku v mléce, koncentrace některých mastných kyselin se změnila. Nebyly ovlivněny mimo jiné koncentrace kyselin C 4:0, C 6:0, C 8:0, což je velmi důležité, protože tyto kyseliny mají pozitivní vliv na chuť kozího mléka. Došlo ke zvýšení obsahu kyseliny vakcenové v důsledku přidání kyseliny linolové, která převládá v sójovém oleji a nebo také působením omega - 3 nenasycených mastných kyselin v rybím oleji. Výrazně stoupl podíl cis-9, trans-11 a trans-10, cis-12 konjugované kyseliny linolové a kyselin C 20:5 n-3 a C 22:6 n-3. Hodnoty posledních dvou zmíněných kyselin však zůstaly nízké. Důvodem je podle autorů nízká přenosová rychlost ze stravy na mléko, stejně jako u Bernarda et al. (2016).

Tabulka č. 6: Vliv rybiho oleje v kombinaci s olejem sójovým na obsah mastných kyselin

mastné kyseliny (g/100 g MK)	bez aditiv	rybí a sójový olej
MUFA	19,71	28,04
PUFA	4,53	9,40
SFA	75,77	62,56
vakcenová (t-11 C 18:1)	1,91	10,81
cis-9, trans-11 CLA	0,57	4,04
trans-10, cis-12 CLA	0,08	0,25
eikosapentaenová (C 20:5 n-3)	0,05	0,09
dokosaheptaenová (C 22:6 n-3)	0,00	0,09

Zdroj: Tsiplakou et Zervas, 2013

Na vliv rybího oleje na složení koziho mléka, zejména ve fázi pozdní březosti a počátku laktace, se zaměřili Cattaneo et al. (2006). Hlavním cílem bylo zjistit, jak moc rybí olej obohatí mléko n - 3 polynenasycenými mastnými kyselinami. Olej využitý v tomto pokusu obsahoval 9, 8 % kyseliny eikosapentaenové (EPA) a 13, 6 % kyseliny dokosahexaenové (DHA). Do studie se zapojilo 14 dojných plemen koz, které se rozdělily do dvou skupin. První skupina byla krmena běžnou stravou a druhá měla navíc v krmné dávce přidáný rybí olej. Z výsledků vyplynulo, že hladina proteinů dosahovala vysoké úrovně na začátku laktace, kdy je produkováno kolostrum, poté obsah v mléce postupně klesal. Od 3. dne po porodu zůstaly hlavní složky mléka na relativně stejné úrovni. Autoři zaznamenali vyšší obsah mononenasycených a omega - 3 mastných kyselin, které jsou nezbytné pro růst a vývoj savců v perinatálním období, důležitá je zejména dokohexaenová kyselina. Na obsah C 18:1 neměl rybí olej výrazný vliv, ale hladina se přiklonila ke stoupající tendenci. Co se týká hlavních složek, v kolostru nebyly zjištěny žádné výrazné změny. Při produkci zralého mléka doживost postupně klesala v závislosti na fázi laktace.

4 Závěr

V závěru lze zkonstatovat, že aditiva mají pozitivní vliv na mléčný tuk zvýšením koncentrace mastných kyselin omega - 3 a omega - 6, které jsou z hlediska zdraví velice důležité. Lněné semeno a olej se vyznačují vysokým obsahem zejména kyseliny alfa - linolenové. Velmi významný je poměr n - 3 a n - 6, na který měl jen pozitivní vliv. Taktéž slunečnice je bohatá na polynenasycené mastné kyseliny, z velké části hlavně na kyselinu linolovou, ale na druhou stranu zvyšuje poměr omega - 3 a omega - 6. Z tohoto důvodu bych spíše doporučila do krmné dávky přidávat jen olejný než slunečnicové semínko nebo olej.

Přidávání lněného semene v kombinaci s rybím olejem je nevhodné, protože dochází pouze k malému zvýšení obsahu kyseliny alfa - linolenové. Daleko efektivnější je samostatné lněné semeno, kdy je zaznamenán vyšší vzestup této zdraví prospěšné kyseliny. Rybí olej je naopak významný vysokým obsahem zvláště kyselin dokosahexaenové a eikosapentaenové.

V neposlední řadě také sójový olej je zdrojem nenasycených kyselin, zejména kyseliny linolové, stejně jako olej slunečnicový.

Všechny výše zmíněné doplňkové látky mají za následek pokles nasycených kyselin v mléčném tuku, které v hojném množství mají negativní vliv na hladinu cholesterolu v krvi a přispívají ke vzniku srdečních onemocnění. Naopak dochází k nárůstu množství kyseliny vakcenové a izomerů konjugované kyseliny linolové. Převážná část trans mastných kyselin se řadí mezi škodlivé, ale tyto trans - formy mají na organismus pozitivní vliv.

Co se týká mléčného tuku, někteří autoři uvádějí, že jeho obsah se po přidání lnu, slunečnice či sóji nezměnil, jiní naopak, že se zvýšil. Důvodem rozdílu může být složení potravy či používání doplňkových lipidů. Z výsledků studií zaměřující se na vliv rybího oleje vyplývá, že neměl žádný účinek na množství tuku v mléce.

5 Seznam literatury

Almeida, O. C., Pires, A. V., Susin, I., Gentil, R. S., Mendes, C. Q., Queiroz, M. A. A., Ferreira, E. M., Eastridge, M. L. 2013. Milk fatty acids profile and arterial blood milk fat precursors concentration of dairy goats fed increasing doses of soybean oil. *Small Ruminant Research*. 114 (1). 152 - 160.

Belanger, J., Thomson Bredesen, S. 2010. *Storey's guide to raising dairy goats*. Storey Publishing. North Adams. 296 p. ISBN: 1603425810.

Bernard, L., Leroux, C., Rouel, J., Delavaud, C., Shingfield, K. J., Chilliard, Y. 2015. Effect of extruded linseeds alone or in combination with fish oil on intake, milk production, plasma metabolite concentrations and milk fatty acid composition in lactating goats. *Animal*. 9 (5). 810 - 821.

Bernard, L., Toral, P., Rouel, J., Chilliard, Y. 2016. Effects of extruded linseed and level and type of starchy concentrate in a diet containing fish oil on dairy goat performance and milk fatty acid composition. *Animal Feed Science and Technology*. 222. 31 - 42.

Bouattour, M. A., Casals, R., Albanell, E., Such, X., Caja, G. 2008. Feeding Soybean Oil to Dairy Goats Increases Conjugated Linoleic Acid in Milk. *Journal of Dairy Science*. 91 (6). 2399 - 2407.

Castro, T., Manso, T., Jimeno, V., Del Alamo, M., Mantecón, A. R. 2009. Effects of dietary sources of vegetable fats on performance of dairy ewes and conjugated linoleic acid (CLA) in milk. *Small Ruminant Research*. 84 (1 - 3). 47 - 53.

Cattaneo, D., Dell'Orto, V., Varisco, G., Agazzi, A., Savoini, G. 2006. Enrichment in n - 3 fatty acids of goat's colostrum and milk by maternal fish oil supplementation. *Small Ruminant Research*. 64 (1 - 2). 22 - 29.

Davídek, J., Janíček, G., Pokorný, J. 1983. Chemie potravin. Státní nakladatelství technické literatury. Praha. 632 s. ISBN: 0481583.

Dostálová, J., Snížek, J. 1992. Chov koz a uplatnění kozího mléka a masa v lidské výživě. Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství. Praha. 53 s. ISSN: 08623562.

Fantová, M., Fleischer, P., Kacerovská, L., Malá, G., Mátlová, V., Nohejlová, L., Skřivánek, M., Šlosárková, S. 2015. Chov koz. Brázda, s. r. o. Praha. 4. vydání. 232 s. ISBN: 9788020904102.

Gómez - Cortéz, P., Frutos, P., Mantecón, A. R., Juárez, M., de la Fuente, M. A., Hervás, G. 2008. Milk production, conjugated linoleic acid content, and in vitro ruminal fermentation in response to high levels of soybean oil in dairy ewe diet. *Journal of Dairy Science*. 91 (4). 1560 - 1569.

Grieger, C., Burdová, O., Holec, J., Krčál, Z., Lukášová, J., Matyáš, Z., Pleva, J. 1990. Hygiena mléka a mléčných výrobků. Příroda. Bratislava. 397 s. ISBN: 8007002537.

Haresign, W. 1983. Sheep Production. Butterworths. London. 576 s. ISBN: 0408108444.

Homolka, P., Kudrna, V. 2007. Zvýšení obsahu zdraví prospěšných polynenasycených mastných kyselin mléka výživou zvířat. Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i. Praha. 42 s. ISBN: 9788086454870.

Horák, F., Axmann, R., Červený, Č., Doležal, P., Doskočil, J., Hošek, M., Hrbek, I., Humpál, J., Jůzl, M., Klimeš, J., Kuchtík, J., Literák, I., Mareš, V., Milerski, M., Novák, J., Pindřák, A., Šlosárková, S., Šustová, K., Švéda, J., Tuza, J., Vagenknechtová, M., Veselý, P., Zeman, L. 2012. Chováme ovce. Nakladatelství Brázda. Praha. 384 s. ISBN: 9788020903907.

Horák, F., Jelínek, Z., Jílek, F., Mareš, V., Pindřák, A., Skřivánek, M., Šlosárková, S. 2001. Chov ovcí. Nakladatelství Brázda, s. r. o. ve spolupráci se Svazem chovatelů ovcí a koz v ČR. Praha. 174 s. ISBN: 8020902848.

Choi, S. H., Kim, J. K., Lee, H. G., Choi, C. W., Choi, Y. I., Song, M. K. 2013. Cis - 9, trans - 11 - Conjugated Linoleic Acid in Dairy Goat Milk was Increased by High Linoleic (Soybean Oil) or Linolenic (Linseed Oil) Acid Diet. Korean Journal for Food Science of Animal Resources. 33 (4). 487 - 492.

Jambor, V., Veselý, Z. 1992. Krmíme zdravě a ekonomicky. Zemědělské nakladatelství Brázda. Praha. 144 s. ISBN: 8020902309.

Křížek, J., Mátlová, V., Skřivánek, M., Šafaříková, H., Šimák, P., Škarda, J., Večeřová, D. 1992. Chov koz. Farm. Praha. 175 s. ISBN: 8090125905.

Kühnemann, H. 2011. Chováme kozy. Víkend. Líbeznice. 92 s. ISBN: 9788074330391.

Kühnemann, H. 2013. Chováme ovce. Víkend. Líbeznice. 95 s. ISBN: 9788074330711.

Loučka, R., Mátlová, V. 2002. Pastevní chov ovcí a koz. Agrospoj. Praha. 151 s. ISBN: 8086454223.

Marounek, M. 2007. Konjugovaná kyselina linolová v živočišných produktech: souvislost s výživou zvířat a zdravím lidí. Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i. Praha. 43 s.

Martínez Marín, A. L., Gómez - Cortés, P., Gómez Castro, G., Juárez, M., Pérez Alba, L., Pérez Hernández, M., de la Fuente, M. A. 2012. Effects of feeding increasing dietary levels of high oleic or regular sunflower or linseed oil on fatty acid profile of goat milk. Journal of Dairy Science. 95 (4). 1942 - 1955.

Morsy, T. A., Kholif, S. M., Kholif, A. E., Matloup, O. H., Salem, A. Z. M., Abu Elella, A. 2015. Influence of Sunflower Whole Seeds or Oil on Ruminal Fermentation, Milk Production, Composition, and Fatty Acid Profile in Lactating Goats. Asian - Australasian Journal of Animal Sciences. 28 (8). 1116 - 1122.

Mourek, J., Nedbalová, M., Šmídová, L., Mydlilová, A. 2009. Mastné kyseliny omega - 3 - zdraví a vývoj. TRITON. Praha. 174 s. ISBN: 9788073873103.

Mughetti, L., Sinesio, F., Acuti, G., Antonini, C., Moneta, E., Peparaio, M., Trabalza-Marinucci, M. 2012. Integration of extruded linseed into dairy sheep diets: Effects on milk composition and quality and sensorial properties of Pecorino cheese. *Animal Feed Science and Technology*. 178 (1 - 2). 27 - 39.

Obchodnický, D., Masár, M., Mikuš, M. 1986. *Chováme ovce a kozy*. Příroda. Bratislava. 147 s. ISBN: 6408186.

Ollier, S., Leroux, C., de la Foye, A., Bernard, L., Rouel, J., Chilliard, Y. 2009. Whole intact rapeseeds or sunflower oil in high - forage or high - concentrate diets affects milk yield, milk composition, and mammary gene expression profile in goats. *Journal of Dairy Science*. 92 (11). 5544 - 5560.

Paška, I., Gálik, R., Jelínek, P., Kubišová, S., Pšenica, J., Skřivan, M., Stodola, J. 1991. *Živočišná výroba*. Příroda. Bratislava. 408 s. ISBN: 8007004173

Sambraus, H. H. 2014. *Atlas plemen hospodářských zvířat*. Brázda. Praha. 295 s. ISBN: 9788020904027.

Skoupá, L. 2014. *Začínáme s chovem ovcí a koz*. Nakladatelství Brázda, s. r. o. Praha. 102 s. ISBN: 9788020904065.

Smetana, P., Hlaváček, J., Mrázek, J., Samková, E., Pospíšil, M., Rozsypal, R., Trávníček, P. 2009. *Faremní zpracování mléka v ekologickém zemědělství/ Kvalita mléka, hygienické požadavky na jeho zpracování, přímý prodej mléka/ Zásady ekologického chovu skotu, ovcí a koz*. Bioinstitut. Olomouc. 62 s. ISBN: 9788090417458.

Suchý, P., Straková, E., Herzig, I. 2008. *Kvalita rostlinných olejů a jejich význam z hlediska zdraví zvířat a možnosti ovlivnění nutriční hodnoty potravin živočišného původu*. Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i. Praha. 59 s.

Toral, P. G., Rouel, J., Bernard, L., Chilliard, Y. 2014. Interaction between fish oil and plant oils or starchy concentrates in the diet: effects on dairy performance and milk fatty acid composition in goats. *Animal Feed Science and Technology*. 198. 67 - 82.

Tsiplakou, E., Zervas, G. 2013. The effect of fish and soybean oil inclusion in goat diet on their milk and plasma fatty acid profile. *Livestock Science*. 155 (2 - 3). 236 - 243.

Vargas - Bello - Perez, E., Vera, R. R., Aguilar, C., Lira, R., Pena, I., Tello, F. A. 2014. Feeding extruded linseed to dairy ewes under extensive grazing conditions. *Ciencia E Investigacion Agraria*. 41 (1). 115 - 122.

Zeman, L., Doležal, P., Kopřiva, A., Mrkvicová, E., Procházková, J., Ryant, P., Skládanka, J., Straková, E., Suchý, P., Veselý, P., Zelenka, J. 2006. *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. Profi Press, s. r. o. Praha. 360 s. ISBN: 8086726177.

6 Samostatné přílohy



Příloha č. 1: Koza sánská (Sambraus, 2014)



Příloha č. 2: Lacaune (Sambraus, 2014)



Příloha č. 3: Ovce východofríská bílá (Sambraus, 2014)

Ukazatel	Ovčí mléko	Kozí mléko	Kravné mléko	Mateřské mléko
Sušina (%)	19,9	12,7	12,6	12,9
Tuk (%)	7,9	3,8	3,6	4,0
Bílkoviny (%)	6,2	3,4	3,2	1,2
Kasein (%)	4,2	2,4	2,6	0,4
Laktóza (%)	4,9	4,1	4,7	6,9
Popeloviny (%)	0,9	0,8	0,7	0,3
Kal. hodnota (kcal/100 ml)	105	70	69	68

Příloha č. 4: Obsah základních složek mléka jednotlivých druhů a jejich kalorická hodnota (Horák a kol., 2012)