

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra kvality zemědělských produktů**



**Vliv technologie chovu na složení koziho mléka**

**Diplomová práce**

**Autor práce: Bc. Monika Relichová**

**Vedoucí práce: Ing. Pavel Nový, Ph.D.**

**© 2015 ČZU v Praze**

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Vliv technologie chovu na složení kozího mléka" jsem vypracoval(a) samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor(ka) uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 10.4.2015

---

### **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala panu Ing. Pavlu Novému, Ph.D. za pomoc a vedení při psaní této diplomové práce, Zuzaně Sztankoové za cenné informace ze studií koziho mléka, dále Michalovi Holesovi, Mileně Spálové a Janě Šuterové za poskytnutí vzorků koziho mléka a informací o jejich chovu a v neposlední řadě rodině a přátelům za trpělivost a podporu při celém studiu.

# Vliv technologie chovu na složení kozího mléka

## Souhrn

Popularita chovu koz v posledních letech stoupá, proto je vhodné věnovat pozornost kvalitě a množství vyprodukovaného kozího mléka. Díky tomuto zjištění proběhly již mnohé studie, které se touto problematikou zabývají.

Sledují se faktory, které ovlivňují složení kozího mléka, kterými jsou především plemeno, složení krmné dávky, věk, velikost a tělesné rozměry zvířete, pořadí laktace, velikost vemene, období porodu, četnost vrhu a další. Nejvýznamnějším vlivům – vlivu plemene a složení krmné dávky – je věnována tato diplomová práce. Zaměřila jsem se na vliv krmiva na profil mastných kyselin v kozím mléce. Popsány byly taktéž jednotlivé studie, které se problematice složení kozího mléka věnovaly.

V této práci jsou vystiženy výživové vlastnosti kozího mléka, které je v mnoha případech vhodnější než mléko kravské, především pro lidi trpící alergií na laktózu, které je v kozím mléce menší množství. Jsou zde také popsána jednotlivá plemena a mastné kyseliny a dále srovnány jednotlivé studie, která v posledních letech proběhly. Konkrétně jsem se zaměřila na vliv krmné dávky na profil mastných kyselin.

Byl porovnán profil mastných kyselin v mléce kozy hnědé krátkosrsté z ekologického a konvenčního chovu v průběhu první třetiny laktace. Profil mastných kyselin byl stanoven pomocí analýzy na plynovém chromatografu. Ačkoli mnoho vědeckých studií potvrdilo, že složení krmiva může mít značný vliv na profil mastných kyselin, mezi sledovanými chovy koz z ekologického a konvenčního systému nebyly v této práci zjištěny prokazatelné rozdíly.

**Klíčová slova:** Chov koz; kozí mléko; složení; mastné kyseliny; krmná dávka

# **The effect of farming technology on goat milk composition**

## **Summary**

The popularity of goat farming in recent years is rising, so it is advisable to pay attention to the quality and quantity produced goat milk. Due to this finding, there have already been many studies that deal with this issue.

They monitor the factors that affect the composition of goat milk, which are mainly breed, composition of the diet, age, size and body size of the animal, lactation, udder size, time of birth, litter size, and more. The most significant influences - the influence of breed and the composition of the diet - is the focus of this thesis. I focused on the effect of feed on the profile of fatty acids in goat milk. There were also described various studies which pay attention the issue composition of goat milk.

In this work, capturing the nutritional properties of goat milk, which in many overtones better than cow's milk, especially for people who are lactose intolerant, which is in goat milk in small quantities. There are also described the different breeds and fatty acids and compared between studies that were conducted in recent years. Specifically, I focused on the influence of ration fatty acid profile.

There were compared profile of fatty acids in goat`s milk at Brown short-haired from ecological farming and conventional breeding in one third of lactation. Profile analysis on a gas chromatography. Although many scientific studies have confirmed that the composition of the feed may have a significant effect on the fatty acid profile, among the surveyed goat rearing of organic and conventional systems were not detected demonstrable differences in this work.

**Keywords:** Goat farming, goat's milk, composition, fatty acids, ration

## Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod.....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>Vědecká hypotéza a cíle práce .....</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Přehled literatury (literární rešerše).....</b>	<b>10</b>
<b>3.1</b>	<b>Mléko a mléčné produkty.....</b>	<b>10</b>
<b>3.2</b>	<b>Kozí mléko.....</b>	<b>10</b>
<b>3.3</b>	<b>Laktační křivka u koz.....</b>	<b>16</b>
<b>3.4</b>	<b>Mastné kyseliny.....</b>	<b>16</b>
3.4.1	Dělení mastných kyselin .....	17
<b>3.5</b>	<b>Studie mastných kyselin .....</b>	<b>19</b>
3.5.1	Složení mastných kyselin v mléce koz.....	20
3.5.2	Vliv plemene na chemické složení kozího mléka .....	21
3.5.3	Přehled nutričních a fyziologických faktorů ovlivňující syntézu lipidů a lypolýzu 21	
3.5.4	Vliv přídavku rybího oleje na obsah n-3 mastných kyselin.....	21
3.5.5	Změny ve složení mastných kyselin v kozím mléce při polointenzivním produkčním systému .....	22
3.5.6	Chemické složení, fyzikální vlastnosti a profil mastných kyselin z kozího mléka ve vztahu k fázi laktace .....	23
3.5.7	Profil mastných kyselin a obsah konjugované kyseliny linolové v kozím mléce v závislosti na systému krmení .....	25
3.5.8	Profil mastných kyselin v mléce.....	27
<b>3.6</b>	<b>Zásady správného chovu koz .....</b>	<b>30</b>
3.6.1	Typy ustájení.....	30
3.6.2	Zařízení pro krmení a napájení .....	31
3.6.3	Napájení.....	32
3.6.4	Zařízení pro dojení a ošetření mléka .....	32
3.6.5	Péče o srst a kůži.....	33
3.6.6	Ošetřování paznehtů.....	33
3.6.7	Odčervení.....	33
<b>3.7</b>	<b>Plemena koz v České republice .....</b>	<b>33</b>
3.7.1	Dojná plemena.....	34
3.7.2	Masná plemena .....	36
3.7.3	Srstnatá plemena .....	36
3.7.4	Zájmový chov .....	37
<b>3.8</b>	<b>Výživa koz.....</b>	<b>37</b>
3.8.1	Energetické látky.....	37
3.8.2	Dusíkaté látky.....	37
3.8.3	Minerální látky .....	37

3.8.4	Vitamíny .....	38
3.8.5	Krmiva .....	38
3.8.6	Krmná dávka pro kozy.....	39
3.8.7	Sestavování krmných dávek.....	40
3.8.8	Výživa koz v průběhu laktace.....	40
<b>3.9</b>	<b>Faktory ovlivňující mléčnou užitkovost .....</b>	<b>41</b>
3.9.1	Vliv plemene .....	41
3.9.2	Živá hmotnost a tělesné rozměry zvířete .....	41
3.9.3	Věk zvířete .....	41
3.9.4	Velikost a tvar vemene .....	42
3.9.5	Pořadí laktace .....	42
3.9.6	Období porodů.....	42
3.9.7	Četnost vrhu.....	42
3.9.8	Úroveň výživy.....	43
3.9.9	Teplota prostředí .....	43
<b>4</b>	<b>Materiál a metody .....</b>	<b>44</b>
<b>4.1</b>	<b>Odběr vzorků.....</b>	<b>44</b>
4.1.1	Skupina A .....	44
4.1.2	Skupina B.....	44
4.1.3	Skupina C.....	44
<b>4.2</b>	<b>Chemikálie.....</b>	<b>44</b>
<b>4.3</b>	<b>Přístroje.....</b>	<b>44</b>
<b>4.4</b>	<b>Příprava vzorků .....</b>	<b>45</b>
<b>4.5</b>	<b>Esterifikace.....</b>	<b>45</b>
<b>4.6</b>	<b>Stanovení profilu mastných pomocí plynové chromatografie .....</b>	<b>45</b>
<b>5</b>	<b>Výsledky .....</b>	<b>46</b>
<b>6</b>	<b>Diskuze .....</b>	<b>50</b>
<b>7</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>53</b>
<b>8</b>	<b>Seznam literatury.....</b>	<b>54</b>
<b>9</b>	<b>Seznam použitých zkratk a symbolů.....</b>	<b>56</b>
<b>10</b>	<b>Samostatné přílohy .....</b>	<b>57</b>

# 1 Úvod

Chov koz má v České republice dlouholetou a bohatou tradici. Z historických pramenů vyplývá, že první kozy do České republiky přišly s kolonisty přibližně v 5. tisíciletí př.n.l. S rozvojem zemědělství rostl i počet koz, typický byl tzv. rovinný a salašnický chov. Z novodobější historie stojí za zmínku stav koz na počátku 20. Století. Počty koz dosahovaly 502 000 v roce 1900, v roce 1920 dokonce 1 291 000. Počty se nadále zvyšovaly, zastavily se na rekordních 1 592 300 koz v roce 1945. Následný pokles byl způsoben 2. světovou válkou. V roce 1960 bylo v Čechách 660 000 koz, v roce 1972 již pouze 52 500. Později se počty držely kolem 50 000, v dnešní době zatím stavy koz nepřesáhly 25 000 kusů. V loňském roce byl stav koz 24 348. Popularita chovu koz v posledních letech opět stoupá. Před pár lety byl chov koz pouze domácího a malochovatelského charakteru, nyní se chovy zvyšují díky zájmu o alternativní, zdravotně nezávadné a dietetické mléko. Oblíbené je také zpracování mléka na kozí sýry a jiné produkty. Jsou prováděny různé studie zkoumající vlivy různých faktorů na kvalitu a množství kozího mléka během laktace. Kvalita a kvantita mléka je ovlivňována plemenem, věkem zvířete, obdobím porodu, četností vrhu, úrovní výživy, teplotou prostředí a dalšími faktory. Kvalita je do značné míry dána profilem mastných kyselin, který je možné ovlivnit složením krmné dávky.



## **2 Vědecká hypotéza a cíle práce**

Hypotéza: Je předpoklad, že na základě informací o profilu mastných kyselin a technologii chovu se podaří identifikovat faktory pozitivně ovlivňující profil mastných kyselin kozího mléka. Již v předchozích studiích bylo zjištěno, že jedním z faktorů, který ovlivňuje složení kozího mléka je složení krmné dávky.

Cílem práce je vyhodnocení profilu mastných kyselin kozího mléka v závislosti na technologii chovu koz v konvenčním a ekologickém systému. Cílem teoretické části je shrnout poznatky o chovu koz, složení kozího mléka a faktory ovlivňující jeho kvalitu.

### **3 Přehled literatury (literární rešerše)**

#### **3.1 Mléko a mléčné produkty**

Mléko a mléčné výrobky jsou nepostradatelnou složkou lidské potravy. Obsahují velké množství minerálů a vitamínů a dalších potřebných látek. V mléčném tuku je obsažen lecitin, který chrání organismus mimo jiné proti ateroskleróze. Mléčná bílkovina kasein slouží k stavbě svalů a orgánů. Mléčný cukr laktóza je důležitý při trávení a působí pozitivně při obnově střevní mikroflóry. Mléko je jedním z nejdůležitějších zdrojů fosforu a vápníku, které napomáhají k tvorbě kostry a chrání organismus proti osteoporóze, dále obsahuje draslík a hořčík. Obsahuje také vitamíny rozpustné v tucích – A, D, E, K a ve vodě vitamín C a komplex vitamínu B. Vitamín D podporuje ukládání vápníku a fosforu, vitamín B12 je potřebný pro tvorbu červených krvinek a vitamín A zvyšuje odolnost proti infekcím. Laktenin je imunoglobulin a napomáhá při ochraně proti streptokokům. Dále obsahuje kyselinu linolovou a linoleovou, které lidské tělo neumí syntetizovat, proto je člověk musí přijímat v potravě. Jsou potřebné při buněčné oxidaci. Složení kravského a kozího mléka je uvedeno v tabulce 1. Dle tabulky je patrné, že kozí mléko obsahuje oproti kravskému více minerálních látek kromě sodíku a železa, proto je do značné míry výživnější než mléko kravské. Také obsahuje více tuku, proto je více vhodné k výrobě sýrů a výtěžnost smetany je také výrazně vyšší. Obsah vitamínů je v kozím mléce srovnatelná jako v kravském mléce. Vitamínu B je v kozím mléce dokonce méně. Kozí mléko je pro děti mnohem vhodnější než kravské, pomáhá k lepšímu vývinu a vývoji (Späth, 1996).

Jelikož je mléko přežvýkavců jednou ze základních lidských potravin, bylo jedním z nejdůležitějších zemědělských úkolů vyřešit otázku, jak zajistit rostoucí populaci dostatek mléka a mléčných produktů bez nutnosti rozšíření plochy pro pěstování krmiv a bez většího počtu zvířat. Výrazného zvýšení produkce mléka je možné dosáhnout správným genetickým výběrem a zlepšováním výživy zvířat. U koz je možné dosáhnout produkce mléka 6000-10000kg na ha, zatímco u dojnic bylo za stejných podmínek stanoveno jen 4000-7000kg/ha (Coop, 1982).

#### **3.2 Kozí mléko**

Donedávna se problematice týkající se kozího mléka nevěnovalo velké pozornosti, protože docházelo k extrapolaci studií na kravské mléko, ale došlo se k závěru, že podmínky pro správný chov koz se značně liší oproti podmínkám při chovu krav. K prvním zmínekám, že by

bylo vhodné malé přežvýkavce oddělit a věnovat se jim samostatně, došlo v roce 1998 na Mezinárodním mlékařském kongresu. Používat studie dojníc se ukázalo jako nevhodné a zavádějící. Malí přežvýkavci mají totiž odlišnou anatomii, fyziologii, výživu i metabolismus. Vzhledem k tomu, že studie skotu jsou podstatně prozkoumanější, je konkurenceschopnost chovatelů koz mnohem náročnější a to i z toho důvodu, že výtěžnost kravského mléka je mnohem vyšší než u koz, proto i z ekonomického hlediska nejsou studie koz tak populární jako u skotu. To je i důvod, proč cena kravského mléka je podstatně nižší než u kozího mléka (Haenlein, 1999).

Kozí mléko je pravděpodobně déle používáno než kravské, je to důležitá složka potravy. Ve Švýcarsku a ve Středomoří je kozí mléko velmi ceněno pro výrobu mléčných produktů jako sýru, jogurtu, másla, kefíru a jiných výrobků. Ve Francii je největší využití kozího mléka na výrobu sýrů, které jsou vyhlášené po celém světě. Pro některé státy mají výrobky z kozího mléka nemalý hospodářský význam, jsou důležité pro blahobyt a přežití některých národů. Týká se to především těch států, kde nemají jinou alternativu základní výživy. Z globálního hlediska je podpora výzkumu nezbytná, protože klimatické podmínky některých oblastí nedovolují chov skotu. Týká se to například pouští a stepí. Z tabulky 3 je patrné, že v některých zemích je spotřeba kozího případně ovčího mléka polovina nebo minimálně třetina z celkové spotřeby mléka. I přesto je z nutričního hlediska jejich příjem v mnoha případech nedostačující, jak ukazuje tabulka 4. Doporučení příjem živočišných bílkovin je pro dospělého člověka alespoň 60g denně a 800mg vápníku denně. Další bílkoviny je tedy člověk nucen přijímat z rostlinných zdrojů, jak ukazuje spodní část tabulky 4. Hodnoty bílkovin pocházejí ze studií FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Řím) z roku 1994 a vápníku z roku 1990 (Haenlein, 1999). Obsah některých živin v kozím mléku je v některých případech vyšší než z kravského mléka. Studie například ukazují, že dvě sklenky (0,5l) kozího mléka denně poskytují 94% esenciálních aminokyselin, 83% vápníku a 78% riboflavinu z doporučené denní dávky. Také některé esenciální mastné kyseliny, především mononenasycené mastné kyseliny a mastné kyseliny se středně dlouhým řetězcem jsou obsaženy ve větší míře než v kravském mléce. Obsah mastných kyselin se však může značně lišit v závislosti na režimu krmení, především v pestrosti stravy, jednak v množství a skladbě objemových krmiv a také ve výběru vhodných obilných doplňků. Různé obiloviny obsahují odlišné množství tuků, které mají vliv na množství mastných kyselin v mléce. (Haenlein, 1999).

Pro některé lidi je kozí mléko a výrobky z něj jedinou alternativou kravského mléka. I z toho důvodu je výzkum podporován ze strany státu a tím pádem může docházet k rozvoji mlékárenství. Mezi důvody, proč se věnovat výzkumu, je mimo jiné také fakt, že chov koz není tak náročný na prostor, finance a čas, jak je tomu u krav a rodiny, u kterých se vyskytla potravinová alergie, jsou v tomto ohledu schopné soběstačnosti. (Haenlein, 1999).

Přestože je spotřeba kozího mléka v porovnání s kravským mlékem podstatně nižší (1,8% u kozího mléka oproti 86,9% kravského z celkové produkce mléka), v některých zemích jako je Řecko a Španělsko stoupá spotřeba kozího mléka až na 23% v případě Řecka a 7% ve Španělsku díky výrobě kozího sýru. Ve Španělsku je také kozí mléko používáno do směsného mléka, ze kterého se poté vyrábějí sýry (Alonso a kol., 1999).

Význam produkce kozího mléka byl již několikrát probrán na mezinárodních konferencích a to z důvodu nárůstu chovu koz a dalších hospodářských zvířat během dvaceti let, jak ukazuje tabulka 5. Hodnoty stavu koz budou ve skutečnosti ještě vyšší, jelikož nejsou známy statistiky drobných chovatelů, kteří nemají kozy evidované. Zvyšující se počet hospodářských zvířat v poslední době je způsobeno nárůstem lidské populace a potřeb společnosti. Druhým aspektem je výroba sýrů a jogurtů ve vyspělých zemích, kde poptávka po výrobcích z kozího mléka stále narůstá. Třetí aspekt je jednoznačně potřeba kozího mléka při alergiích na mléko kravské a dalších gastrointestinálních onemocnění a to také díky většímu povědomí o této problematice a hlubšímu zkoumání možných alternativ a léčebných postupů (Haenlein, 2004).

Nutriční hodnoty kozího mléka byly publikovány v mnoha populárních časopisech, ale ve vědeckých publikacích nebo odborných knihách se informace objevovaly zřídka. Zmínku o kvalitě kozího mléka je možné najít v knihách autorů Beck (1989), který prováděl pokusy u 54 lidí v Austrálii s poměrně příznivými výsledky a Freund (2000), který se ve svých publikacích také o kozím mléku zmiňuje (Haenlein, 2004). Bylo prokázáno, že kravské mléko obsahuje 18 různých proteinů, které způsobují alergii, a lidské tělo proti nim nemá protilátky. Laktoglobulin není přítomen v mateřském mléce, a proto je považován za nejproblematictější protein v kravském mléce. Další srovnávací studie ukázaly, že není rozdíl v alergenitě laktoglobulinem a kaseinem (Buergin-Wolff et al., 1980; Taylor, 1986). Další pozitivní reakce na přítomnost alergenu v kravském mléce byla prokázána ve studii Kaiser, 2000, který testoval 21 dospělých a 13 dětí. U 10 dětí a pouze 5 dospělých byla prokázána alergická reakce. Alergie na kravské mléko se vyskytuje u 2,5% dětí v prvních třech letech

života (Businco a Bellanti, 1993). U dětí mladších 3 měsíců byla zjištěna alergie ve 12-30% (Lothe et al., 1982). Léčba s kozím mlékem vyřešila až 30-40% případů a v jedné konkrétní studii bylo vyléčeno dokonce 49 dětí z 50. Široká škála genetických polymorfismů má za následek, že lze těžko určit, který protein má za následek alergickou reakci (Grosclaude, 1995), nicméně novější studie ukazují, že je možné prokázat, který protein stojí za alergickou reakcí pomocí klinických testů (Bevilacqua et al., 2000). Kvůli genetické dispozici kozího mléka, které obsahuje málo nebo žádný  $\alpha$ -s-1-kasein, ale obsahuje  $\alpha$ -s-2-kasein, je výtěžnost tvarohu a dalších kozích výrobků podstatně nižší, čímž se dá vysvětlit horší stravitelnost v lidském trávicím traktu (Ambrosoli et al., 1988).

Kozí mléko jako náhražka kravského mléka bylo studováno u 38 dětí během 5 měsíců (Mack, 1952). Děti krmené kozím mlékem podstatně víc přibíraly na váze, byly vyšší, obsah vitamínu A, vápníku, thiaminu, riboflavinu, niacinu a hemoglobinu v krevním séru byl také vyšší. Podobné výsledky byly získány i ve studii s krysami (Park et al., 1986). Ve francouzských klinických studiích se došlo k závěru, že substitucí kozím mlékem dochází k prokazatelnému zlepšení (Sabbah et al., 1997). V dalších rozsáhlých francouzských studiích s dětmi alergickými na kravské mléko byla léčba kozím mlékem úspěšná v 93% a byla doporučena jako cenná pomoc v dětské výživě díky tomu, že je kozí mléko lépe stravitelné a vykazuje menší alergenitu (Reinert a Fabre, 1997; Fabre, 1997; Grzesiak, 1997). Při konzumaci kozího mléka také dochází k lepší stravitelnosti železa a mědi, čímž se zabraňuje anémii (Barrionuevo et al., 2002) a také snižuje cholesterol v krvi (Alferez et al., 2001). Byl učiněn závěr, že kozí mléko snižuje cholesterol a LDL z důvodu vyšší přítomnosti triglyceridů se středně dlouhým řetězcem (MCT), což snižuje syntézu endogenního cholesterolu (Hachelaf et al., 1993). V Madagaskaru bylo hospitalizováno 30 dětí ve věku 1-5 let, které trpěly podvýživou. Ukázalo se, že u těch, které byly krmeny kozím mlékem, došlo k rychlejšímu nabývání na váze a to v průměru o 9% (Razafindrakoto et al., 1993).

Průměrné složení aminokyselin v kozím a kravském mléce bylo zveřejněno v oficiálních tabulkách USDA (United States Department of Agriculture) a ukazuje, že v kozím mléce je mnohem více 6 z 10 aminokyselin: threonin, isoleucin, lysin, cystin, tyrosin, valin (Pasoti, 1976) (Tabulka 6). Toto zjištění by mohlo vysvětlit některé blahodárné účinky kozího mléka v lidské výživě. Ve studiích na potkanech bylo zjištěno, že kozí mléko vede k lepší absorpci mědi díky vyššímu obsahu cysteinu (83mg/100g) než v kravském mléce (28mg/100g). Obecně lze říct, že denní doporučená dávka aminokyselin byla v případě kozího mléka

splněna, v některých případech i překročena při spotřebě 0,5l kozího mléka (Barrionuevo et al., 2002).

Taktéž rozdíly v mastných kyselinách jsou patrné. Ve srovnání s kravským mlékem je v kozím mléce více kyseliny máselné (C4:0), kapronové (C6:0), kaprylové (C8:0), kaprinové (C10:0), laurové (C12:0), myristové (C14:0), palmitové (C16:0), linolové (C18:2), ale nižší obsah je u kyseliny stearové (C18:0) a kyseliny olejové (C18:1) (tabulka 7). Některé kyseliny byly dokonce pojmenovány podle koz, protože se u nich vyskytují v největší míře. Je to kyselina kapronová, kaprylová a kaprinová. Matné kyseliny obsažené v kozím mléce mají blahodárny vliv také na hyperlipoproteinémii, resekci střev, krmení předčasně narozených dětí, kojeneckou podvýživu, epilepsii, cystickou fibrózu a žlučové kameny. Důvodem je jejich jedinečná metabolická schopnost zajistit přímou energii místo toho, aby byly tuky uloženy v tukových tkáních a proto také dochází k snižování cholesterolu (Schwabe et al, 1964, Greenberger a Skillman, 1969; Kalser, 1971; Tantibhedhyanangkul a Hashim, 1975, 1978, Alferez et al, 2001). Obsah mastných kyselin v kozím mléce převyšuje nad obsahem v mléce kravském v nenasycených, polynenasycených mastných kyselin a triglyceridů se středně dlouhým řetězcem. Tyto mastné kyseliny jsou známé jako zdraví prospěšné, zejména pro kardiovaskulární systém (Babayan, 1981, Haenlein, 1992). Složení mastných kyselin lze také do určité míry ovlivnit skladbou krmiva. Kozy s větším přístupem k pastvě měli vyšší obsah C4:0, C6:0, C18:0, C18:1, C18:3, C20:0 a nižší obsah C10:0, C12:0, C14:0, C16:0 a C18:2 než u zvířat, které byly chovány výhradně ve stáji. Vyšší příjmy vojtěšky navíc snižovaly obsah nežádoucí trans-C18:1 mastné kyseliny (LeDoux et al., 2002). Závěr je takový, že snížení obsahu vlákniny a zvýšení velikosti zrn vede k vyššímu obsahu nežádoucí trans-C18:1 mastné kyseliny v mléce. Proto byly navrženy postupy krmení, které ovlivňují obsah žádoucích a nežádoucích mastných kyselin a to složením krmné dávky vhodné pro tyto zvířata. V dalších testech se ukázalo, že kyseliny linolová má silné protikarcinogenní účinky, nicméně tato oblast není ještě důkladně prozkoumaná (Ip et al, 1999; Hinders, 1999, Pfeuffer, 2000).

V kozím mléce byly také sledovány rozvětvené mastné kyseliny, které mléku propůjčují charakteristickou chuť. Na chuti se podílí kyselina 4-ethyl-oktanová, která je v mléce přítomna v množství 0,227mg/g z celkových 31 rozvětvených mastných kyselin. Dále jsou v kozím mléce zastoupeny monomethyl rozvětvené substituce na uhlíku C4 a C6, což u kravského

mléka chybí. Nachází se zde oproti kravskému mléku mnoho menších rozvětvených mastných kyselin a obsah trans-18:1 mastné kyseliny je výrazně nižší (Alonso et al., 1999).

Složení mléka se během laktace mění, po porodu je mléko označováno jako mlezivo a obsahuje mnoho ochranných a výživných látek pro nastartování a dobré prospívání narozeného kůzlete. Obsah sušiny je mnohem vyšší než u mléka během laktace, může být až 20%. Mlezivo mizí po 4-6 dnech po porodu, tím se také mění jeho složení. Ke konci laktace opět získává charakter mleziva, obsah sušiny opět stoupá. Mléko kozy produkují téměř do dalšího porodu, je doporučováno minimálně 4-6 týdnů před porodem kozu zasušit, aby bylo mléko v další laktaci stejné kvality jako v laktaci předchozí (Späth, 1996).

Kozí mléko je hodnotná, zdravá a lehce stravitelná potravina, která by neměla chybět v lidském jídelníčku. Dodává potřebné minerály a vitamíny. Také při alergii na kravské mléko je kozí mléko vhodnou náhradou. Již ve starověku bylo kozí mléko považováno za lék. Paracelsus, který žil v 16. století, přisuzoval mléčné kyselině mimořádné léčivé účinky. V jihovýchodní Evropě a Asii se považuje kozí mléko a kozí syrovátka za cenný léčebný prostředek. Také lékař Johannes Kuhl považuje kozí mléko a výrobky z něj jako léčivé a preventivní prostředky, za nejlepší je bráno kyselé kozí mléko. To je dáno především tím, že je v mléce obsaženo mnoho stopových prvků na organicky vázaný jód. Je to především jód, který je vázaný v benzenovém jádře v poloze 3,5 v některých aminokyselinách, které jsou základními stavebními kameny pro syntézu bílkovin. Tato velmi pevná vazba nedovoluje, aby byl jód v procesu látkové výměny jako elementární nebo ionizovaný. Také v Německu se kozí mléko používá na zmírnění následků nemoci nebo přispívá k vyléčení. Kozí mléko má také příznivé účinky při žaludečních a střevních obtížích, protože pozitivně ovlivňuje trávení díky obsahu enzymů. Oproti kravskému mléku také obsahuje kozí mléko více mastných kyselin s kratším řetězcem. Jsou tedy lehce stravitelné a mohou přecházet z krve rovnou do žaludku (Späth, 1996).

Také sýry je možné testovat na obsah tuku, tomu se věnuje ve své studii Aguilar a kol. (2014). Testoval 58 sýrů z 5 chilských měst, přičemž 34 jich bylo z ovčího mléka, 7 z kozího, 11 z kravského, 4 ze směsi kozího, ovčího a kravského a 2 ze směsi ovčího a kravského. Ve srovnání vyšel obsah kyseliny elaidové nejvyšší u ovčího sýru (3,8g/100g), kdežto u kravského 3,4g/100g a u kozího jen 2,5g/100g. Obsah nasycených a polynenasycených mastných kyselin byl nejvyšší u kozího sýru (6,1g/100g), poté v kravském (5,2g/100g) a

nejméně v ovčím (3,8g/100g). Díky těmto rozdílům lze profil mastných kyselin použít k identifikaci a rozlišení živočišných druhů (Aguilar, 2014).

### 3.3 Laktační křivka u koz

Po porodu dochází u koz podobně jako u krav k rychlému nárůstu denního nádoje. K vrcholu produkce dochází u prvniček v 80. dne po porodu a u vícečetného vrhu do 50. dne po porodu. Pak se snižuje o 8-15% měsíčně. Tvar laktační křivky je odlišný dle genetického základu, věku, krmné dávce a zdravotním stavu. Některé kozy mají na začátku laktace vysokou dojivost, která se po krátkém čase strmě snižuje, což charakterizuje strmá laktační křivka, jiná zvířata mají naopak na počátku průměrnou dojivost, kterou si více méně udržují po celou dobu laktace – vzniká plochá laktační křivka. Mezi těmito typy existují různé přechodové. Snahou chovatelů je vyšlechtit kozy s dlouhodobě vysokou denní produkcí mléka, neboli s vysokou persistencí (vyrovnaností) laktace. Persistence laktace je vyjadřována v procentech k produkci mléka za prvních 100 dnů laktace –  $P_1$  ( $P_2$  a  $P_3$  za druhých a třetích 100 dnů laktace) dle následujícího vzorce:

$$\frac{P_2}{P_1} \times 100 \quad \text{a} \quad \frac{P_3}{P_1} \times 100$$

Persistence laktace patří mezi důležitý selekční ukazatel, nicméně samostatná hodnota persistence nestačí k posouzení užitkovosti koz, je třeba znát i další údaje o celkové produkci mléka za laktaci (Křížek, 1992).

### 3.4 Mastné kyseliny

Cílem této práce je posoudit vliv faktorů ovlivňující kvalitu kozího mléka na obsah mastných kyselin. Mastné kyseliny jsou základní složkou tuků. Tuky vznikají esterifikací vyšších mastných kyselin a glycerolu. Výživové a funkční vlastnosti tuků jsou ovlivněny především počtem a umístěním dvojných vazeb (výjimečně i trojných vazeb) a délkou a rozvětvením řetězce MK. V přírodě se jich vyskytuje více než 100, většinou se sudým počtem uhlíku, protože jejich syntéza probíhá adicí acetátu, který má dva uhlíky. Pro označení mastných kyselin se běžně používá zkrácený zápis ve tvaru CN:M, kde C je uhlík, N je počet atomů uhlíku a M je počet dvojných vazeb. V tucích a olejích je nejvíce rozšířená kyselina palmitová, stearová a olejová. Složení tuků je odlišné u jednotlivých plemen a je závislé na krmné dávce a prostředí, ve kterém jsou zvířata chovaná. Podíl mastných kyselin v mléce je hned po hovězím mase druhý nejvyšší. V lidské potravě by se měl obsah tuku držet pod hranicí 30%,



v opačném případě hrozí obezita, vysoký obsah cholesterolu v krvi a další zdravotní problémy. Příjem tuku je však nezbytný pro řadu chemických procesů, jednak se v tucích rozpouští vitamíny A, D, E a K a dále jsou některé tuky nezbytné samy o sobě. Je doporučeno, aby poměr nasycených/mononenasycených /polynenasycených mastných kyselin činil 1:2:1. Příjem nasycených tuků by měl být maximálně 10% z celkové přijaté energie (Champe, 1994).

### 3.4.1 Dělení mastných kyselin

Mastné kyseliny se dělí podle různých kritérií:

#### 3.4.1.1 Podle délky řetězce

Podle délky řetězce se mastné kyseliny dělí na mastné kyseliny s krátkým řetězcem (short-chain fatty acid - SCFA), který má méně než 6 atomů uhlíku, mastné kyseliny se středně dlouhým řetězcem (medium-chain fatty acid - MCFA), který má 6 až 12 atomů uhlíku, mastné kyseliny s dlouhým řetězcem (long-chain fatty acid - LCFA), který má 14 až 20 atomů uhlíku a mastné kyseliny s velmi dlouhým řetězcem (very-long chain fatty acid - VLCFA), který má více než 20 atomů uhlíku (Champe, 1994).

#### 3.4.1.2 Podle stupně nasycení

Podle stupně nasycení se mastné kyseliny dělí na nasycené a nenasycené. Nasycené mastné kyseliny (saturated fatty acids - SFA) neobsahují dvojnou vazbu v uhlíkatém řetězci. V živočišných tucích tyto mastné kyseliny tvoří zásobu energie. Nižší mastné kyseliny (C4-C10) jsou obsaženy v mléčném tuku, jsou lehce stravitelné, patří mezi ně např. kyselina máselná. Vyšší nasycené kyseliny jako kyselina stearová ( $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$ ) a palmitová ( $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$ ) jsou běžně zastoupeny v rostlinných i živočišných tucích, jsou hůře stravitelné než nižší mastné kyseliny. Nenasycené mastné kyseliny se dělí na mononenasycené mastné kyseliny, které mají jednu dvojnou vazbu v řetězci. Zástupcem je kyselina olejová (cis izomer  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ ) a polynenasycené mastné kyseliny, které mají ve svém řetězci více dvojných vazeb. Patří mezi ně i tzv. esenciální mastné kyseliny, které lidské tělo nedokáže syntetizovat, proto je musí přijímat v potravě. Příkladem esenciální polynenasycené mastné kyseliny je kyselina linolová. Nenasycené mastné kyseliny se vyskytují v cis a trans izomerii, v živočišných tucích v omezeném množství.

Doporučuje se, aby poměr nasycených mastných kyselin, kyselin s jednou dvojnou vazbou a kyselin s dvěma nebo třemi dvojnými vazbami byl 3:5:2, a aby celkový příjem energie z tuků nebyl vyšší než 30 % přijímané energie. (Champe, 1994).

#### 3.4.1.2.1 Nasycené mastné kyseliny

Nasycené mastné kyseliny jsou běžnou součástí přírodních lipidů, neobsahují v řetězci žádnou dvojnou vazbu. Zvýšená konzumace nasycených mastných kyselin vede ke zvýšení cholesterolu v krvi, zánětlivému stavu organismu a dalším negativním jevům, zejména na srdečně cévní systém, proto jsou brány spíše jako škodlivé, nicméně různé nasycené mastné kyseliny se v lidském organismu chovají různě. Mastné kyseliny s malým počtem uhlíků v molekule (4-10) se výborně vstřebávají střešní stěnou, ale netvoří se z nich tuky jako z vyšších mastných kyselin. Místo toho přecházejí do jater a tam se přeměňují na oxid uhličitý a vodu za tvorby značné energie (dvojnásobné než ze stejného množství cukru). Další skupina mastných kyselin (s 12-16 atomy uhlíku v molekule) je zastoupena v mléčném tuku a v kokosovém tuku. Všechny tyto kyseliny působí po vstřebání v různé míře nepříznivě, protože zvyšují cholesterol v krevní plazmě, což představuje určité riziko z hlediska chorob krevního oběhu. Zrychlují totiž tvorbu cholesterolu vázaného v LDL (lipoproteiny s nízkou hustotou), kde jsou nežádoucí a zpomalují jejich úbytek. Proto by se měl příjem mastných kyselin z této skupiny omezovat, zejména u dospělých osob. Kojencům tyto mastné kyseliny nevaří, naopak je výhodná jejich dobrá stravitelnost. Nejběžnější zástupce je kyselina palmitová, která se v malém množství vyskytuje v každém tuku a oleji, ve větší míře v živočišných tucích, přičemž největší výskyt je v palmovém oleji (až 40%) a dále je zastoupena v mase, másle a sýrech. Je součástí lipidů zvířat (20-30%), rostlin (v semenech 10-40%) a v nižších organismech. Z tuků a olejů se získává hydrolýzou, ve formě draselné nebo sodné soli se vyskytuje v mýdlech. Druhou nejrozšířenější kyselinou v přírodě je kyselina stearová. Je nejvíce zastoupena v loji, kravském mléce a kakaovém másle. Z 80% je obsažena v gangliosidech, které se vyskytují v šedé kůře mozkové, podílejí se na rozpoznávání buněk. Dalším zástupcem je kyselina máselná, která je zastoupena v tuku mléka krav a dalších přežvýkavců. Jedná se o nejnižší mastnou kyselinu vyskytující se v tucích. Je možné ji najít v žlutém másle, parmezánu, zvrstcích a potu, má nepříjemný zápach a ostrou chuť podobně jako diethylether. Další významnou kyselinou je kyselina myristová, která dostala své jméno podle muškátového oříšku, ve kterém je obsažena. Také

je přítomna v palmojádrovém a kokosovém oleji, v másle a v menším množství také v mnoha zvířecích tucích (Champe, 1994).

#### 3.4.1.2.2 Nenasycené mastné kyseliny

Nenasycené mastné kyseliny se dělí na mononenasyčené mastné kyseliny a polynenasycené mastné kyseliny. V rostlinných tucích se vyskytují ve velkém množství – 90% v řepkovém oleji, 10% v kokosovém oleji. V živočišných tucích jsou obsaženy v omezeném množství s výjimkou rybího tuku. Nejběžnější jsou kyselina olejová, linolová, linoleová a esenciální mastné kyseliny – Omega-3 a Omega-6 mastné kyseliny. Kyselina olejová je nejrozšířenější mononenasyčená mastná kyselina v živočišných a rostlinných tkáních. Je obsažena v olejovém, řepkovém a slunečnicovém oleji a také v mléce. Je odolná vůči oxidaci. Kyselina linolová se vyskytuje v rostlinných lipidech, ve slunečnicovém oleji ve více než 50%. Je také významnou složkou rybího tuku. Patří mezi esenciální mastné kyseliny, tudíž je savci neumí syntetizovat, její výskyt je v živočišných tucích nejhojnější ze všech kyselin s dvojnou vazbou. Také hraje důležitou roli ve výživě. Kyselina linoleová je hojně obsažena v listech. Tvoří 65% mastných kyselin ve lněném oleji. Také patří mezi esenciální mastné kyseliny. Vyskytuje se ve dvou formách –  $\alpha$ -linolenová (označována také jako  $\omega$ -3, ALA) nebo  $\gamma$ -linolenová (označovaná také jako  $\omega$ -6), které mají odlišné fyziologické funkce. Kyselina  $\alpha$ -linolenová snižuje hladinu neutrálního tuku v krvi a reakci krevního srážení spíše brzdí. Má také značné protizánětlivé účinky. Vyskytuje se v rybách (poprvé byly popsány u Inuitů, kteří měli sice vysokou hladinu krevního cholesterolu, ale velmi malý výskyt koronárních onemocnění, protože jejich jídelníček sestával výhradně z ryb jako je tuňák, losos a herink).  $\omega$ -3 mastné kyseliny totiž snižují tendenci krevních destiček se shlukovat a redukuje tak vznik krevních sraženin. Nedostatek  $\omega$ -6 mastných kyselin způsobuje vypadávání a vysoušení vlasů a špatné hojení ran. Vyskytují se přirozeně v semenech, rostlinných olejích a vejcích (Champe, 1994).

### 3.5 Studie mastných kyselin

Díky zvyšující se popularitě kozího mléka dochází k mnohým studiím, které řeší faktory ovlivňující kvalitu a celkové složení kozího mléka. Některé země produkují kozí mléko v rozmezí 30-76%. Mezi přední producenty patří Řecko, které produkuje 178kg mléka na osobu za rok. V současné době jsou vhodné studie pro zvýšení produkce kozího mléka. Za posledních 20 let vzrostla populace mléčných koz ve světě o 56%. Již proběhly různé studie

zkoumající vliv krmiva na produkci kozího mléka (Haenlein, 2001). V této práci jsou zpracovány studie zkoumající různé vlivy na obsah mastných kyselin v mléce.

### **3.5.1 Složení mastných kyselin v mléce koz**

Ve studii, kterou provedl Alonso a spol. v r. 1999 byly stanovovány mastné kyseliny u pěti stád od různých chovatelů v oblasti Murcia ve Španělsku. Výsledky ukázaly značné rozdíly u mastných kyselin s dlouhými řetězci (C16:0, C18:0 a C18:2)(Alonso a kol., 1999).

V posledních letech byl zaznamenán nárůst výskytu ischemické choroby srdeční spojený s příjmem trans mastných kyselin. Hlavním zdrojem jsou trans nenasycené mastné kyseliny obsažené v částečně hydrogenovaných tucích a olejích. Přestože se tyto sloučeniny přirozeně vyskytují v kozím i kravském mléku, nebyl potvrzen výskyt této choroby v souvislosti s konzumací mléka (Alonso a kol., 1999).

Další složkou mléčného tuku jsou rozvětvené mastné kyseliny (branched-chain fatty acid - BCFA). Tyto látky propůjčují kozímu mléku jeho charakteristickou chuť. Massart-Leen a kol. kvantifikoval v kozím mléce rozvětvené mastné kyseliny s více než 11 atomy uhlíku a nesledně Ha a Lindsay identifikovali více než 20 těžkých rozvětvených mastných kyselin (Alonso a kol., 1999).

Hlavním cílem této práce bylo determinovat množství změn ve složení hlavního a postranního řetězce a trans mastných kyselin z pěti stád různých chovatelů. Za daných podmínek bylo stanoveno 64 mastných kyselin (54 nasycených, 7 mononenasycených a 3 polynenasycených) a celkový obsah trans mastných kyselin a poměr trans izomerů C18:1. 36 mastných kyselin bylo stanoveno ve velmi malém množství, které dohromady představují 0,77% z celkového množství mastných kyselin. Z důvodu změn v kvalitě mléka během roční doby byly studovány pouze vzorky, které individuálně tvořily více než 0,1% z celkového obsahu mastných kyselin. Složení mastných kyselin se v závislosti na roční době nemění (Alonso a kol., 1999).

Tento výsledek je v souladu se studií Fontecha a kol. triglyceridů s použitím stejných vzorků. Rozdíly nastávají u zvířat, které mají odlišnou skladbu krmiva a jsou v různé době laktace. Obsah pěti nejdůležitějších mastných kyselin představuje 75% z celkového obsahu stanovovaných mastných kyselin, výsledky jsou zaznamenány v tabulce 8. U dalších sledovaných mastných kyselin byly největší rozdíly zaznamenány u mastných kyselin s krátkým řetězcem C6:0, C8:0 a C10:0, přesto tyto rozdíly nejsou nijak zásadní. Největší

rozdíly u mastných kyselin s dlouhým řetězcem byly zjištěny u C18:0, C18:2 a C18:2 konj. (Alonso a kol., 1999).

### **3.5.2 Vliv plemene na chemické složení kozího mléka**

V této studii byly porovnávány kozy alpské a sánské v pěti po sobě jdoucích laktacích, kdy bylo sledováno chemické složení kozího mléka. Výsledky ukazují značný vliv plemene na chemické složení mléka, přičemž vyšších hodnot dosahuje koza alpská (Antunac, 2001).

### **3.5.3 Přehled nutričních a fyziologických faktorů ovlivňující syntézu lipidů a lypolýzu**

Tato studie se zaměřila na porovnání tuků u koz a krav. Bylo zjištěno, že zvýšení tuku je možné různými faktory více u koz než u krav. Byly sledovány všechny základní mastné kyseliny, největší nárůst byl zaznamenán u konjugované kyseliny linolové po přidání rostlinných olejů a čerstvé trávy, ale k této změně nedochází při podání neošetřených olejnatých semen. Byly pozorovány významné interakce mezi povahou krmiv a olejových doplňků na trans-10 a trans-11 C18: 1 a konjugovanou kyselinu linolovou. Chemické složení mastných kyselin ovlivňuje typickou chuť kozího mléka a žluknutí (ovlivněno nadměrným uvolňováním kyseliny máselné). Aktivita lipoproteinové lipázy je u koz nižší než u krav, jelikož je vázána v tukových kuličkách a tím ovlivňují samovolnou lipolýzu v tuku kozího mléka. Výsledky studie by mohly být použity k pozitivnímu ovlivňování chuti kozího mléka, což by mohlo vést ke zvýšené poptávce po tomto produktu (Chilliard, 2003).

### **3.5.4 Vliv přídatku rybího oleje na obsah n-3 mastných kyselin**

Cattaneo et al. (2006) se ve své studii věnoval vlivu přidání rybího oleje do krmiva koz a to zejména na obsah n-3 polynenasycených mastných kyselin. Ukázalo se, že rybí olej má pozitivní vliv na prenatální růst a vývoj. Rybí olej byl přidán do krmiva na konce březosti a na začátku laktace. Byly sestaveny dvě kontrolované skupiny, kdy jedna dostávala do krmení přídatek 1,1% rybího oleje, druhá byla kontrolní. U mleziva nedochází k zásadnímu vlivu, obsah tuku a mleziva se snížil až u zralého mléka. V mlezivu došlo k snížení podílu C18: 0, C18: 2, C18: 3 a zvýšená C16: 1, n-3 polynenasycených mastných kyselin s velmi dlouhým řetězcem a kyseliny dokosahexanové. Ve zralém mléce se snížil podíl C18: 0 a zvýšil podíl C16: 1 a n - 3 polynenasycených mastných kyselin (C18: 3, kyseliny eikosapentaenové a kyseliny dokosahexanové). Z výsledků je zřejmé, že přídatek rybího oleje v posledním období

březosti a na počátku laktace pozitivně ovlivňuje obsah n-3 mastných kyselin (Cattaneo, 2006).

### **3.5.5 Změny ve složení mastných kyselin v kozím mléce při polointenzivním produkčním systému**

Tato studie byla zaměřena na profil mastných kyselin a koncentraci konjugované kyseliny linolové u koz, které byly chovány na zalesněném a travnatém porostu. Nejhojnější mastné kyseliny byly kyselina palmitová (C16:0), kyselina olejová (C18:1), kyselina stearová (C18:1), kyselina kaprinová (C10:0) a kyselina myristová (C14:0). Tyto kyseliny představují přibližně 88% z celkového množství mastných kyselin v kozím mléce. Výsledky byly rozdílné při různých dobách odběru. K tomu dochází odlišnou skladbou krmiva v jednotlivých obdobích. Z nutričního hlediska je obsah lipidů jedním z klíčových složek mléka (Ataşoğlu, 2009).

Byly provedeny mnohé studie, které dokazují, že na základě měnících se profilů mastných kyselin včetně konjugované kyseliny linolové, dochází k různým pozitivním vlivům na lidské zdraví (Mir et al., 1999; Nudda et al., 2003; Chillard a Ferlay 2004). Přesto studií, které by zkoumaly závislost profilu mastných kyselin na chovu na pastevních a lesních kulturách, není mnoho. Bylo zkoumáno 21 koz kozy sánské ve věku 2-4 let na Technologickém a výzkumném centru Canakkale Onsekiz Mart University v severozápadním Turecku. Sledované kozy dostávaly denně 1kg (0,5kg při každém dojení) smíšeného koncentrátu a seno ad libitum. Během studie měly kozy neomezený přístup k vodě a minerálním lizům. Vzorky byly odebírány do plastových nádob a byly přeneseny do chladničky při teplotě 4°C a do 4 hodin byly analyzovány. Mléko bylo analyzováno na bílkoviny, tuky, laktózu a sušinu ultrazvukovým analyzátozem. Identifikace methylesterů mastných kyselin byla provedena pomocí hmotnostní spektrometrie. Počáteční teplota kolony byla 100°C a zvyšovala se na 230°C. Relativní koncentrace jednotlivých mastných kyselin byla vypočtena jako poměr plochy píku ku celkové ploše všech mastných kyselin (Ataşoğlu, 2009).

Výsledky ukázaly, že doživost je ovlivněna obdobím odběru, nejvyšší výnos 3,21kg byl v dubnu. Koncentrace mléčného tuku se také během laktace mění, nejvyšší je v říjnu a nejnižší během dubna až června. Podobně laktóza vykazovala nejvyšší hodnoty v říjnu, zatímco koncentrace bílkoviny zůstaly po celou dobu studie téměř stejné, měnil se pouze výtěžek, kdy nejvyšší byl v dubnu a nejnižší v říjnu. Jednotlivé hodnoty jsou uvedeny v tabulce 9. Za daných analytických podmínek byly výsledky kyseliny máselné, kapronové,

kaprylové mimo rozpětí, proto je nebylo možné stanovit. Nejhojnější byly kyseliny palmitová, olejová, stearová, kaprinová a myristová, jejich podíl je 88% z celkového množství mastných kyselin, přičemž kyselina palmitová je zastoupena v podílu 24% z celkového množství. Kyselina olejová vykazuje největší rozdíly během období odběru, přičemž nejvyšší hodnoty byly zjištěny v srpnu a nejnižší v dubnu. Podobně se i kyselina stearová, kaprinová a laurová liší během období odběru, kdy nejvyšší hodnoty byly zaznamenány v dubnu. Také kyseliny linoleová vykazovala značné odchylky během studie, podíly se pohybovaly v rozmezí 2,7% v dubnu a 4,1% v červnu. Obsah konjugované kyseliny linolové byl od 1,2% do 1,4% z celkového množství. Konjugovaná kyselina linolová je u přežvýkavců syntetizována z kyseliny linolové a linoleové v bachoru pomocí bakterií. Metabolismus těchto mastných kyselin má nemalý význam ve složení výrobků z kozího mléka a do značné míry je ovlivněn složením potravy a také prostředím v bachoru a obsahem bakterií v něm. Co se týče obsahu nasycených mastných kyselin, nejvyšší obsah byl v dubnu, naopak nenasycené mastné kyseliny byly v dubnu nejnižší. Na druhé straně podíl polynenasycených mastných kyselin se během studie příliš nelišil, pohyboval se od 5,3% v dubnu do 6,5% v červnu. Významné rozdíly během studie byly zjištěny u kyseliny linolové a kyseliny linoleové, což je způsobeno více složením a aktivitou bachoru než množstvím přijaté potravy (Ataşoğlu, 2009).

Účelem této studie bylo zjistit profil mastných kyselin u koz chovaných polointenzivním způsobem. Odběry mléka byly odebrány při největších rozdílech v kvalitě travního porostu, aby bylo možné zaznamenat vliv krmiva na obsah mastných kyselin. Dojivost se během laktace měnila o 2,6l, koncentrace mléčného tuku byla nejnižší v dubnu, zatímco dojivost byla v dubnu nejvyšší. Tyto výsledky byly pravděpodobně ovlivněny tím, co kozy jedí, na rozdíl od ovcí nepohrdnou i stromy a keři. Také obsah jednotlivých mastných kyselin se během průběhu studie měnil (Ataşoğlu, 2009).

### **3.5.6 Chemické složení, fyzikální vlastnosti a profil mastných kyselin z kozího mléka ve vztahu k fázi laktace**

Tato studie probíhala v Polsku u 20 stád polské bílé zušlechtěné kozy. Od října do května byly kozy krmeny kukuřičnou siláží, senem a mrkví ad libitum a minerálním a vitamínovým přípravkem a dále solným lizem. Od června do září bylo seno nahrazeno čerstvou trávou. Krmivo bylo podáváno podle norem INRA (Institut National de la Recherche Agronomique).

Vzorky mléka byly odebírány od každé kozy 60. den, 120. den a 200. den laktace (na vrcholu, v polovině a na konci laktace)(Strzałkowska, 2009).

S rozvojem laktace docházelo k příznivým změnám u nejžádanějších mono a polynenasycených mastných kyselin. Studií, které řeší chemické složení, fyzikální vlastnosti a profil mastných kyselin během laktace v závislosti na způsobu krmení a složení krmné dávky je stále málo, tato studie je jedna z nich (Strzałkowska, 2009).

Zkoumány byly kozy v druhé laktaci na experimentální farmě Ústav genetiky a zootechniky, Jastrzębiec, Polsko. Kozy byly dojeny strojově dvakrát denně. Vzorky mléka byly odebírány z ranního a odpoledního dojení. Každý vzorek byl analyzován na obsah tuku, bílkovin, kaseinu, celkové pevné látky, pevné látky jiné než tuk, laktóza, močovina, kyselina citronová a mastné kyseliny. Dále byly stanoveny hustota, kyselost a bod tuhnutí. (Strzałkowska, 2009). Bylo zjištěno, že obsah bílkovin se během laktace zvyšuje, přičemž obsah tuku byl nejnižší u druhého odběru (120. den laktace). Zvýšená koncentrace proteinu má za následek zvýšení kyselosti během laktace. Změny v obsahu mléčného tuku byly doprovázeny významným zvýšením volných mastných kyselin, a to především u 3. odběru (200. den laktace), kdy byl obsah volných mastných kyselin 1,05mmol/l. To znamená, že tuk je během závěrečné fáze laktace náchylnější k lipolýze, což může být způsobeno přirozenou přítomností bakteriálních enzymů v mléčné žláze (Gajdusek et al., 1993)( Strzałkowska, 2009).

Výsledky Eknes et al., 2006 ukazují, že pokud je obsah volných mastných kyselin vyšší než 2,0 mmol/l, je charakteristická chuť kozího mléka výraznější, což už může být pro některé spotřebitele nepříjemné. Také vysoká koncentrace volných mastných kyselin C6:0-C9:0 má za následek zhoršenou chuť a vůni kozího mléka (Chilliard et al., 2003)( Strzałkowska, 2009).

Studie Eknes a kol., 2009 uvádí, že přidáním kyseliny palmitové do krmiva koz snižuje nežádoucí výskyt volných mastných kyselin v mléce. Kromě toho přidáním kyseliny palmitové vede ke zvýšení cholesterolu v krevním séru, což má pozitivní vliv na stabilizaci globulí mléčného tuku, přičemž tukové kuličky jsou v takovém případě méně citlivé na lipolýzu. Výsledkem je nižší obsah volných mastných kyselin a tím pádem lepší chuť kozího mléka (Strzałkowska, 2009).

Profil mastných kyselin byl taktéž stanoven, je zaznamenán v tabulce 10. Tabulka ukazuje, že největší podíl ze všech matných kyselin mají kyselina kaprinová, myristová, palmitová, olejová a stearové kyseliny, a to 75% z celkového množství mastných kyselin. Byly pozorovány zásadní rozdíly v různých fázích laktace, nejnižší hodnoty byly zaznamenány u 3.



odběru. Tuk v kozím mléce je také bohatým zdrojem mastných kyselin s krátkým řetězcem, které jsou syntetizované v mléčné žláze (Chilliard et al., 2006). Podíl těchto mastných kyselin je v kozím mléce dvakrát vyšší než u kravského mléka. Nejvyšší obsah mastných kyselin s krátkým řetězcem byl zaznamenán 60. den laktace (29,22%), nejnižší u třetího odběru (24,38%). Dalším důležitým ukazatelem, který odlišuje kozí mléko od kravského je poměr kyseliny laurové (C12:0) a kyseliny kaprinové (C10:0), u kozího mléka je 0,46 ku 1,16% (Strzałkowska, 2009).

V této studii byl také pozorován snižující se obsah nasycených mastných kyselin. Největší zastoupení má v kozím mléce kyselina palmitová v podílech 21,58%, 22,19% a 21,19% během laktace. Vysoká koncentrace této kyseliny není charakteristická jen pro kozy, ale pro většinu savců (Haenlein a Wendorff, 2006).

Podíl mononenasycených mastných kyselin se pohybuje mezi 20% až 32%. Ve skupině mastných kyselin se středně dlouhým řetězcem, kam patří také kyselina olejová, je obsah obecně u savců vyšší. V této studii byl zaznamenán výrazný nárůst kyseliny olejové v průběhu laktace (Strzałkowska, 2009).

Polynenasycené mastné kyseliny, které mají na zdraví člověka výrazný vliv, jsou zastoupení v podílu 3-5% z celkového obsahu mastných kyselin. Také tento podíl v průběhu laktace vzrůstá, nejvyšší podíl byl zaznamenán při třetím odběru (4,73%). Mezi polynenasycené mastné kyseliny patří také konjugovaná kyselina linolová, která je jednou z nejcennějších. Tato kyselina se společně s jejími izomery, převážně cis-9, trans-11 a trans- 10, cis-12, vyznačuje mimořádně vysokou biologickou aktivitou (Strzałkowska, 2009).

Obsah konjugované kyseliny linolové v kozím mléce představuje 75% doporučené denní dávky této kyseliny. Obsah této kyseliny je dán především výživou koz, další vliv má fáze laktace, plemeno a stáří zvířete (D'Urso et al., 2008). Výsledky této studie jsou shodné s výsledky jiných studií (Fekadu et al. 2005, Zhang et al. 2006, Park et al. 2007), ukazuje se, že s rozvojem laktace dochází k zvýšené koncentraci žádaných mastných kyselin, především mononenasycené mastné kyseliny a polynenasycené mastné kyseliny (Strzałkowska, 2009).

### **3.5.7 Profil mastných kyselin a obsah konjugované kyseliny linolové v kozím mléce v závislosti na systému krmení**

V této studii byl sledován profil mastných kyselin v kozím mléce a vliv krmiva na obsah mastných kyselin. Bylo použito 45 koz, které byly rozděleny do tří sledovaných skupin H, P a

L, u kterých byly nastaveny odlišné systémy chovu. Skupiny H (kontrolní) a L byly umístěny do stáje a jako krmivo bylo poskytnuto vojtěškové seno v množství 1,2kg na kus a den, zatímco skupina P byla ponechána na pastvě. První dvě skupiny dostaly koncentrát s podílem lněného semínka. Průměrná dojivost se u těchto dvou skupin nelišila, skupina P vykazovala vyšší obsah tuku než druhé dvě skupiny (4,62% vs 3,70% a 3,90%). Naopak skupiny H a L měly vyšší obsah laktózy (4,65% a 4,61% vs 4,57%) (Tudisco, 2014).

Množství C18: 1 cis9, C18: 1 trans11 a mononenasyčených mastných kyselin se zvýšilo jak u koz chovaných na pastvě, tak u koz s krmivy s podílem lněného semínka, zatímco kyselina linolová a polynenasycené mastné kyseliny měly větší obsah u skupiny P. Hodnoty konjugované kyseliny linolové byly nejvyšší ve skupině P a nejnižší ve skupině H. V této studii byl potvrzen vyšší výskyt kyselin máselné (C4: 0), kapronové (6: 0), kaprylové (C8: 0), kaprinové (C10: 0), laurové (C12: 0), myristové (C14: 0), palmitové (C16: 0) a linolové (C18: 2) a nižší obsah kyselin stearové (C18: 0) a olejové (C18: 1) než v kravském mléce a proto je kozí mléko doporučováno jako alternativa při alergii na kravské mléko (Tudisco, 2014).

Téměř 20% z celkového množství mastných kyselin tvoří mastné kyseliny s krátkým řetězcem, které jsou lehce stravitelné (Jennes, 1980), obsah mastných kyselin se středně dlouhým řetězcem je přibližně 55% (Boza a Sanz Sampelayo, 1997). Vysoký obsah polynenasycených mastných kyselin má za následek dobré nutriční hodnoty, což je spojeno s nižším rizikem onemocnění srdce (Tudisco, 2014).

Mnohé výzkumy se zaměřily na konjugovanou kyselinu linolovou, především na její oxidační a antikarcinogenní vlastnosti. Tato kyselina pochází z řetězce biohydrogenací kyseliny linolové a linoleové. Podle některých autorů (Nudda et al, 2006; Tudisco et al, 2010; Tudisco et al, 2012) je obsah konjugované kyseliny linolové ovlivněn obsahem kyseliny linolové a linoleové ve stravě zvířat (Tudisco, 2014).

Cílem této studie bylo zhodnotit vliv pastvy a lněného semínka na profil mastných kyselin u koz s názvem "Cilentana", značně chovaných v Cilento (provincie Salerno, jižní Itálie). Bylo použité 45 koz o hmotnosti  $50 \pm 2,5$  kg, které byly krmeny senem ad libitum a koncentrátem (surový protein 18%; 1,4% Ca; 0,7% P) v množství 200-400g na kus a den, přičemž u skupiny L bylo navíc přidáno lněné semínko v množství 30%. Skupina volně se pasoucí na pastvě od 9 hod ráno do 16 hod odpoledne měla k dispozici rostliny z čeledi bobovitých, kam se řadí například různé druhy jetele v podílu 60% a z čeledi lipnicovité, kam patří siveřep, kostřava rákosovitá a jílek vytrvalý v podílu 40% (Tudisco, 2014).

Během laktace se měnila koncentrace podávané píce, což mělo za následek zvýšenou dojivost koz. V prvních 60 dnech bylo mléko využito pouze pro mláďata, poté se kozy dojily dvakrát denně po dobu 5ti měsíců. (Tudisco, 2014).

Výsledky podílu mastných kyselin jsou zaznamenány v tabulce 11, výsledky během laktace jsou uvedeny v tabulce 12. Obsah jednotlivých mastných kyselin je zaznamenán v tabulce 13. Dle výsledků obsahu bílkovin lze usuzovat, že nejméně výživná je pastva v červenci, naopak nejvíce v květnu a září. V září byly nejnižší hodnoty nasycených mastných kyselin, zato nejvyšší kyseliny linolové a linoleové. Dále je patrné, že obsah C18: 1 cis9, C18: 1 trans11 a mononenasycených mastných kyselin je vyšší u koz chovaných na pastvě i s přidavkem lněného semínka, zatímco obsah kyseliny linoleové je podstatně vyšší u skupiny P oproti skupině H i L. Nejvyšší hodnoty CLA byly zaznamenány ve skupině P, nejnižší ve skupině H a to platí jak pro t11 CLA a t10c12 CLA tak  $\Sigma$ CLA. Zároveň platí, že nejvyšší hodnoty c9t11 CLA, t10c12 CLA, c9c11 CLA a  $\Sigma$ CLA byly zjištěny v červnu a září (Tudisco, 2014).

Také v jiných studiích byl shodně zjištěn pozitivní vliv pastvy a příměs vojtěšky ve stravě na obsah tuku v kozím mléce (Soryal, Zeng, Min a Hart, 2004). Podle Chilliard a Ferlay, 2004 by příčinou vyššího obsahu mastných kyselin mohla být skutečnost, že dochází k částečné syntéze během metabolických cest, které jsou nezávislé na acetyl-CoA karboxyláze. Také nejvyšší hodnoty polynenasycených mastných kyselin byly zaznamenány u skupiny P v červnu a září. Ke stejnému výsledku došel Tsiplakou, Mountzouris a Zervas, 2006 (Tudisco, 2014).

Na základě této studie se došlo k závěru, že vliv pastvy na obsah mastných kyselin a nutriční hodnoty v mléce koz je značný, skupina P chované na pastvě vykázala vyšší hodnoty mononenasycených mastných kyselin, linoleové kyseliny a konjugované kyseliny linolové, které mají blahodárný účinek na lidské zdraví. Zrovna tak lněné semínko ovlivňuje profil mastných kyselin, jsou zaznamenány vyšší hodnoty mononenasycených mastných kyselin a konjugované kyseliny linolové. Pozitivním výsledkem je fakt, že zvýšené hodnoty uvedených kyselin negativně neovlivňuje dojivost (Tudisco, 2014).

### **3.5.8 Profil mastných kyselin v mléce**

Tato studie porovnává profil mastných kyselin v kravském, kozím a ovčím mléce. Nejvíce bylo zjištěno kyseliny palmitové ve všech typech mléka. Kyseliny kapronové, kaprylové a kaprinové je nejvíce v kozím mléce, ovčí mléko je naopak bohatší na konjugovanou kyselinu

linolovou a  $\alpha$ -linolenové kyseliny. Podíl tuku v kravském mléce je 3,3-4,4%, v kozím 3,25%-4,2% a v ovčím 7,1%. Koncentrace tuku v mléce závisí na mnoha faktorech, a to na plemeni, výživě, individuálních vlastnostech a na době dojení (Markiewicz-Kęszycka, 2013).

Cílem této práce je přezkoumat profil mastných kyselin v mléce krav, koz a ovcí s důrazem na přínos pro lidskou spotřebu. Kardiovaskulární choroby, rakovina, diabetes a obezita jsou odpovědné za 80% úmrtnosti ve Spojených státech amerických. To vše souvisí se způsobem stravování. Taktéž lipidy hrají významnou roli ve všech těchto nemocech. U polynenasycených mastných kyselin, tzn. esenciálních mastných kyselin se došlo ke zjištění, že není tak úplně pravda, že by si je lidské tělo nemohlo tyto kyseliny syntetizovat. V současné době bylo zjištěno, že tento termín nelze u  $\omega$ -3 linolenové kyseliny a  $\omega$ -6 linolenové kyselina aplikovat, protože v lidském organismu se tyto kyseliny mohou tvořit z hexadekatrienové (C16:3) a hexadekadienové (C16:2) kyseliny. Rozvinuté země se vyznačují nízkým podílem  $\omega$ -3 linolenové kyseliny a vysokým podílem  $\omega$ -ž linoleové kyseliny. Tyto dvě kyseliny soupeří o stejné enzymatické systémy (Markiewicz-Kęszycka, 2013).

Polynenasycené mastné kyseliny s dlouhým řetězcem – kyselina eikosapentaenová (EPA) a dokosahexaenová (DHA) mohou být do organismu dodávány potravinami nebo se mohou syntetizovat z  $\omega$ -3 linolenové kyseliny. DHA je n-3 mastná kyselina, která tvoří hlavní konstrukční prvek šedé kůry mozkové sítnice a spermatu. Má důležitou funkci ve vývoji předčasně narozených dětí a u malých dětí. Aktivně se podílí na vývoji nervového systému, v procesu vidění a při prevenci zánětů. U starších lidí podporuje prevenci a léčbu senilní demence. Vyšší požadavky na DHA jsou v třetím trimestru těhotenství, kdy se vyvíjí mozek. Podíl  $\omega$ -3 a  $\omega$ -6 mastných kyselin je u většiny lidí v rozmezí 15:1 až 16,7:1, přesto se doporučuje udržovat výrazně nižší podíl  $\omega$ -6 mastné kyseliny. V potravě astmatiků by poměr  $\omega$ -6 a  $\omega$ -3 mastných kyselin měl být 5:1, zatímco v případě pacientů trpících revmatoidní artritidou a rakovinou tlustého střeva je doporučen poměr 2,5:1 (Markiewicz-Kęszycka, 2013).

Světová zdravotnická organizace doporučuje poměr  $\omega$ -6 a  $\omega$ -3 mastných kyselin byl pod 4, protože poté byl zaznamenán snížený počet úmrtí způsobených kardiovaskulárními onemocněními o 70%. Výsledky klinických studií ukazují, že zvýšený podíl  $\omega$ -3 mastných kyselin v potravě podporuje prevenci a léčbu rakoviny, srdečních onemocnění, trombozy, arteriální hypertenze, hyperlipidémie, senilní demence, Alzheimerova choroby, deprese, nebo revmatoidní artritidy. Navíc,  $\omega$ -3 mastné kyseliny se používají při léčbě kožních

onemocnění, např psoriáze, akné, a lupus erythematosus. Primárními zdroji EPA a DHA jsou mořské ryby. Většina ovoce a zeleniny obsahuje  $\omega$ -6 a  $\omega$ -3 mastné kyseliny v poměru 1:1, zatímco v kukuřici, sójových bobech, slunečnicových semenech a ořechách převládá  $\omega$ -6 mastná kyselina. Nicméně nejdůležitější zdroje jsou živočišného původu a to hlavně maso, mléko a vejce. Mléčný tuk je jedním z nejsložitějších přírodních tuků, skládá se z 400 až 500 mastných kyselin. U krav, ovcí a koz se EPA a DHA vyskytují ve stopovém množství. Nicméně na obsahu těchto kyselin má značný vliv skladba krmiva (Markiewicz-Kęszycka, 2013).

Mononenasyčené mastné kyseliny nezpůsobují akumulaci cholesterolu jako nasycené tuky a nežluknou tak snadno jako polynenasycené mastné kyseliny. Kromě toho mají příznivý vliv na koncentraci lipoproteinů s vysokou hustotou (HDL), které přepravují cholesterol z cévních stěn do jater, a tím je vylučován z těla ven. Také snižují koncentraci lipoproteinů o nízké hustotě (LDL), které jsou v celém organismu uloženy v cévách. Podíl mononenasyčených mastných kyselin je podobný u krav, ovcí i koz, může být v rozmezí od 20% do 35%. Nejbohatším zdrojem kyseliny olejové je kravské mléko (24%), zatímco v kozím a ovčím mléce je v průměru 18% (Markiewicz-Kęszycka, 2013).

Nasycené mastné kyseliny, které mají příznivý vliv na lidské zdraví, tvoří hlavní složku lidské stravy. Příliš vysoký podíl SFA ve stravě může vyvolat chronické onemocnění, jako je ateroskleróza, srdeční selhání, nebo obezita. Mýlně došlo k domněnce, že mléčné výrobky mohou vést k ischemické chorobě srdeční. V současné době se předpokládá, že za zvýšení hodnoty LDL v krvi, je zodpovědná kyselina laurová, myristová a palmitová, zatímco ostatní nasycené mastné kyseliny neutralizují jejich účinek, protože zvyšují hodnotu HDL. Nasycené mastné kyseliny představují u přežvýkavců přibližně 60% až 70% z celkového množství mastných kyselin. V kozím mléce jsou zejména zastoupeny kyselina kapronová, kaprylová a kaprinová. Podíl těchto kyselin je dvakrát tak vysoký než v kravském mléce. Charakteristickým znakem, který odlišuje kozí mléko od kravského je vztah mezi kyselinou laurovou a kaprinovou a to méně než 0,5 u kozího mléka a více než 1 u mléka kravského (Markiewicz-Kęszycka, 2013).

Transnenasyčené mastné kyseliny představují pro lidský organismus největší hrozbu, jsou součástí hydrogenovaných rostlinných olejů a margarínů, které obsahují velké množství trans-izomerů. Přibližně 80% pochází z průmyslově vyráběných výrobků, pouze 20% pochází z mléka a masa přežvýkavců. Konjugovaná kyselina linolová se za poslední roky stala také středem zájmu. Skládá se z konjugovaných dienů kyseliny linolové. Studie na zvířatech

ukazují, že CLA vykazuje imunostimulační, antihypertenzní, antikarcinogenní a antiaterogenní vlastnosti a podporuje snížení tělesné hmotnosti. Účinky konjugované kyseliny linolové nejsou ze studií přesvědčivě prokázány. Mougios a kol., 2001 pozoroval snížení tloušťky kožní řasy a procentní obsah tukové tkáně v organismu jednotlivců spotřebou 1,4 g CLA / den (Markiewicz-Kęszycka, 2013).

V této studii také došlo ke snížení lipidů. Pozitivní účinky konjugované kyseliny linolové jako je snížení tělesné hmotnosti nebo metabolismu glukózy a inzulínu u diabetu typu II nebyl v této studii potvrzen. Ovčí a kozí mléko je obvykle bohatší na konjugovanou kyselinu linolovou než kravské mléko, přičemž ovčí mléko má hodnotu vyšší než kozí (Markiewicz-Kęszycka, 2013).

V některých studiích byla hodnota této kyseliny stanovena 2,2% z celkového množství mastných kyselin. Přidáním rybího oleje, rostlinného oleje a olejnatých semen může také do jisté míry zvýšit obsah nenasycených mastných kyselin v mléce, ale někteří autoři poukazují na zhoršenou chuť mléka (Markiewicz-Kęszycka, 2013).

### **3.6 Zásady správného chovu koz**

Formy chovu jsou dvojího typu, jednak intenzivní velkochovy, kdy jsou zvířata celoročně ustájeni, a dále menší chovy, kdy jsou zvířata převážně venku. Důležitý je příjem čerstvé píce doplněný o jadrné krmivo. Při správných zásadách chovu je nutné brát zřetel na správnou výživu, veterinární kontrolu a správné ustájení. Drobné rozdíly jsou v chovech koz na mléko, na maso, případně u vlnářských plemen (Fantová, 2012).

Při intenzivním chovu jsou zvířata krmena převážně konzervovanou pící (kukuřičná siláž, senáž). Zde jsou kozy chovány na mléko, odstav nastává již po 48 hodinách a matky jsou dojeny v dojárnách a mléko je dále zpracováváno. Při pastevním odchovu jsou zvířata krmena na pastvě čerstvou pící bohatou na mnohé vitamíny a minerály a dokrmována ve stáji koncentrovaným krmivem. Kůzlata jsou u matek 6-8 týdnů. U obou způsobů chovu je nutné zajistit přístup k vodě a k přístřeškům při nepříznivém počasí nebo při prudkém slunci (Fantová, 2012).

#### **3.6.1 Typy ustájení**

Ubikace pro kozy se dělí na volné ustájení v individuálních boxech, volné skupinové ustájení v kotcích. První typ je vhodný pro plemenné kozy nebo matky s kůzlata, ve volném skupinovém ustájení lze chovat na hluboké podestýlce chovat celé stádo. V těchto kotcích

dochází k páření, přípravě na porod, jsou zde i kozy v průběhu laktace. Rozměry jednotlivých kotců jsou dány zákonem. Velikosti ustájovací plochy na kus v m<sup>2</sup> jsou uvedeny v tabulce 14 (Fantová, 2012).

Ustájení lze rozdělit na dva typy: jednoprostorová stáj a dvouprostředová stáj. Jednoprostředová stáj je dělena na krmení a ležení, podestýlá se celá. Při vyklízení hnoje je nutná manipulace se zvířaty. Využití plochy je lepší než u dvouprostředové stáje, kozy jsou chované na hluboké podestýlce, hnůj se vyváží zpravidla 2-3 krát ročně, ke krmení jsou používány oboustranné jesle a společné napáječky. Ve dvouprostředové stáji je oddělen prostor na krmení a ležení. Je ekonomicky výhodnější, protože krmný prostor se nepodestýlá, odpadá také manipulace se zvířaty při odklizení hnoje z prostoru ležení. Hnůj se odklízí opět 2-3 krát ročně, ke krmení jsou nejčastěji používány žlaby a společné napáječky (Fantová, 2012).

### **3.6.2 Zařízení pro krmení a napájení**

Krmné linky, pokud to prostory umožňují, jsou buď mobilní, nebo statické.

#### 3.6.2.1 Krmné žlaby

Do žlabů se krmivo dává neupravené nebo nařezané, jesle se senem bývají umístěny nad krmnými žlaby, aby nedocházelo k zašlapání sena do podestýlky. Při chovu na hluboké podestýlce je nutné dodržovat správnou výšku žlabu, proto jsou někdy konstruovány jako výškově nastavitelné (Fantová, 2012).

#### 3.6.2.2 Krmný stůl

Krmný stůl se používá v průjezdných stájích. Krmivo je na stůl vkládáno z krmných vozů a podle potřeby je možné ho přihrnovat, aby na něj zvířata dosáhla. Stůl musí mít variabilně nastavenou výšku, aby byla minimálně 30 cm a maximálně 60 cm pod úrovní stolu (Fantová, 2012).

#### 3.6.2.3 Krmné pásy a řetězové dopravníky krmiv

Krmné pásy poháněné elektromotorem dopravují objemové i konzervované krmivo, které je vkládáno na pásy ručně nebo z krmného vozu (Fantová, 2012).

#### 3.6.2.4 Přenosné krmné žlaby a jesle

Přenosné krmné žlaby a jesle lze kdykoliv ze stáje odebrat, čímž se zvětší prostor, který mohou zvířata využít. Také lze jimi rozdělit prostor v případě potřeby na menší jednotlivé kotce (Fantová, 2012).

### 3.6.3 Napájení

#### 3.6.3.1 Napájení kůzlat

Při napájení kůzlat je důležité umístění krmného automatu, ve kterém dochází k míchání mléčné náhražky v požadované koncentraci a teplotě. Používá se pouze ve velkochovech nebo výkrmnách. Automaty jsou opatřeny gumovými struky pro zachování sacího reflexu kůzlat (Fantová, 2012).

#### 3.6.3.2 Napájení ostatních kategorií

Napáječky jsou ve stájích ukotveny pevně nebo jsou přenosné, dle potřeb chovatele. Jsou umístěny ve výšce 70-90 cm, teplota vody by v zimních měsících měla být minimálně 5 až 8 °C (Fantová, 2012).

### 3.6.4 Zařízení pro dojení a ošetření mléka

Dojírnu je třeba řešit individuálně dle prostorových možností v daném chovatelském zařízení, přesto musí vyhovovat prostorovým požadavkům a velikosti stáda. Zpravidla je řešena obdobně jako u dojírny krav, kdy zvířata přistupují ke žlabu s krmivem a na druhé straně je možná manipulace s dojícím zařízením. Dojírny lze dělit na stacionární a mobilní. Mobilní dojírny se používají na pastvinách v chovech, kdy jsou zvířata chována převážně na pastvinách. Typů dojíren je velké množství, konstrukce je převážně kovová, sací hadice umělohmotné. Důvodem jsou dobré hygienické vlastnosti daných materiálů. Nadojené mléko je z dojírny potrubním systémem dopraveno do mléčnic nebo mlékáren, kde je upraveno buď pasterizací k přímé spotřebě, nebo jsou z něho vyráběny kysané výrobky, případně sýry. Hygienické nároky pro transport ošetřování mléka jsou poměrně vysoké, jsou dány zákony, mimo jiné zákonem č. 166/1999 Sb. O veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (Fantová, 2012).



### **3.6.5 Péče o srst a kůži**

Pro péči o srst a kůži je vhodné pravidelné kartáčování nebo umístění drbadel do prostoru stáje. Drbadla fungují na principu rotujících kartáčů, nutné je jejich umístění v různých výškách, aby na něj dosáhly všechny zvířata. Prokrvení má pozitivní vliv na produkci mléka. Masáží srsti dochází k prokrvení a k odstranění odumřelých buněk a dále se tím čistí zašpiněná srst od prachu a nečistot. Je také důležité kontrolovat srst, aby se v ní nedrželi vnější parazité (Fantová, 2012).

### **3.6.6 Ošetřování paznehtů**

Při pastevním chovu nedochází k samovolnému obrušování paznehtů, proto musí být pravidelně zkracované mechanicky. Při pastevním chovu minimálně 2krát za rok, u celoročního ustájení je ošetřování paznehtů nutné alespoň 4krát ročně. V přerostlých paznehtech hrozí riziko hnilobné choroby a usazují se zde parazité. Přerostlá rohovina také brání svobodnému pohybu a může dojít až k deformaci končetin. K úpravě paznehtů se používají nůžky různého typu. Dalším ošetřením paznehtů je jejich léčebná nebo preventivní koupel v 10-20% roztoku síranu zinečnatého, síranu měďnatém v 10% roztoku octu nebo Síranu měďnatém v borovém dehtu v poměru 2:1. Koupel by měla být alespoň 2-3 minuty, ideálně 5 minut při preventivním ošetření a 30-60 minut při léčebném ošetření. Preventivní koupel je dobré opakovat jednou za 3-4 týdny, léčebnou za 7-10 dní, nejčastěji se koupel provádí v tzv. brodidlech (Fantová, 2012).

### **3.6.7 Odčervení**

Další neméně důležitou zásadou je pravidelné odčervování. To má pozitivní vliv na kondici a zdraví zvířat, ale také na kvalitu a množství mléka. Odčervování je důležité především u zvířat chovaných na pastvině, kde je výskyt cizopasníků podstatně vyšší. K prvnímu odčervení dochází u kůzlat ve věku 10 týdnů, poté dle potřeby, obvykle minimálně dvakrát ročně na jaře a na podzim. Preventivně se odčervují kozy 4 týdny před přípuštěním a 4 týdny po porodu. Na trhu je velké množství přípravků určených k odčervení koz, obvyklá je forma pasty, která se aplikuje přímo do úst zvířete (Fantová, 2012).

## **3.7 Plemena koz v České republice**

Plemena koz se dělí dle jejich užitkovosti na dojná, masná, srstnatá a kombinovaná.

### 3.7.1 Dojná plemena

Mezi dojná plemena v České republice patří koza bílá krátkosrstá, koza hnědá krátkosrstá a koza anglonubijská.

#### 3.7.1.1 Koza bílá krátkosrstá

Koza bílá krátkosrstá byla vyšlechtěná v první polovině 20. století křížením původních českých a slovenských koz s kozly kozy sánské ze Švýcarska a Německa. Tělo kozy je středního až většího tělesného rámce, harmonické stavby těla, dobré konstituce, s přiměřeně širokým a hlubokým hrudníkem. Končetiny silné s pevnými klouby a dobře chodivé. Hlava je poměrně dlouhá a široká v čelní části. Dominantní vlastností je bezrohost. Do roku 1992 se prováděla přísná selekce na bezrohost u obou pohlaví, poté se začala rohatost připouštět. V současnosti se do chovu zařazují rohatí i bezrozí jedinci. Srst je bílá, krátká bez pigmentace, krk poměrně dlouhý a úzký, v krajině hrtanu se vyskytují většinou přívěsky. Mléčná žláza úměrně veliká, struky středně dlouhé, uzpůsobené jak pro ruční, tak strojní dojení. Plemeno vhodné pro individuální i stádový chov. Kozy jsou rané, odolné, vysoce plodné s dobrou schopností pro zhodnocení krmiv. Zmasilost kůzlat ve výkrmu lze zlepšit užitkovým křížením s burským masným plemenem. Živá hmotnost koz 50-60 kg, kozlů 80-90 kg, výška v kohoutku u koz 70-80 cm, kozlů 75-85 cm, průměrná hmotnost kůzlat ve věku 70 dnů je 15kg a denní přírůstek přibližně 180-200g. Kontrola užitkovosti se datuje od roku 1928. Toto plemeno je odolné, vysoce plodné, dojivost se pohybuje od 800 do 1000kg mléka o tučnosti 3,7%, obsah bílkovin 2,7% a plodnost bývá kolem 180-200%. Rekordní nádoj byl zaznamenán v roce 2001 a to 1940kg. Obr.1 (Horák, 2010).

#### 3.7.1.2 Koza hnědá krátkosrstá

Hnědá koza byla vyšlechtěná křížením původních strakatých a hnědých koz s dovezenými kozly harckého plemene z Německa. Také se jedná o druhé nejrozšířenější národní plemeno. Dříve se chovala jako bezrohá, v dnešní době je povolena rohatost u obou pohlaví. Je o něco menší než koza bílá, středního tělesného rámce, pevné kostry s průměrným osvalením. Hlava dlouhá a poměrně úzká, krk přiměřeně dlouhý, hřbet rovný, který přechází ve sraženější zád, končetiny silné. Základní zbarvení hnědé s úhořím pruhem syté barvy po celé délce hřbetu až konci ocasu. Existují odstíny červenohnědá, skořicově hnědá a tmavě hnědá. Mléčná žláza úměrně veliká, struky středně dlouhé. Plemeno je odolné, rané, vhodné jak pro individuální,

tak stádový chov. Plemeno má dobré mateřské vlastnosti a je vhodné ke křížení s masným burským plemenem za účelem zlepšení zejména jatečné hodnoty kůzlat ve výkrmu. Živá hmotnost koz 50-55 kg, kozlů 70-85 kg, kůzlat ve věku 70 dnů je 15kg, průměrný denní přírůstek je 170-190g. Výška v kohoutku koz 65-75 cm, kozlů 70-80 cm, plodnost je přibližně 200%. Dojivost se pohybuje mezi 800-900kg o tučnosti 3,6%, obsah bílkovin 2,7% Kozy jsou chovány převážně v podhorských a horských příhraničních oblastech, kde jsou pro toto plemeno dobré podmínky. Obr. 2 (Horák, 2010).

### 3.7.1.3 Koza anglonubijská

Toto plemeno není v České republice moc rozšířené, nicméně v poslední době nabývá na popularitě. Toto zajímavé a vysoce efektivní plemeno bylo vyšlechtěno na Britských ostrovech křížením indických a súdánských koz s anglickými mléčnými plemeny. Plemenná kniha byla založena v roce 1890. V české republice je plemeno chováno od roku 1990, klub chovatelů anglonubijských koz byl založen v roce 2007, v roce 2008 bylo do kontroly užitkovosti zařazeno 36 koz. Plemeno je velkého tělesného rámce s pevnou konstitucí, na vysokých nohách, s typickou klabonosou hlavou a širokýma svislýma ušima. U rohatých koz jsou rohy nasazeny široce od sebe, směřují dozadu a neměly by vybočovat ven. Krk je bez přívěsků. Hřbet je rovný a dlouhý, kříž může být mírně vyšší než kohoutek, ovšem bez zakřivení páteře. Srst je krátká a jemná bez dlouhých chlupů. Barva bílá, smetanová, světle hnědá, kaštanová, černá, případně i strakatá. Vemeno je kulaté se širokou základnou, jemné. Poloviny nejsou výrazně odděleny. Plemeno se vyznačuje vysokou plodností, výbornou mléčnou užitkovostí a kvalitou mléka. Plodnost se pohybuje v rozmezí 200 – 220 %, odchov by měl dosahovat 180 %. Kozy vyprodukují v průměru 1200 – 1500 kg mléka při vysoké tučnosti 4,7 % (v rozmezí 3,7 – 5,7 %) a obsahu bílkoviny 3,9 % ( v rozpětí 3,4 – 4,4 %). Živá hmotnost kozlů v dospělosti je 90 – 110 kg, koz 60 – 80 kg. Často dochází ke křížení s kozou hnědou nebo bílou pro zvýšení mléčné užitkovosti. Obr. 3 (Horák, 2010).

Srovnání jednotlivých plemen dle kontroly užitkovosti jsou uvedeny v tabulce 15.

### **3.7.2 Masná plemena**

#### **3.7.2.1 Burská koza**

Burská koza je původem jihoafrické plemeno s masnou až kombinovanou užitkovostí (maso, mléko, kůže) a dobrou plodností, pochází z oblasti Malawi, Zambie, Zimbabwe a Bostwany. Vzniklo ve 40. letech minulého století křížením místních koz s plemenem bantu, kašmírové kozy a pravděpodobně i s některými evropskými a indickými plemeny. Kozy jsou většího tělesného rámce s dobrým osvalením a pevnou konstitucí. Krátká srst na těle je bílá, na hlavě načervenalá s lysinou, černá barva hlavy je nežádoucí. Hlava u obou pohlaví rohatá, s výrazným klabonosem, se středně dlouhýma, svislýma ušima. Mají dobře utvářené vemeno. V rámci plemene se chovají tři typy:

- a) obecná burská - středního tělesného rámce, krátkosrstá, rohatá, bílé barvy s hnědými skvrnami na hlavě a krku,
- b) dlouhosrstá - většího tělesného rámce s hrubší konstitucí,
- c) bezrohá - nejednotného zbarvení.

Dovoz prvních zvířat do České republiky byl uskutečněn v roce 1988 ze NSR v počtu 5 koz a 2 plemenných kozlů. Kozy jsou středního až většího tělesného rámce s relativně dobrým osvalením a pevnou konstitucí. Hřbet poměrně široký a rovný, který přechází ve sraženější záď, nohy kratší a silné. Živá hmotnost koz 60-70 kg, kozlů 80-90kg, výška kozlů je 70cm, u koz 60cm. Průměrná dojivost je 1,2-1,8kg mléka za den. Průměrný denní přírůstek je přibližně 200-22ég. Kozy jsou klidného temperamentu vhodné jak pro chov v oplůtku, tak na volné pastvě. S oblibou konzumují vedle travních porostů i různé křoviny. Jsou rovněž vhodné ke společné pastvě se skotem a ovce. V roce 2009 bylo v České republice evidováno 145 koz v kontrole užitkovosti, klub chovatelů byl založen v roce 1998. Obr. 4 (Horák, 2010).

### **3.7.3 Srstnatá plemena**

Mezi srstnatá plemena patří například koza angorská a koza kašmírová, nicméně v České republice se téměř nevyskytují a nechovají se ke kontrole užitkovosti (Horák, 2010).

### **3.7.4 Zájmový chov**

V zájmovém chovu se v České republice chovají zakrslá plemena koz a to koza holandská a kamerunská (Horák, 2010).

## **3.8 Výživa koz**

Výživa koz je důležitým faktorem ovlivňujícím užitkovost u koz. Důležitá je analýza potřebných živin, které přispívají ke kvalitativním i kvantitativním vlastnostem mléka. Potřeba živin je odlišná u novorozeného kůzlete, u kozy v laktaci, u kozy mimo laktaci a také u plemenných kozlů. Krmivo se dělí na objemové a jadrná. Při stanovování krmné dávky je třeba volit vhodné množství krmiva o požadované kvalitě pro správný vývin a k zachování životních potřeb a k reprodukci. V krmivu musí být vyvážený poměr energetických živin, dusíkatých látek, minerálních látek a minerálů (Kováč, 1989).

### **3.8.1 Energetické látky**

Energie je jedním z nejdůležitějších potřeb zvířat. Spotřeba energie při různých činnostech je různá, např. při stresu 100%, při záchově 70%, při laktaci 60-65%, při růstu 40-60% a při tvorbě plodu 20%. Mezi energetické plodiny patří sacharidy, lipidy, bílkoviny, organické kyseliny a alkoholy. Jednotlivé látky mají rozdílné chemické složení a tudíž i rozdílnou energetickou hodnotu (Kováč, 1989).

### **3.8.2 Dusíkaté látky**

Dusíkaté látky patří mezi stavební živiny. Ze 70% jsou mikrobiálně rozloženy v bacheru, zbytek přechází do žaludku, konkrétně do slezu. Mezi dusíkaté živiny patří bílkoviny a dusíkaté látky nedusíkaté povahy. Tělo z nich buduje své tělo – kosti, svalstvo, orgány, podporuje tvorbu plodu a produkci mléka (Kováč, 1989).

### **3.8.3 Minerální látky**

Minerální látky jsou přijímány z rostlinných krmiv, ale obvykle v nich není obsažené dostatečné množství, proto se musí přidávat do krmných dávek ve formě minerálních přísad. Mezi nejdůležitější minerální látky patří vápník a fosfor, což jsou látky podporující tvorbu kostí. Další důležité prvky jsou draslík a sodík. U obou dvojic je třeba hlídat jejich vzájemný poměr. V rostlinách je více draslíku, proto je třeba dodávat v minerální krmné soli

sodík. Neopominutelnými mikroelementy jsou také hořčík, síra, chlor a mikroelementy mangan, zinek, měď, železo, kobalt, selen a molybden. Jejich nedostatek nebo naopak nadbytek má negativní vliv na většinu fyzikálně chemických procesů (Kováč, 1989).

### **3.8.4 Vitamíny**

Vitamíny jsou přijímány jednak v přijatém krmivu, jednak činností mikroorganismů, které vitamíny produkují. Zvýšený příjem vitamínů je u jedinců ve vývinu a také v období porodu. Vitamíny katalyzují chemické pochody v organismu, jsou nedílnou součástí enzymů. Vitamíny není tělo schopno syntetizovat, proto musí být přijímány v potravě. Opět i u vitamínů platí, že musí být v organismu určité množství, jinak hrozí hypovitaminóza nebo hypervitaminóza. Pro zvířata, stejně jako pro člověka, jsou nejdůležitější vitamíny rozpustné ve vodě (vitamín C a skupina vitamínů B) a v tucích (vitamín A, D, E a K) (Kováč, 1989).

### **3.8.5 Krmiva**

Krmiva podle koncentrace živin dělíme na objemná a koncentrovaná a podle obsahu jednotlivých živin na bílkovinná, polobílkovinná a sacharidová (Fantová, 2012).

#### **3.8.5.1 Objemná krmiva**

##### **3.8.5.1.1 Objemná šťavnatá krmiva**

Do této skupiny patří zelená píce, siláže, okopaniny a zbytky po zpracování cukrovky. Již z názvu vyplývá, že je nutné dodávat tato krmiva ve velkém objemu, protože obsahují málo živin. V zeleném krmivu se mění obsah živin během roční doby, s přibývajícím vegetačním fází dochází ke zvyšování sušiny, snižuje se vstřebávání živin a postupně dochází k menšímu příjmu, z důvodu nižší šťavnatelnosti. Množství zelené píce na jednu kozu je přibližně 7-10kg. Siláž je konzervovaná kyselinou mléčnou, která má příznivý vliv na trávení. Podává se jako doplněk k senu v množství přibližně 1-2kg. Krmné okopaniny je vhodné podávat v zimním období. Obsahují pouze sacharidy, což v zimě pomáhá k udržení tělesné hmotnosti. Mezi nejčastěji zkrmované okopaniny patří krmná řepa, polocukrovka, krmná mrkev, tuřín, brukev a vodnice. Okopaniny se zkrmuji v množství 3-5kg krmné řepy, 2-3kg mrkve, 1-2kg vařených brambor, 1kg syrových brambor (Ochodnický, 2003).

#### 3.8.5.1.2 Objemná suchá krmiva

Do této skupiny patří seno, krmná sláma a plevy. Z důvodu vyššího obsahu vlákniny jsou hůře stravitelná, proto je jejich dávka denně nižší. Seno je spolu se zelenou pící základním krmivem pro kozy. Má dietetické účinky a také má pozitivní vliv na produkci mléka. Doporučená denní dávka pro kozy je 2-3kg denně, přesto někteří chovatelé přistupují k variantě ad libitum, tedy v neomezeném množství. Dalším objemným krmivem je sláma. Nejvhodnější je ovesná sláma, dále sláma kukuřičná, z jarního ječmene a sláma luskovin. Krmení slámou je pouze jako doplňkové, nelze s ní nahradit sennou složku (Ochodnický, 2003).

#### 3.8.5.2 Jadrná krmiva

Jadrná krmiva mají vyšší obsah sušiny a živin, jsou nepostradatelná především při reprodukci. Patří mezi ně zrna obilovin, zrna luskovin a zrna olejnin. V zrnech obilovin jsou především sacharidy, z minerálních látek fosfor, vápník a draslík. Nejvhodnější je oves, který se podává mačkaný, šrotovaný nebo vločkový a má vyšší obsah vlákniny. Dále je vhodná pšenice a nejčastěji používaný ječmen. Ječmen má pozitivní vliv na kvalitu masa. Neméně vhodná je kukuřice, která má vyšší energetické hodnoty než ostatní obiloviny. Nadměrné zkrmování má však za následek zhoršenou kvalitu masa. Z luskovin se nejčastěji používá hrách a bob. Zrno olejnin se používá pouze příležitostně, nejvíce lněné semínko, které má příznivé účinky na trávicí systém a podává se také při zhoršené kvalitě srsti (Fantová, 2012).

### **3.8.6 Krmná dávka pro kozy**

Krmná dávka je odlišná v zimní a letním období.

#### 3.8.6.1 Zimní krmná dávka

Zimní období v délce cca 200 dnů je počítáno od září do dubna. V tomto období dochází obvykle k připouštění koz a z velké části zahrnuje březost a někdy i počátek laktace a odchovu kůzlat. Je to období, na kterém závisí následná laktace a vývoj plodu, proto je třeba brát v tomto období velký vliv na kvalitu a správnou skladbu krmné dávky. Jako základ krmné dávky v zimním období je kvalitní luční seno, ideálně s příměsí vojtěšky, množství by mělo být přibližně 2kg/ks/den. Také vhodná volba jadrných krmiv je důležitá, jelikož ovlivňuje doživost a kvalitu mléka během laktace. U koz v prvním týdnu laktace, které jsou krmeny

převážně vojtěškovým senem se po přidání 100g jadrných krmiv zvýšila dojivost o 140g mléka a snížila se potřeba sena o 100g sušiny. Množství jádra přijímaného po porodu je zvyšováno přibližně o 0,1kg každý třetí den. Jadrná krmiva je dobré podávat dvakrát denně a nejvyšší vhodná dávka jadrných krmiv je 1,2kg/ks/den. Dalším vhodným krmivem jsou krmné okopaniny, především krmná řepa, která je nepostradatelná při zkrmování sena s vyšším obsahem vlákniny. I senáže a siláže je vhodné v zimním období zkrmovat (Křížek, 1992).

#### 3.8.6.2 Letní krmná dávka

V letním období je největší příjem zelené píce, která poskytuje kozám velké množství vitamínů, minerálů a dalších potřebných živin. Pastva se skládá z mnoha lučních bylin, měla by být sestavena z 30% z jetelovin, 50% nízkých travin a 20% trav vysokých (Křížek, 1992).

#### 3.8.7 Sestavování krmných dávek

Správná krmná dávka je do značné míry variabilní, nicméně musí splňovat určité požadavky. Krmná dávka se většinou přepočítává na kus a den v sušině, jejíž hodnoty bývají zaznamenány v tabulkách. Orientační množství jednotlivých druhů krmiv je uvedeno v tabulce 16 (Křížek, 1992).

#### 3.8.8 Výživa koz v průběhu laktace

Výživu koz je nutné přizpůsobit funkční schopnosti mléčné žlázy, výživa má značný vliv na v období stání na sucho a v přípravě na nadcházející porod. V tomto období značně kolísá energetická a bílkovinná bilance. Nedostatek energie v prvním týdnu laktace je značně vysoký, může dosahovat až 1000kcal. Tuto energii koza získává z tukových zásob, což vyvolává neesterifikaci mastných kyselin v krevní plazmě. Dále dochází k snižování tělesné hmotnosti a snižování tučnosti mléka. Negativní energetická bilance se vyrovnává až v 2. měsíci laktace, hladina neesterifikace mastných kyselin se snižuje a tím se zvyšuje tučnost mléka (Křížek, 1992).

Po porodu stoupají výživové požadavky, maximální krmná dávka by měla být od 30 až 40 dnů laktace. Maximální užitkovost bývá v 50 až 60 dnech od porodu, u prvniček obvykle později. Toto jsou důležité poznatky pro tvorbu krmné dávky, během gravidity by koza měla dostávat co nejkvalitnější stravu v množství 200-300g jadrných krmiv na kus a den ve čtvrtém



měsíci březosti, postupně se množství zvyšuje až na 400-600g na kus a den. Během prvních dvou měsíců laktace by mělo být krmivo dodáváno v množství 600-800g na kus a den. Poté se již množství snižuje, od poloviny laktace postačí 300-500g, na konci laktace 200-300g na kus a den. V tabulce 17 jsou zaznamenány jednotliví ukazatelé užitkovosti v závislosti na množství krmení (Křížek, 1992).

### **3.9 Faktory ovlivňující mléčnou užitkovost**

#### **3.9.1 Vliv plemene**

Kvalita a množství mléka je ovlivněno genetickými základy jedince. Největší rozdíly v produkci mléka jsou tedy především mezi plemeny. Za nejproduktivnější plemeno se považuje koza sánská, proto je základem křížení většiny plemen. Samozřejmě existují rozdíly i v rámci jednoho plemene a to mnohem větší než mezi plemeny. Tyto velké rozdíly mají na svědomí odlišné podmínky prostředí, především úroveň výživy a zacházení s kozami, produkci mléka totiž negativně ovlivňuje také stres. Množství mléka a jeho kvalitu pozitivně ovlivňuje intenzivní chov, to znamená, že jsou kozy chované ve stájích a krmná dávka je tak přizpůsobena věku, fyziologickému stavu a užitkovosti zvířat. Při extenzivním chovu koz není možné do značné míry ovlivnit, není tedy možné zvířatům poskytnout vyváženou krmnou dávku (Fantová, 2012).

#### **3.9.2 Živá hmotnost a tělesné rozměry zvířete**

Živá hmotnost a tělesné rozměry zvířat jsou u jednotlivých plemen velmi odlišné. Hmotnost koz se pohybuje v rozmezí 25 – 80 kg. Čím větší je koza, tím je také větší produkce mléka. Tělesné proporce jsou jednou, nikoliv však jedinou podmínkou ovlivňující množství mléka, existuje mnoho dalších faktorů, které mléko ovlivňují (Fantová, 2012).

#### **3.9.3 Věk zvířete**

Věk zvířete má také vliv na produkci mléka a také úzce souvisí s tělesnou hmotností. Vhodnější je, když mají kozy první kůzlata až ve věku 24 měsíců než ve věku 12 měsíců. Nicméně většina chovatelů z ekonomického hlediska preferuje první početí již po prvním roce. Vrchol mléčné produkce je mezi 4. až 8. rokem života. Věk zvířete je druhý nejhlavnější faktor ovlivňující množství mléka, hned po období porodu. Obecně tedy platí, že věk a hmotnost nejvíce ovlivňují produkci mléka (Fantová, 2012).

### **3.9.4 Velikost a tvar vemene**

Tvar a velikost vemene má také značný vliv. U kozy bílé krátkosrsté je tvar vemene převážně kulovitý a válcovitými nebo kuželovitými struky. Kozy s vyšší mléčnou užitkovostí a s vyšším věkem mají tvar vemene spíše vejčitý, což neovlivňuje množství mléka. Byl zjištěn úzký vztah mezi velikostí vemene a mléčnou užitkovostí u mnoha plemen koz, ale není to faktor, který by ovlivňoval množství mléka v hlavní míře. Nejhlavnější faktory jsou věk, fáze laktace, interval mezi dojeními a délka laktace (Fantová, 2012).

### **3.9.5 Pořadí laktace**

Pořadí laktace je ovlivněno věkem a hmotností. Nejvyšší nárůst (15%) produkce mléka u kozy bílé je mezi první a druhou laktací, o něco nižší (11%) mezi druhou a třetí laktací. Mezi třetí a čtvrtou laktací je nárůst 3-5% a tento interval zůstává až do 9. laktace, poté již dochází k poklesu až 3%. Se stoupajícím věkem a pořadím laktace dochází k poklesu počtu zvířat, protože dochází k vyřazování mnohých zvířat z různých důvodů, především z důvodu neplodnosti, různých onemocnění, zánět mléčné žlázy apod. (Fantová, 2012).

### **3.9.6 Období porodů**

Jednotliví chovatelé mají období porodů nastavené podle jejich potřeb, obvyklý je začátek laktace na počátku roku nebo v případě chovu koz s produkcí mléka dochází k okozlení během celého roku, aby měli chovatelé neustálý přísun mléka. Bylo zjištěno, že u koz, které rodí v období leden až březen, je produkce mléka o 8% vyšší než u porodů v dubnu až červnu. Důvodem je odlišná skladba krmiva v druhé polovině březosti, která je určující pro následující laktaci. Kozy zapuštěné v srpnu až říjnu mají k dispozici kvalitnější krmivo než kozy zapuštěné v pozdějším období. Důvodem je, že čím déle je krmivo skladované, tím klesá jeho kvalita. Ve Francii zjistili, že vyšší laktace a to až o 200g dosahují kozy, které začínají laktaci v říjnu až prosinci než kozy, které rodí v lednu až březnu (Fantová, 2012).

### **3.9.7 Četnost vrhu**

Četnost vrhu také do jisté míry ovlivňuje produkci mléka. Kozy, které mají dvojčata, mají asi o 3% více mléka než kozy, které porodily jen jedno kůzle. Se zvyšujícím se počtem kůzlat (3 a více) už nebyl nárůst mléka zaznamenán. Čím vyšší je mléčná užitkovost, tím menší jsou rozdíly mezi produkcí mléka u koz s jedináčky a koz s více kůzlaty (Fantová, 2012).

### **3.9.8 Úroveň výživy**

Úroveň výživy je jedním z nejdůležitějších faktorů, které ovlivňují množství produkovaného mléka. Důležité je věnovat pozornost skladbě krmiva již v druhé polovině březosti, kdy kvalita krmiva ovlivňuje následující laktaci. Během laktace je jedním z nejdůležitějších faktorů obsah glukózy v krvi. Na produkci 1kg mléka se spotřebuje asi 70% glukózy z krve. Energie potřebná k vyprodukování 1kg mléka byla vypočtena na 83kcal (Fantová, 2012).

### **3.9.9 Teplota prostředí**

I teplota prostředí ovlivňuje produkci mléka. Při nízkých teplotách je produkce mléka nižší než při vyšších. Optimální teplota prostředí je 20°C. Bylo zjištěno, že při teplotě -0,5°C je množství mléka pouze 30% z celkového množství, které by se získalo při teplotě 20°C (Fantová, 2012).

## **4 Materiál a metody**

### **4.1 Odběr vzorků**

Vzorky mléka jednotlivých koz byly odebírány do směsného vzorku od všech koz se stejnou délkou laktace 10. den laktace, 40. den laktace a 70. den laktace. Použity byly tři skupiny kozy hnědé krátkosrsté od tří různých chovatelů

#### **4.1.1 Skupina A**

První skupina koz hnědých krátkosrstých je chována konvenčně, je z Dubence v královéhradeckém kraji, odebráno bylo mléko od osmi koz v 2. až 4. roce laktaci. Skupina byla krmena senem ad libitum, dále dostávala na kus a den 100g ječmenu, 100g kukuřice a 50g řepných řízků.

#### **4.1.2 Skupina B**

Druhá skupina pochází taktéž z konvenčního chovu ze Slovenska, z obce Bahoň, sledováno bylo osm koz z prvního a druhého stupně laktace. Tato skupina měla k dispozici seno ad libitum a ječmen – 1kg/ks/den, mléko bylo odebíráno od koz v první až třetí laktaci.

#### **4.1.3 Skupina C**

Třetí skupina byla vybrána z ekologického chovu, ve kterém bylo sledováno 16 kusů kozy hnědé krátkosrsté, které byly krmeny senem ad libitum, ječmenem v množství 500g, pšeničným šrotem 200g, kukuřičným šrotem 100g a vitamíny. Vše v kvalitě vhodné pro ekologický chov. Byly použité kozy v první až čtvrté laktaci. Většina koz měla četnější vrhy, nejvíce se vyskytují dvojčata. Jednotlivé údaje o chovech jsou uvedeny v tabulce 18.

### **4.2 Chemikálie**

Metanol, hexan (Merck, Darmstadt, Německo), metanolová báze (Sigma-Aldrich, Praha, Česká republika), chlorid sodný (Lachema, Neratovice, Česká republika), směs standardů esterů mastných kyselin FAME mix (Chromservis, Praha, Česká republika).

### **4.3 Přístroje**

Plynový chromatograf s plamenovým ionizačním detektorem (FID) GC 7890A (Agilent Technologies, Santa Clara, USA) opatřený autosamplerem G4513A (Agilent Technologies, Santa Clara, USA).

#### **4.4 Příprava vzorků**

Syrové mléko se odstředí po dobu přibližně 10 minut, nechá se 30 minut zchladit, následně se stáhne tuková vrstva, která se přenesse do mikrozkušavky a skladuje se v mrazáku.

#### **4.5 Esterifikace**

Vzorek se rychle rozmrazí cca 1 minutu při teplotě 50°C, odebere se 40 µl vzorku, do kterého se přidá 0,5ml metanolu a 0,5ml metanolové báze (0,5N), rychle se zašpuntuje a ponoří se do vodní lázně na 3 minuty při 80°C. Po jedné minutě se zkumavka vyjme, 30 minut protřepe a vloží se znovu do lázně na zbylé 2 minuty. Po vyjmutí z lázně se prudce ochladí pod proudem studené vody a přidá se 1,5ml hexanu. Následně se vzorek 30sec vytřepe a přidá se nasycený roztok NaCl a opět se 30 sec třepe. Vzorek se následně odstředí a stáhne se hexanová vrstva, která obsahuje mastné kyseliny, do vialky pro GC stanovení.

#### **4.6 Stanovení profilu mastných pomocí plynové chromatografie**

Plynovým chromatograf byl vybaven kolonou Rt<sup>®</sup>- 2560 (100m x 0,25mm x 0,2µm) (Chromservis, Praha, Česká republika). Do injektoru vyhřátého na 225°C byl proveden nástřik o objemu 1µl ve splitovém poměru 1:10., Jako nosný plyn bylo použito helium a byl nastaven konstantní průtok 1,2 ml/min. Teplotní program byl nastaven na počáteční teplotu 70°C po dobu 2 minut, poté došlo ke zvyšování teploty 5°C/min až na 225°C. Tato teplota byla udržována 9 minut, dále vystoupala na 240°C opět rychlostí 5°C/min, kde byla držena 15 minut. Celkový čas analýzy byl 60 minut.

Identifikace byla provedena porovnáním retenčních časů s autentickými standardy esterů mastných kyselin a s literaturou. Kvantifikace byla vyhodnocena jako relativní procentické zastoupení ploch jednotlivých píků oproti celkové ploše všech píků.

## 5 Výsledky

Jednotlivé výsledky jsou uvedeny v následujících tabulkách 23 a 24, přičemž pozornost byla věnována porovnání procentickému zastoupení jednotlivých mastných kyselin a skupin nasycených, mononenasycených a polynenasycených mastných kyselin. Tyto skupiny byly vyhodnoceny v následujících grafech 1-3.

Celkem bylo identifikováno 25 mastných kyselin, což představovalo 98 % z celkového obsahu mastných kyselin v jednotlivých vzorcích. Z nejvýznamnějších kyselin byly ve skupině A při měření 10. den laktace nejvíce zastoupeny kyselina olejová (28,90), palmitová (21,62), stearová (11,43), myristová (8,70), kaprinová (6,99) a laurová (3,26), při měření 40. den laktace kyselina olejová (29,10), palmitová (21,34), stearová (11,94), myristová (8,53), kaprinová (6,93) a laurová (3,26) a při měření 70. den laktace kyselina olejová (29,27), palmitová (21,36), stearová (11,96), myristová (8,54), kaprinová (6,88) a laurová (3,27). Ve skupině B při měření 10. den laktace nejvíce zastoupeny kyselina olejová (29,90), palmitová (21,35), stearová (11,96), myristová (8,53), kaprinová (6,85) a laurová (3,26), při měření 40. den laktace kyselina olejová (29,23), palmitová (21,33), stearová (11,94), myristová (8,53), kaprinová (6,86) a laurová (3,26) a při měření 70. den laktace kyselina olejová (29,28), palmitová (21,35), stearová (11,96), myristová (8,53), kaprinová (6,85) a laurová (3,26). Ve skupině C při měření 10. den laktace nejvíce zastoupeny kyselina olejová (29,29), palmitová (21,35), stearová (11,97), myristová (8,53), kaprinová (6,87) a laurová (3,26), při měření 40. den laktace kyselina olejová (29,23), palmitová (21,31), stearová (11,95), myristová (8,52), kaprinová (6,84) a laurová (3,30) a při měření 70. den laktace kyselina olejová (29,27), palmitová (21,33), stearová (11,96), myristová (8,53), kaprinová (6,85) a laurová (3,31).

Tabulka 23: Srovnání profilu mastných kyselin u všech sledovaných skupin

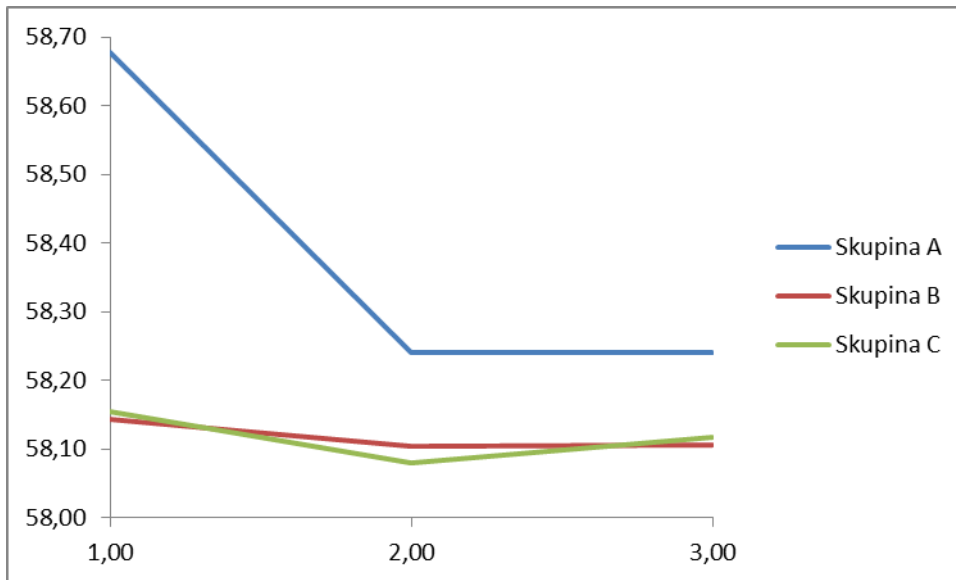
		A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
Sloučení	Retenční čas	%	%	%	%	%	%	%	%	%
C4:0	12,42664	1,61	1,60	1,60	1,58	1,57	1,55	1,55	1,54	1,53
C6:0	15,46158	2,01	1,89	1,90	1,88	1,88	1,87	1,88	1,88	1,88
C8:0	19,2141	2,38	2,20	2,21	2,19	2,19	2,19	2,20	2,20	2,19
<b>C10:0</b>	<b>23,01772</b>	<b>6,99</b>	<b>6,93</b>	<b>6,88</b>	<b>6,85</b>	<b>6,86</b>	<b>6,85</b>	<b>6,87</b>	<b>6,84</b>	<b>6,85</b>
C11:0	24,63742	0,14	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
	24,77538	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
<b>C12:0</b>	<b>26,49038</b>	<b>3,26</b>	<b>3,26</b>	<b>3,27</b>	<b>3,26</b>	<b>3,26</b>	<b>3,26</b>	<b>3,26</b>	<b>3,30</b>	<b>3,31</b>
C13:0	28,08047	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,04	0,04
	28,85065	0,15	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,14	0,14	0,14
<b>C14:0</b>	<b>29,65945</b>	<b>8,70</b>	<b>8,53</b>	<b>8,54</b>	<b>8,53</b>	<b>8,53</b>	<b>8,53</b>	<b>8,53</b>	<b>8,52</b>	<b>8,53</b>
	30,3428	0,39	0,36	0,37	0,37	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
C14:1	30,63682	0,49	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
	30,82719	0,09	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
C15:0	31,07232	1,09	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,12	1,12
C15:1	31,763	0,38	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
<b>C16:0</b>	<b>32,55416</b>	<b>21,62</b>	<b>21,34</b>	<b>21,36</b>	<b>21,35</b>	<b>21,33</b>	<b>21,35</b>	<b>21,35</b>	<b>21,31</b>	<b>21,33</b>
	32,87352	0,06	0,05	0,00	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06
	32,9521	0,06	0,06	0,00	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05
	33,12588	0,55	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
	33,28886	0,33	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
C16:1	33,41334	1,46	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49
C17:0	33,79874	1,44	1,43	1,42	1,43	1,42	1,42	1,43	1,42	1,42
	34,46539	0,13	0,13	0,13	0,00	0,12	0,12	0,00	0,12	0,11
C17:1	34,68367	0,76	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,87	0,92	0,86
<b>C18:0</b>	<b>35,24128</b>	<b>11,43</b>	<b>11,94</b>	<b>11,96</b>	<b>11,96</b>	<b>11,94</b>	<b>11,96</b>	<b>11,97</b>	<b>11,95</b>	<b>11,96</b>
C18:1[trans-9]	35,85295	1,09	1,06	1,07	1,07	1,06	1,07	1,07	1,06	1,06
<b>C18:1[cis-9]</b>	<b>36,09597</b>	<b>28,90</b>	<b>29,10</b>	<b>29,27</b>	<b>29,29</b>	<b>29,23</b>	<b>29,28</b>	<b>29,29</b>	<b>29,23</b>	<b>29,27</b>
C18:0[trans-9,12]	36,45451	0,16	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
	36,78466	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11
	37,12819	0,14	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13
C18:2[cis-9,12]	37,31598	1,72	1,81	1,81	1,81	1,81	1,80	1,81	1,88	1,81
C20:0	37,81892	0,39	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
C18:3[cis-9,12,15]	38,94927	0,74	0,72	0,70	0,72	0,72	0,69	0,72	0,69	0,72
C21:0	39,13803	0,33	0,33	0,29	0,33	0,33	0,30	0,33	0,29	0,33
C22:0	40,82281	0,30	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
C20:4	42,5169	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,23	0,23
	44,65865	0,09	0,09	0,08	0,08	0,09	0,09	0,08	0,09	0,08
	48,59687	0,15	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15

Vzorky mléka jednotlivých koz byly odebrány do směsného vzorku od všech koz se stejnou délkou laktace 10. den laktace, 40. den laktace a 70. den laktace. Použity byly tři skupiny kozy hnědé krátkosrsté od tří různých chovatelů První skupina kozy hnědé krátkosrsté je chována konvenčně, odebráno bylo mléko od osmi koz. Skupina byla krmena senem ad libitum, dále dostávala na kus a den 100g ječmenu, 100g kukuřice a 50g řepných řízků. Druhá skupina pochází taktéž z konvenčního chovu, sledováno bylo osm koz, tato skupina měla k dispozici seno ad libitum a ječmen – 1kg/ks/den. Třetí skupina byla vybrána z ekologického chovu, ve kterém bylo sledováno 16 kusů kozy hnědé krátkosrsté, které byly krmeny senem ad libitum, ječmenem v množství 500g, pšeničným šrotem 200g, kukuřičným šrotem 100g a vitamíny.

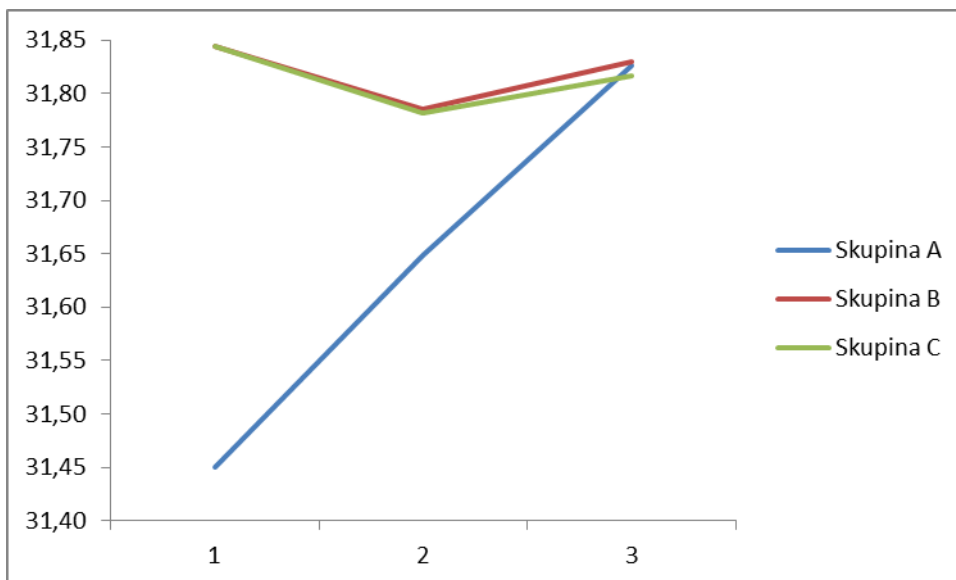
Tabulka 24: Srovnání nasycených, mononenasycených a polynenasycených mastných kyselin

	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
SFA	58,68	58,24	58,24	58,14	58,10	58,11	58,16	58,08	58,12
MUFA	31,45	31,65	31,83	31,84	31,79	31,83	31,84	31,78	31,82
PUFA	2,70	2,77	2,74	2,77	2,76	2,73	2,77	2,80	2,76

Graf 1: Srovnání SFA mezi skupinami

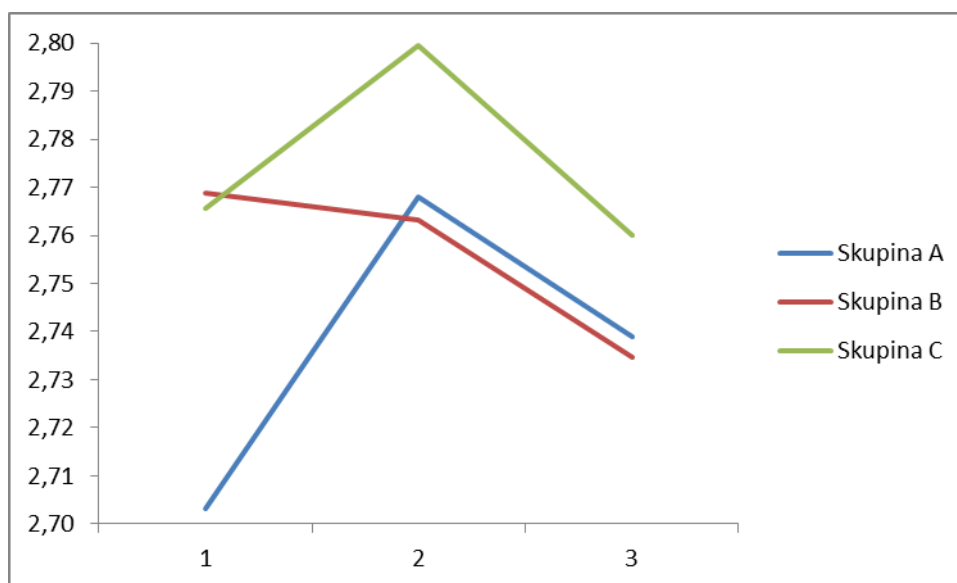


Graf2: Srovnání MUFA mezi skupinami





Graf3: Srovnání PUFA mezi skupinami



Celkem bylo identifikováno 25 mastných kyselin, což představovalo 65 % z celkového obsahu mastných kyselin v jednotlivých vzorcích. Z nejvýznamnějších kyselin byly zastoupeny kyselina olejová, palmitová, stearová, myristová, kaprinová a laurová. Hodnoceny byly také skupiny mastných kyselin dle stupně nasycení, a to nasycené, mononenasycené a polynenasycené. Největší zastoupení ve všech testovaných skupinách koz mají nasycené mastné kyseliny, ve skupině A byl podíl 58,68 při měření v 10. den laktace, 58,24 při měření v 40. den laktace, 58,24 při měření v 70. den laktace. Ve skupině B byl podíl 58,14 při měření v 10. den laktace, 58,10 při měření v 40. den laktace, 58,11 při měření v 70. den laktace. Ve skupině C byl podíl 58,16 při měření v 10. den laktace, 58,08 při měření v 40. den laktace, 58,12 při měření v 70. den laktace. Podíl mononenasycených mastných kyselin byl ve skupině A 31,45 při měření v 10. den laktace, 31,65 při měření v 40. den laktace, 31,83 při měření v 70. den laktace. Ve skupině B byl podíl 31,84 při měření v 10. den laktace, 31,79 při měření v 40. den laktace, 31,83 při měření v 70. den laktace. Ve skupině C byl podíl 31,84 při měření v 10. den laktace, 31,78 při měření v 40. den laktace, 31,82 při měření v 70. den laktace. Podíl polynenasycených mastných kyselin byl ve skupině A 2,70 při měření v 10. den laktace, 2,77 při měření v 40. den laktace, 2,74 při měření v 70. den laktace. Ve skupině B byl podíl 2,77 při měření v 10. den laktace, 2,76 při měření v 40. den laktace, 2,73 při měření v 70. den laktace. Ve skupině C byl podíl 2,77 při měření v 10. den laktace, 2,80 při měření v 40. den laktace, 2,76 při měření v 70. den laktace.

## 6 Diskuze

Pro kontrolu profilu mastných kyselin byla použita studie, která probíhala také v chovech kozy hnědé krátkosrsté. Její výsledky jsou zaznamenány v tabulce 19. Sledována byla skupina během celé doby laktace (Kuchtík et al., 2015). Výsledky ukazují, že stanovení podílu jednotlivých profilů mastných kyselin je obdobné jako u kontrolní studie (Kuchtík et al., 2015). V obou případech vyšel obdobný poměr i výskyt jednotlivých mastných kyselin. Kuchtík et al. se ve své studii věnoval profilu mastných kyselin u kozy hnědé krátkosrsté, přičemž tyto hodnoty stanovoval v průběhu celé laktace. První odběr byl proveden v 62. den laktace, což odpovídá přibližně třetímu odběru v naší práci. Výsledky jsou obdobné, byly identifikovány stejné mastné kyseliny, pouze bylo vyhodnoceno více nenasycených mastných kyselin. Také další odběry mají sestupný charakter, což u většiny případů vychází i v naší práci. Rozdíly jsou pouze u kyseliny palmitové a olejové, Kuchtík et al. uvádí větší zastoupení kyseliny palmitové, kdežto ve výsledcích v naší práci je toto pořadí obrácené, více vyšlo kyseliny olejové než palmitové. Tyto rozdíly mohou být způsobeny odlišnou skladbou potravy, ve které jsou jednotlivé kyseliny zastoupeny v různém poměru. Ve studii Kuchtíka et al. Dochází během laktace k výkyvům hodnot jednotlivých mastných kyselin, což opět může mít různé důvody, obvykle spojené s výživovými podmínkami a aktuálním zdravotním stavem zvířat. U stanovení nasycených a nenasycených mastných kyselin se výsledky drobně rozcházejí, u nasycených mastných kyselin je množství přibližně srovnatelné, kdežto u mononenasycených mastných kyselin vyšlo menší množství ve studii Kuchtík et al. (2015) než v naší studii a u polynenasycených mastných kyselin byl obsah ve studii Kuchtík et al. o mnoho vyšší než v naší práci. Z toho vyplývá, že složení krmné dávky mnohem více ovlivňuje polynenasycené mastné kyseliny než mononenasycené nebo nasycené mastné kyseliny. I z dalších studií, které byly v této práci posouzeny, se dochází k podobným závěrům. Složení krmné dávky má značný vliv na profil mastných kyselin, více je ovlivněno množství u polynenasycených mastných kyselin než u nasycených mastných kyselin.

V práci bylo stanoveno 25 mastných kyselin, což je 65% z celkového množství mastných kyselin obsažených ve vzorku. Toto množství je o něco nižší než u ostatních studií, které probíhaly, tím pádem poté vycházejí nižší podíly jednotlivých mastných kyselin, především u polynenasycených mastných kyselin, kde výsledky naší studie jsou výrazně nižší než u studie Kuchtík et al.. Opět lze říci, že absence polynenasycených mastných kyselin je způsobena odlišnou skladbou v krmné dávce u jednotlivých sledovaných chovů.

Grafické znázornění nasycených, mononenasycených a polynenasycených mastných kyselin ukazuje, že obsah těchto skupin je v zásadě obdobný u skupin chovaných konvenčně, rozdíl nastává u skupiny chované ekologicky, kdy obsah nasycených mastných kyselin je mnohem vyšší než u konvenčních chovů, obsah mononenasycených mastných kyselin je u ekologicky chované skupiny výrazně menší a má pouze vzestupný charakter, přičemž ve třetím odběru už se hodnoty vyrovnávají a obsah polynenasycených mastných kyselin je u ekologicky chovaných jedinců nižší a má obdobný charakter jako skupiny chovány konvenčně. Tyto výsledky ukazují, že profil mastných kyselin je do značné míry ovlivněn, nicméně rozdíly nejsou zásadní a nelze zcela potvrdit nebo naopak vyvrátit, zda jsou tyto rozdíly opravdu způsobeny způsobem chovu koz.

Z výsledků profilu mastných kyselin u jednotlivých skupin v naší práci však nelze jednoznačně říci, že by chov v ekologickém systému měl výrazný vliv na obsah mastných kyselin, větší rozdíly jsou pouze v obsahu nasycených, mononenasycených a polynenasycených mastných kyselin oproti kozám chovaných konvenčně. Pro jednoznačné potvrzení nebo vyloučení by bylo třeba testovat na jedné testovací skupině v jedné laktaci kozy krmené konvenčně a v další laktaci kozy krmeny ekologicky vypěstovaným krmivem. Ekologický chov má pravděpodobně spíše vliv na celkové složení mléka a jeho jednoznačný pozitivní znak je absence pozůstatků z anorganických hnojiv, které jsou v tomto způsobu chovu zakázané. Jak pro lidské tělo, tak i pro kozy jsou anorganická hnojiva nepřírodní látkou, kterou musí tělo z organismu vyloučit. V ekologickém chovu tato nutnost odpadá, tudíž lze obecně říci, že jsou potraviny z ekologického chovu zdravější a může tedy docházet k lepšímu využití živin. Taktéž nelze jednoznačně určit, které složky potravy ovlivňují nejvíce profil mastných kyselin, jelikož je mnoho dalších faktorů, které toto ovlivňuje. Největší vliv na profil mastných kyselin má množství a kvalita krmné dávky, přičemž je vhodné dávku sestavit na základě stanovení vhodného podílu potřebných živin. Pro jednoznačné určení, zda ekologický chov má výrazný vliv na profil mastných kyselin, by bylo třeba zhodnotit více studií, které se touto problematikou zabývají u konkrétního plemene, protože mnohé studie berou v potaz jeden faktor, ale nejsou řešeny další faktory, které profil mastných kyselin ovlivňují. Vhodné by bylo věnovat největší pozornost těm faktorům, které pozitivně ovlivňují obsah vhodných a nevhodných mastných kyselin, čímž lze do značné míry ovlivnit kvalitu mléka, a tím pádem by toto mléko bylo zdravější a vhodnější pro lidskou populaci. To by mělo i pozitivní vliv na ekonomiku v daném oboru, kdy pozornost je věnována stále dostupnějším zdrojům a to

především kravskému mléku, přičemž kozí mléko je v mnoha ohledech zdravější. Bylo by možné zaměřit se také na ovlivňování chuti kozího mléka, což lze také ovlivnit obsahem některých mastných kyselin.

Studie však jednoznačně potvrdila, že poměr jednotlivých mastných kyselin je ve všech obdobích laktace poměrně stálý, nepatrné rozdíly mohou být způsobeny dalšími vlivy, jako je aktuální stav zvířete, kvalita krmiva apod. Taktéž bylo ve většině případů potvrzeno, že nejvyšší obsah mastných kyselin je na konci první třetiny laktace a poté postupně klesá. Tento výsledek je patrný i v jiných studiích, např. Tudisco et al., 2010 uvádí, že nejvyšší obsah mastných kyselin je nejvyšší v druhém měsíci laktace, poté dochází k ubývání, kdy nejnižší je v třetím měsíci a pak dochází k pozvolnému navyšování mastných kyselin. Toto platí pro ekologický i konvenční chov, přičemž hodnoty jsou vyšší u ekologicky vedeného chovu.

Obsah kyseliny olejové, stearové a laurové má vzestupný charakter, naopak podíl kyseliny palmitové, myristové a kaprinové klesá, přičemž nejvýraznější rozdíl je ve skupině A. V porovnání se studií Kuchtík a kol., 2015 je poměr jednotlivých mastných kyselin téměř identický, rozdíl je pouze v pořadí kyseliny olejové a palmitové.

Hodnoceny byly také skupiny mastných kyselin dle stupně nasycení, a to nasycené, mononenasycené a polynenasycené. Největší zastoupení ve všech testovaných skupinách koz mají nasycené mastné kyseliny, méně mononenasycené mastné kyseliny a nejméně identifikovaných bylo polynenasycených mastných kyselin. Toto se shoduje s již proběhlými studiemi bez závislosti na plemenu.

## **7 Závěr**

Otázkou kvality a kvantity kozího mléka bude určitě do budoucna dobré se zabývat z důvodu vyšších nároků na kvalitu potravin a narůstající procento populace s potravinovou alergií. Taktéž pro mnohé země je kozí mléko důležitou složkou potravy. Z hlediska profilu mastných kyselin bude třeba ujít ještě velký kus cesty. Faktorů, které ovlivňují profil mastných kyselin, je velká řada, některé mají vliv větší, některé menší, přesto všem je třeba věnovat pozornost. Díky těmto zkušenostem je možné v chovu koz dosáhnout lepších výsledků. V neposlední řadě na základě zkušeností získaných z již provedených studií můžeme stanovit takovou krmnou dávku, která povede ke zvyšování vhodných mastných kyselin a naopak by bylo možné potlačit výskyt škodlivých mastných kyselin. V této studii nebylo možné vyvodit jednoznačné závěry, pravděpodobně by bylo třeba přidat více testovaných skupin a lépe nastavit srovnávací podmínky. Výsledky každopádně ukazují, že chov koz ekologicky a konvenčně nemá významný rozdíl v obsahu mastných kyselin.

## 8 Seznam literatury

1. Späth, H., Thume, O., 1996, Chováme kozy, Blesk, Ostrava
2. Coop, I.E., 1982, Sheep nad Goat Production, World Anim. Sci, C1. Elsevier Sci. Publ. Comp., Amsterdam.
3. Křížek, J., Mátlová, V., Skřivánek, M., Šafaříková, H., Šimák, P., Škarda, J., Večeřová, D., 1992, Chov koz, Farm, Praha
4. Ochodnický, D., Poltársky, J., 2003, Ovce, kozy a prasata, Příroda, Bratislava
5. Champe P.C., Harvey R.A., 1994 Biochemistry, 2nd edition, Lippincott-Raven
6. Aguilar, C., Toro-Mujica, P., Vargas-Bello-Pérez, E., Vera, R., Ugalde, C., Rodríguez, S., & Briones, I. (2014). A comparative study of the fatty acid profiles in commercial sheep cheeses. *Grasas y Aceites*, 65(4).
7. Alonso, L., Fontecha, J., Lozada, L., Fraga, M. J., & Juarez, M. (1999). Fatty acid composition of caprine milk: major, branched-chain, and trans fatty acids. *Journal of dairy science*, 82(5), 878-884.
8. Antunac, N., Havránek, J.L., Samaržija, D. 2001. Effect of breeds on chemical composition of goat milk. *Czech Journal of Animal Science*, 46, 268-274.
9. Haenlein, G. F. W. (2001). Past, present, and future perspectives of small ruminant dairy research. *Journal of Dairy Science*, 84(9), 2097-2115.
10. Chilliard, Y., Ferlay, A., Rouel, J., Lamberett, G. 2003. A review of nutritional and physiological factors affecting goat s milk lipid synthesis and lypolysis. *Journal of Dairy Science*, 86, 1751-1770.
11. 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, 22-29.
12. Ataşoğlu, C. E. N. G. İ. Z., Uysal-Pala, Ç. İ. Ğ. D. E. M., & Karagül-Yüceer, Y. O. N. C. A. (2009). Changes in milk fatty acid composition of goats during lactation in a semi-intensive production system. *Archiv Tierzucht*, 52(6), 627-636.
13. Strzałkowska, N., Jóźwik, A., Bagnicka, E., Krzyżewski, J., Horbańczuk, K., Pyzel, B., & Horbańczuk, J. O. (2009). Chemical composition, physical traits and fatty acid profile of goat milk as related to the stage of lactation. *Animal Science Papers and Reports*, 27(4), 311-320.

14. Tudisco, R., Grossi, M., Addi, L., Musco, N., Cutrignelli, M. I., Calabro, S., & Infascelli, F. (2014). Fatty Acid Profile and CLA Content of Goat Milk: Influence of Feeding System. *Journal of Food Research*, 3(4), p93.
15. Markiewicz-Kęszycka, M., Czyżak-Runowska, G., Lipińska, P., & Wójtowski, J. (2013). Fatty acid profile of milk-A review. *Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy*, 57(2), 135-139.
16. Fantová, M., 2012, Chov koz, Brázda
17. Horák, F., Treznerová, K., 2010, Světový genofond ovcí a koz, Mendelova univerzita, Brno
18. Kováč, M., Čupka, V., Kacerovský, O., Kráčmar, S., Labuda, J., Pajtáš, M., 1989, Výživa a krmenie hospodárskych zvierat, Príroda, Košice
19. Literák, J, 2001, Plynová chromatografie, Chemická fakulta Masarykovy Univerzity
20. Kuchtík, J., Králíčková, J., Zapletal, D., Weglarzy, K., Šustová, K., Skrzyzala, I., 2015, Changes in physico-chemical characteristics, somatic cell count and fatty acid profile of Brown Short-haired goat milk during lactation, *Animal Science Paper and Reports*, v. 33, p. 71-83
21. Tudisco, R., Cutrignelli, M. I., Calabrò, S., Piccolo, G., Bovera, F., Guglielmelli, A., ... & Infascelli, F. (2010). Influence of organic systems on milk fatty acid profile and CLA in goats. *Small Ruminant Research*, 88(2), 151-155.

## 9 Seznam použitých zkratk a symbolů

ALA	kyselina $\alpha$ -linolenová
BCFA	branched-chain fatty acid – mystná kyselina s rozvětveným řetězcem
CLA	konjugovaná kyselina linoleová
DHA	kyselina dokosaheptaenová
EPA	kyselina eikosapentaenová
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations, Řím
GC	plynová chromatografie
INRA	Institut National de la Recherche Agronomique
LCFA	long-chain fatty acid – mastná kyselina s dlouhým řetězcem
LDL	nízkodenzitní lipoprotein – cholesterol
MCFA	medium-chain fatty acid – mastná kyselina se středně dlouhým řetězcem
MCT	triglyceridy se středně dlouhým řetězcem
MK	mastná kyselina
MUFA	mononenasyčená mastná kyselina
PUFA	polynenasycená mastná kyselina
SCFA	short-chain fatty acid – mastná kyselina s krátkým řetězcem
SFA	saturated fatty acids – nasycená mastná kyselina
USDA	United States Department of Agriculture
VLCFA	very-long chain fatty acid – mastná kyselina s velmi dlouhým řetězcem



## 10 Samostatné přílohy

Tabulka 1: Složení kozího a kravského mléka (Späth, 1996)

Složka mléka	Kozí mléko [%]	Kravské mléko [%]
Sušina	13,12	12,40
Tuk	4,1	3,7
Bílkoviny	3,3	3,3
Kasein	2,5	2,8
Laktóza	4,7	4,8
Minerální látky [mg]		
Vápník	130	125
Fosfor	159	103
Hořčík	16	12
Draslík	181	138
Sodík	41	58
Železo	0,05	0,10
Měď	0,04	0,03

Tabulka 2: Obsah 5 nejvýznamnějších mastných kyselin v 5 sledovaných stádech (Alonso, 1999)

Mastná kyselina	Stádo 1 [%]	Stádo 2 [%]	Stádo 3 [%]	Stádo 4 [%]	Stádo 5 [%]
C16:0	27,42	30,08	25,59	26,76	31,31
C18:1	18,68	18,23	21,47	19,76	18,33
C10:0	10,61	9,89	9,88	9,88	9,61
C14:0	10,01	9,69	9,23	9,83	10,28
C18:0	8,65	8,00	9,66	10,68	7,39

Tabulka 3: Spotřeba kozího mléka v porovnání s celosvětovou produkcí (Haenlein, 1999)

Země	Ovčí a kozí mléko v %	Veškeré mléko/osoba/rok
Somálsko	76	76
Řecko	61	178
Bangladéš	56	15
Irák	46	26
Írán	46	59
Afghánistán	44	27
Sýrie	42	99
Indonésie	40	3
Alžírsko	36	38
Súdán	30	132
Bulharsko	14	176
Turecko	13	171
Rumunsko	13	145

Španělsko	11	167
Čína	10	7
Itálie	7	194
Francie	6	457
10 středomořských zemí	11	211

Tabulka 4: Obsah vápníku a bílkovin v kozím mléce a celková potřeba příjmu vápníku a bílkovin (Haenlein, 1999)

	Živočišné zdroje		Celková potřeba	
	Vápník	Bílkoviny	Vápník	Bílkoviny
Francie	966	78	1179	116
Somálsko	796	17	939	44
Řecko	683	59	1033	114
Itálie	604	58	863	109
Bulharsko	604	40	801	84
Španělsko	529	61	785	104
Rumunsko	522	40	748	90
Súdán	438	22	605	65
Alžírsko	416	19	587	76
Mongolsko	368	47	463	69
Sýrie	337	18	634	82
Pákistán	337	18	558	56
Mexiko	303	31	467	79
Brazílie	297	27	479	66
Svět	255	25	467	71
Turecko	206	26	471	100
Indie	195	10	471	58
Mali	96	15	383	64
Indonésie	54	9	226	60
Irán	?	16	?	74
Čína	40	16	236	67
Afghánistán	?	10	?	43
Etiopie	?	8	?	51
USA	724	74	1052	113

Tabulka 5: Světové hodnoty hospodářských zvířata a mléčné produkce v letech 1980 a 1999 (Haenlein, 2004)

	1980	1999	Rozdíl v %
Hospodářská zvířata			
Kozy	458	710	+55
Buvoli	122	159	+30
Prasata	796	913	+15
Skot	1216	1338	+10
Ovce	1096	1069	-3

Mléčná produkce			
Kozy	7720	12161	+58
Krávy	44296	60334	+36
Skot	423034	480659	+14
Ovce	7887	8026	+2

Tabulka 6: Průměrný obsah amonikyselin (g/100g mléka) v kozím a kravském mléce (Barrionuevo et al., 2002)

	Kozí mléko	Kravské mléko	Rozdíl v % pro kozí mléko
Esenciální amonikyseliny			
Tryptofan	0,044	0,046	
Threonin	0,163	0,149	+9
Isoleucin	0,207	0,199	+4
Leucin	0,314	0,322	
Lysin	0,290	0,261	+11
Methionin	0,080	0,083	
Cystein	0,046	0,030	+53
Fenylalanin	0,155	0,159	
Tyrosin	0,179	0,159	+13
Valin	0,240	0,220	+9

Tabulka 7: Průměrný obsah mastných kyselin (g/g mléka) v tucích kozího a kravského mléka (Alferez, 2001)

Kyselina	Kozí mléko	Kravské mléko	Rozdíl v % pro kozí mléko
C4:0 máselná	0,13	0,11	
C6:0 kapronová	0,09	0,06	
C8:0 kaprylová	0,10	0,04	
C10:0 kaprinová	0,26	0,08	
C12:0 laurová	0,12	0,09	
C14:0 myristová	0,32	0,34	
C16:0 palmitová	0,91	0,88	
C18:0 stearová	0,44	0,40	
C6-14 (kyseliny se středně dlouhým řetězcem)	0,89	0,61	+46
C4-18 (nasycené mastné kyseliny)	2,67	2,08	+28
C16:1 palmitolejová	0,08	0,08	
C18:1 olejová	0,98	0,84	
C16:1-22:1 (polynasycené)	1,11	0,96	+16

mastné kyseliny)			
C18:2	0,11	0,08	
C18:3	0,04	0,05	
C18:2-18:3	0,15	0,12	+25

Tabulka 8: Srovnání jednotlivých ukazatelů na začátku laktace (50. den) a na konci laktace (200. den) u kozy alpské a sánské (Alonso a kol., 1999)

Ukazatel	Koza alpská (počátek laktace) %	Koza alpská (konec laktace) %	Koza sánská (začátek laktace) %	Koza sánská (konec laktace) %
Celkový obsah pevných látek	12,29	12,01	11,76	11,91
Tuk	3,68	3,71	3,57	3,56
Protein	2,96	3,04	2,81	3,11
Laktóza	4,61	4,23	4,52	4,23
Popel	0,802	0,787	0,834	0,828
Vápník	0,129	0,118	0,125	0,111
Fosfor	0,095	0,092	0,088	0,091

Tabulka 9: Profily mastných kyselin ve vzorcích kozího mléka v různých časových obdobích (Ataşoğlu, 2009)

Mastná kyselina g/kg FAME	Duben, n=20		Červen, n=21		Srpen, n=16		Říjen, n=19		ρ
	Průměr	Standardní chyba	Průměr	Standardní chyba	Průměr	Standardní chyba	Průměr	Standardní chyba	
C10:0	118 <sup>a</sup>	4,5	82 <sup>b</sup>	4,6	87 <sup>b</sup>	4,7	90 <sup>b</sup>	4,0	0,0001
C12:0	51,5 <sup>a</sup>	2,64	37,8 <sup>b</sup>	2,70	39,3 <sup>b</sup>	2,77	42,8 <sup>b</sup>	2,36	0,0014
C14:0	105	4,9	95,0	5,03	105	5,2	99,3	4,39	0,4469
C15:0	7,80	1,135	9,88	1,163	10,0	1,19	9,32	1,014	0,4418
C16:0	294	13,6	297	13,9	270	14,3	274	12,2	0,3572
C18:0	182 <sup>a</sup>	11,4	167 <sup>ac</sup>	11,6	142 <sup>b</sup>	11,8	151 <sup>bc</sup>	10,2	0,0128
C18:1 n-9	182 <sup>a</sup>	13,4	240 <sup>b</sup>	13,8	282 <sup>c</sup>	14,1	266 <sup>bc</sup>	12,0	0,0001
C18:2	27,3 <sup>a</sup>	2,90	41,1 <sup>b</sup>	2,97	35,7 <sup>b</sup>	3,04	35,2 <sup>b</sup>	2,59	0,0088
C18:3	10,1 <sup>a</sup>	0,70	9,88 <sup>a</sup>	0,706	5,52 <sup>b</sup>	0,724	4,61 <sup>b</sup>	0,616	0,0001
CLA	13,5	1,13	11,5	1,15	13,2	1,18	14,0	1,02	0,2448
C20:0	5,41	0,763	5,78	0,776	7,17	0,792	6,79	0,686	0,1263
C20:4	2,22	0,269	3,05	0,276	2,84	0,283	2,80	0,240	0,1527
C21:0	0,76 <sup>a</sup>	0,325	2,78 <sup>b</sup>	0,333	0,70 <sup>a</sup>	0,342	0,77 <sup>a</sup>	0,291	0,0001
C22:0	1,29 <sup>a</sup>	0,372	2,51 <sup>b</sup>	0,380	3,29 <sup>b</sup>	0,389	3,41 <sup>b</sup>	0,332	0,0001
MCFA	275 <sup>a</sup>	9,3	215 <sup>b</sup>	9,6	232 <sup>b</sup>	9,8	231 <sup>b</sup>	8,3	0,0001
SFA	759	16,0	686 <sup>b</sup>	16,4	653 <sup>b</sup>	16,8	670 <sup>b</sup>	14,0	0,0001
UFA	235 <sup>a</sup>	15,8	305 <sup>b</sup>	16,2	339 <sup>b</sup>	16,6	322 <sup>b</sup>	14,2	0,0001
PUFA	53,2	4,04	65,4	4,14	57,1	4,24	56,6	3,61	0,1233

FAME – methylester mastných kyselin, CLA – konjugovaná kyselina linolová, MCFA – mastné kyseliny se středně dlouhým řetězcem (C10:0, C12:0, C14:0), SFA – nasycené mastné kyseliny (C10:0, C12:0, C14:0, C16:0, C18:0, C20:0, C21:0, C22:0), UFA – nenasycené mastné kyseliny (C18:1, C18:2, C18:3, C20:4, CLA), PUFA – polynenasycené mastné kyseliny (C18:2, C18:3, C20:4, CLA)

Tabulka 10: Metoda nejmenších čtverců (LSM) a jejich standardní chyby (SE) pro procentuální podíly jednotlivých mastných kyselin a jejich skupiny ve vztahu k součtu mastných kyselin (Chilliard et al., 2006)

Mastné kyseliny	Stupeň 1		Stupeň 2		Stupeň 3	
	LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE
C4:0	1,37	0,23	0,88	0,25	1,56	0,30
C6:0	5,93 <sup>A</sup>	0,38	5,35 <sup>AB</sup>	0,43	4,25 <sup>B</sup>	0,53
C8:0	6,17 <sup>A</sup>	0,21	5,39 <sup>B</sup>	0,23	5,03 <sup>B</sup>	0,28
C10:0	15,74 <sup>A</sup>	0,36	14,43 <sup>B</sup>	0,41	13,55 <sup>B</sup>	0,50
C12:0	6,20 <sup>A</sup>	0,19	5,60 <sup>B</sup>	0,21	6,59 <sup>A</sup>	0,26
C12:1	0,13 <sup>A</sup>	0,01	0,08 <sup>B</sup>	0,02	0,24 <sup>C</sup>	0,02
C14:1	0,22 <sup>A</sup>	0,03	0,17 <sup>A</sup>	0,03	0,43 <sup>B</sup>	0,04
C14:0	11,62	0,32	11,15	0,37	12,30	0,44
C16:0	21,58	0,54	22,19	0,61	21,19	0,74
C16:1	0,40 <sup>A</sup>	0,06	0,69 <sup>B</sup>	0,07	0,84 <sup>B</sup>	0,08
C17:0	0,45	0,03	0,46	0,04	0,41	0,05
C18:0	8,58 <sup>A</sup>	0,48	9,07 <sup>A</sup>	0,55	5,87 <sup>B</sup>	0,67
C18:1 cis	16,56 <sup>A</sup>	0,64	18,41 <sup>B</sup>	0,73	19,88 <sup>B</sup>	0,88
C18:1 trans	2,21 <sup>AB</sup>	0,28	1,72 <sup>A</sup>	0,31	3,13 <sup>B</sup>	0,38
C18:2	0,99 <sup>A</sup>	0,11	1,75 <sup>B</sup>	0,12	1,98 <sup>B</sup>	0,15
C18:3	0,66 <sup>A</sup>	0,12	1,30 <sup>B</sup>	0,14	0,92 <sup>AB</sup>	0,17
CLA	0,13 <sup>A</sup>	0,04	0,18 <sup>A</sup>	0,05	0,41 <sup>B</sup>	0,06
C20:3	0,26	0,02	0,25	0,03	0,25	0,03
C20:4	0,69 <sup>A</sup>	0,05	0,77 <sup>A</sup>	0,06	0,99 <sup>B</sup>	0,07
C20:5	0,09	0,02	0,13	0,03	0,17	0,03
SFA	77,65 <sup>A</sup>	0,87	74,52 <sup>B</sup>	0,99	70,74 <sup>C</sup>	1,21
MUFA	19,52 <sup>A</sup>	0,82	21,08 <sup>B</sup>	0,93	24,52 <sup>B</sup>	1,14
PUFA	2,82 <sup>A</sup>	0,21	4,39 <sup>B</sup>	0,24	4,73 <sup>B</sup>	0,29
SCFA	29,22 <sup>A</sup>	0,94	26,06 <sup>B</sup>	1,06	24,38 <sup>B</sup>	1,29
MCFA	40,61	0,86	40,34	0,98	42,01	1,19
LCFA	30,18 <sup>A</sup>	1,08	33,59 <sup>B</sup>	1,22	33,60 <sup>B</sup>	1,49

Tabulka 11: Profil mastných kyselin v % z celkového podílu (Tudisco, 2014)

Profil mastných kyselin	Seno	Koncentrace ve skupině H a P	Koncentrace ve skupině L	Pastvina
Nasycené mastné kyseliny	25,2	23,3	25,0	16,9

Mononenasyčené mastné kyseliny	7,02	17,7	14,3	6,2
Polynenasycené mastné kyseliny	64,3	59,0	60,7	76,9
Kyseliny linolová	17,1	54,7	42,3	23,9
Kyselina linoleová	36,8	6,0	16,7	44,5

Tabulka 12: Profil mastných kyselin během laktace v % z celkového podílu (Tudisco, 2014)

Profil mastných kyselin	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen
Nasyčené mastné kyseliny	20,7	18,0	15,7	19,7	14,0
Mononenasyčené mastné kyseliny	9,0	4,6	4,5	4,3	4,4
Polynenasycené mastné kyseliny	71,4	78,3	79,0	76,7	82,3
Kyseliny linolová	10,4	22,9	35,3	21,9	48,0
Kyselina linoleová	31,2	41,0	43,8	40,4	52,0

Tabulka 13: Profil mastných kyselin (g/100g tuku) (Tudisco, 2014)

Mastné kyseliny	H	P	L	Standardní chyba
C4:0	2,5	2,37	2,41	0,10
C6:0	3,01	3,10	3,02	0,10
C8:0	2,89	3,01	3,00	0,14
C10:0	12,2	11,2	11,3	0,32
C12:0	3,88	3,34	3,40	0,12
C14:0	8,44	8,00	8,21	0,24
C14:1	0,53	0,57	0,54	0,01
C16:0	19,4	18,8	19,0	0,33
C16:1	1,44	1,30	1,39	0,04
C17:0	0,62	0,67	0,66	0,01
C17:1	0,26	0,26	0,26	0,01
C18:0	8,10	7,48	8,00	0,21
C18:1 cis9	15,4 <sup>b</sup>	16,6 <sup>a</sup>	16,4 <sup>a</sup>	0,21
C18:1 trans11	1,4 <sup>b</sup>	1,8 <sup>a</sup>	1,7 <sup>a</sup>	0,04
C18:2	2,01 <sup>b</sup>	2,31 <sup>a</sup>	2,10 <sup>b</sup>	0,10
C20:0	0,22	0,22	0,22	0,01
C18:3	0,64	0,74	0,66	0,02
C20:2	0,20	0,21	0,20	0,01
C22:0	0,17	0,17	0,16	0,01
C20:3	0,49	0,49	0,49	0,02
C20:4	0,26	0,25	0,27	0,01
c9t11CLA	0,510 <sup>Bc</sup>	0,780 <sup>Aa</sup>	0,648 <sup>b</sup>	0,04

t10c12CLA	0,031 <sup>Bc</sup>	0,051 <sup>Aa</sup>	0,044 <sup>b</sup>	0,8x10 <sup>-3</sup>
c9c11CLA	0,017	0,021	0,018	0,8x10 <sup>-4</sup>
ΣCLA	0,55B <sup>c</sup>	0,87 <sup>Aa</sup>	0,70 <sup>b</sup>	0,03
SFA	62,3	60,6	61,0	0,60
MUFA	19,1 <sup>b</sup>	22,3 <sup>a</sup>	21,2 <sup>a</sup>	0,41
PUFA	3,67 <sup>b</sup>	4,00 <sup>a</sup>	3,72 <sup>b</sup>	0,44

Tabulka 14: Potřeba ustájovací plochy na kus v m<sup>2</sup> (Fantová, 2012)

Kategorie	Potřebná plocha [m <sup>2</sup> ]
Koza	1,3-1,7
Koza s 1 (2) kůzlaty	2,5-3
Kůzle do odstavu	0,25-0,4
Kůzle v odchovu nebo výkrmu do hmotnosti 25-30kg	0,5-0,7
Plemeníci v individuálním kotci	4,0
Plemeníci ve skupinovém kotci	3,0

Tabulka 15: Výsledky kontroly užítkovosti koz v ČR v roce 2009 (Horák, 2010)

Plemeno	Počet koz v KU		Výsledky kontroly užítkovosti						
	Celkem ks	Laktace ks	Produkce mléka kg	Tuk %	Tuk kg	Bílkovin %	Bílkovin kg	Laktóza %	Laktóza kg
Bílá	2233	1390	651	3,06	19,9	2,91	18,9	4,2	27,4
Hnědá	891	512	811	3,49	28,3	3,16	25,6	4,4	35,8
Anglonubijská	40	19	944	4,83	45,6	3,85	36,3	4,3	40,6
Kříženci	243	121	624	3,32	20,7	3,22	20,1	4,3	27,6

Tabulka 16: Orientační množství jednotlivých druhů krmiv (v kg) pro kozy ve zkrmitelném množství v kg/ks/den (Křížek, 1992)

Krmivo	Množství
Seno vojtěškové, jetelové, luční	2-3
Zelená píče – krmena ve stáji	7-10
Pastva řízená	8-10
Pastva volná	7-8
Siláž	2,5-3
Senáž	2-3,5
Krmná řepa	3-5
Polocukrovka	2-3
Krmná mrkev	2-3
Brambory (vařené, pařené)	1-2
Brambory syrové (krouhané)	1
Krmná kapusta	2-3
Úsušky (granule)	0,4-0,6

Tabulka 17: Vliv různé úrovně přídatku jadrných krmiv při krmení vojtěškovým senem před porodem na některé ukazatele užitkovosti a zdravotního stavu (Křížek, 1992)

Ukazatel	Množství jadrných krmiv před porodem	
	Nízké (150g/den)	Vysoké (600g/den)
Mléčná užitkovost (kg/den)	2,99	3,76
Zvýšení mléčného tuku (g/kg)	41	44,4
Nenasycené mastné kyseliny (mg/100ml)	27,8	110,8

Tabulka 18: Srovnání jednotlivých chovů kozy hnědé krátkosrsté použitých pro stanovení profilu mastných kyselin

Chovatel	Počet sledovaných koz	Způsob chovu	Počet laktace	Počet kůzlat v předchozím vrhu	Krmivo
Ranč Bělečko (Skupina A)	16	Ekologie	1.-4.	2	Seno ad libitum, ječmen 500 g, pšeničný šrot 200 g, kukuřičný šrot 100 g a vitamíny /ks/den
Michal Holes (Skupina B)	8	Konvence	1.-3.	2	Seno ad libitum, ječmen 1kg/ks/den
Jana Pouzarová	8	Konvence	2.-4.	2	Seno ad libitum, ječmen 200g, kukuřice 100 g, řepné řízky 50 g /ks/den



Tabulka 19: Profil mastných kyselin u kozy hnědé krátkosrsté v průběhu laktace (Kuchtík, 2015)

C4:0	1.41 <sup>AB</sup>	1.46 <sup>A</sup>	1.38 <sup>AB</sup>	1.47 <sup>A</sup>	1.33 <sup>AB</sup>	1.24 <sup>BC</sup>	1.08 <sup>C</sup>
C6:0	1.98 <sup>A</sup>	1.98 <sup>A</sup>	1.98 <sup>A</sup>	1.92 <sup>A</sup>	1.80 <sup>AB</sup>	1.80 <sup>AB</sup>	1.57 <sup>B</sup>
C8:0	2.39 <sup>ab</sup>	2.36 <sup>ab</sup>	2.48 <sup>a</sup>	2.20 <sup>ab</sup>	2.14 <sup>ab</sup>	2.27 <sup>ab</sup>	1.98 <sup>b</sup>
C10:0	7.95 <sup>AB</sup>	7.92 <sup>AB</sup>	9.32 <sup>A</sup>	7.04 <sup>B</sup>	7.33 <sup>B</sup>	9.31 <sup>A</sup>	8.07 <sup>AB</sup>
C12:0	3.32 <sup>AB</sup>	3.35 <sup>AB</sup>	4.73 <sup>AC</sup>	2.97 <sup>B</sup>	3.49 <sup>AB</sup>	5.98 <sup>C</sup>	5.67 <sup>C</sup>
C14:0	8.84 <sup>A</sup>	9.04 <sup>Aa</sup>	11.01 <sup>BCb</sup>	8.08 <sup>A</sup>	9.26 <sup>AB</sup>	12.61 <sup>C</sup>	12.56 <sup>C</sup>
C15:0	1.05 <sup>A</sup>	1.21 <sup>AB</sup>	1.62 <sup>B</sup>	0.86 <sup>A</sup>	1.03 <sup>A</sup>	1.24 <sup>AB</sup>	1.29 <sup>AB</sup>
C16:0	27.14 <sup>A</sup>	28.25 <sup>ABa</sup>	32.40 <sup>BCb</sup>	25.54 <sup>A</sup>	27.67 <sup>A</sup>	34.31 <sup>C</sup>	32.42 <sup>BCb</sup>
C18:0	14.37 <sup>ABa</sup>	13.59 <sup>AB</sup>	9.84 <sup>ACb</sup>	15.97 <sup>B</sup>	13.86 <sup>ABa</sup>	7.46 <sup>C</sup>	8.07 <sup>C</sup>
C20:0	0.28 <sup>a</sup>	0.33 <sup>A</sup>	0.23 <sup>BC</sup>	0.30 <sup>AB</sup>	0.30 <sup>AB</sup>	0.19 <sup>Cb</sup>	0.28 <sup>a</sup>
C14:1n5c	0.10 <sup>A</sup>	0.12 <sup>A</sup>	0.21 <sup>AB</sup>	0.12 <sup>A</sup>	0.18 <sup>A</sup>	0.32 <sup>BC</sup>	0.38 <sup>C</sup>
C16:1n7c	0.49 <sup>A</sup>	0.57 <sup>AB</sup>	0.89 <sup>BC</sup>	0.59 <sup>AB</sup>	0.76 <sup>ABDa</sup>	1.10 <sup>CDb</sup>	1.20 <sup>C</sup>
C18:1n9t	0.99 <sup>ADa</sup>	0.79 <sup>ABD</sup>	0.47 <sup>BC</sup>	1.05 <sup>D</sup>	0.66 <sup>ACb</sup>	0.39 <sup>C</sup>	0.48 <sup>BC</sup>
C18:1n9c	22.19 <sup>AB</sup>	23.33 <sup>ABa</sup>	19.30 <sup>A</sup>	26.67 <sup>B</sup>	26.16 <sup>B</sup>	18.51 <sup>Ab</sup>	22.36 <sup>AB</sup>
C18:2n6t	0.54 <sup>A</sup>	0.38 <sup>B</sup>	0.21 <sup>C</sup>	0.54 <sup>A</sup>	0.32 <sup>BCa</sup>	0.19 <sup>C</sup>	0.19 <sup>Cb</sup>
C18:2n6c	4.95 <sup>A</sup>	3.89 <sup>AB</sup>	3.14 <sup>BCa</sup>	3.21 <sup>BCa</sup>	2.70 <sup>BC</sup>	2.18 <sup>C</sup>	1.69 <sup>Cb</sup>
C18:2(9,11)	0.53 <sup>AB</sup>	0.44 <sup>AB</sup>	0.33 <sup>ABa</sup>	0.85 <sup>Ab</sup>	0.61 <sup>AB</sup>	0.43 <sup>AB</sup>	0.17 <sup>B</sup>
C18:2(10,12)	0.04 <sup>A</sup>	0.01 <sup>B</sup>	0.01 <sup>B</sup>	0.02 <sup>AB</sup>	0.01 <sup>B</sup>	0.01 <sup>B</sup>	0.00 <sup>B</sup>
C18:3n3c	1.43 <sup>A</sup>	0.96 <sup>B</sup>	0.46 <sup>C</sup>	0.58 <sup>C</sup>	0.40 <sup>C</sup>	0.46 <sup>C</sup>	0.54 <sup>C</sup>
ΣSFA	68.73 <sup>AC</sup>	69.50 <sup>AC</sup>	74.99 <sup>B</sup>	66.36 <sup>A</sup>	68.21 <sup>ACa</sup>	76.41 <sup>B</sup>	72.99 <sup>BCb</sup>
ΣMUFA	23.78 <sup>ABac</sup>	24.82 <sup>ABa</sup>	20.87 <sup>A</sup>	28.44 <sup>Bb</sup>	27.76 <sup>B</sup>	20.33 <sup>Ac</sup>	24.43 <sup>AB</sup>
ΣPUFA	7.49 <sup>Aa</sup>	5.68 <sup>ABb</sup>	4.15 <sup>BC</sup>	5.20 <sup>B</sup>	4.03 <sup>BCc</sup>	3.26 <sup>C</sup>	2.58 <sup>C</sup>
ΣUFA	31.27 <sup>AD</sup>	30.50 <sup>AD</sup>	25.01 <sup>BC</sup>	33.64 <sup>A</sup>	31.79 <sup>ADa</sup>	23.59 <sup>BC</sup>	27.01 <sup>CDb</sup>
ΣPUFA <sub>n-3</sub>	1.43 <sup>A</sup>	0.96 <sup>B</sup>	0.46 <sup>C</sup>	0.58 <sup>C</sup>	0.40 <sup>C</sup>	0.46 <sup>C</sup>	0.54 <sup>C</sup>
ΣPUFA <sub>n-6</sub>	5.49 <sup>A</sup>	4.28 <sup>AB</sup>	3.35 <sup>EDac</sup>	3.75 <sup>BCa</sup>	3.01 <sup>ED</sup>	2.37 <sup>CDbc</sup>	1.87 <sup>Db</sup>
PUFA <sub>n-6/n-3</sub>	3.94 <sup>A</sup>	4.76 <sup>AB</sup>	7.33 <sup>C</sup>	6.82 <sup>BC</sup>	7.80 <sup>Ca</sup>	5.59 <sup>ABCb</sup>	3.48 <sup>Ac</sup>
CLA	0.57 <sup>AB</sup>	0.45 <sup>AB</sup>	0.33 <sup>ABa</sup>	0.88 <sup>Ab</sup>	0.62 <sup>AB</sup>	0.43 <sup>AB</sup>	0.17 <sup>B</sup>

Tabulka 20: Profil mastných kyselin u kozy hnědé krátkosrsté u sledovaných skupin koz – skupina A (% z celkového množství)

Pořadí	Sloučení	A1				A2				A3			
		Retenční čas	Plocha píku	Výška píku	%	Retenční čas	Plocha píku	Výška píku	%	Retenční čas	Plocha píku	Výška píku	%
1	C4:0*	12,43	351,42	89,48	1,61	12,43	357,73	88,98	1,60	12,43	363,10	90,76	1,60
2	C6:0*	15,46	436,91	119,89	2,01	15,46	421,08	117,73	1,89	15,46	430,35	120,29	1,90
3	C8:0*	19,21	518,80	163,71	2,38	19,21	490,29	159,27	2,20	19,21	500,68	162,52	2,21
4	C10:0*	23,02	1520,64	497,61	6,99	23,02	1546,34	499,54	6,93	23,02	1561,08	506,25	6,88
5	C11:0*	24,64	30,43	12,79	0,14	24,64	35,32	13,25	0,16	24,64	36,21	13,52	0,16
6		24,78	11,21	4,41	0,05	24,78	11,33	4,44	0,05	24,78	12,93	4,68	0,06
7	C12:0*	26,49	709,03	262,21	3,26	26,49	728,15	264,64	3,26	26,49	742,14	269,66	3,27
8	C13:0*	28,08	16,07	6,65	0,07	28,08	13,24	5,88	0,06	28,08	13,50	5,99	0,06
9		28,85	32,15	12,71	0,15	28,85	32,08	12,73	0,14	28,85	31,70	12,94	0,14
10	C14:0*	29,66	1893,42	572,17	8,70	29,66	1903,46	573,05	8,53	29,66	1939,03	582,36	8,54
11		30,34	84,11	31,39	0,39	30,34	81,37	31,28	0,36	30,34	83,02	31,88	0,37
12	C14:1*	30,64	107,67	40,57	0,49	30,64	104,33	40,46	0,47	30,64	106,80	41,28	0,47
13		30,83	19,35	8,73	0,09	30,83	23,27	9,67	0,10	30,83	24,44	9,85	0,11
14	C15:0*	31,07	236,33	93,78	1,09	31,07	251,58	95,27	1,13	31,07	256,18	96,73	1,13
15	C15:1*	31,76	82,64	27,82	0,38	31,76	80,11	27,71	0,36	31,76	81,55	28,05	0,36
16	C16:0*	32,55	4703,59	977,56	21,62	32,55	4759,96	984,23	21,34	32,55	4850,17	994,93	21,36
17		32,87	14,06	6,58	0,06	32,87	11,97	6,56	0,05				0,00
18		32,95	14,04	6,39	0,06	32,95	13,89	6,35	0,06				0,00
19		33,13	119,70	52,67	0,55	33,13	137,96	53,47	0,62	33,13	140,41	54,27	0,62
20		33,29	71,73	30,13	0,33	33,29	85,09	31,87	0,38	33,29	86,86	32,40	0,38
21	C16:1*	33,41	318,30	112,96	1,46	33,41	332,11	115,52	1,49	33,42	338,27	118,38	1,49
22	C17:0*	33,80	312,67	113,99	1,44	33,80	318,14	114,51	1,43	33,80	322,04	115,88	1,42
23		34,47	28,32	7,02	0,13	34,47	28,31	7,03	0,13	34,47	28,86	7,04	0,13
24	C17:1*	34,68	166,19	67,31	0,76	34,68	192,70	71,44	0,86	34,69	196,33	72,59	0,86
25	C18:0*	35,24	2486,25	462,22	11,43	35,24	2663,75	478,07	11,94	35,24	2714,43	482,09	11,96
26	C18:1[trans-9]*	35,85	236,16	31,25	1,09	35,85	237,33	31,27	1,06	35,86	241,88	31,66	1,07
27	C18:1[cis-9]*	36,10	6289,39	1052,75	28,90	36,10	6489,89	1061,88	29,10	36,10	6645,81	1075,90	29,27
28	C18:0[trans-9,12]*	36,45	35,51	12,97	0,16	36,46	39,35	13,10	0,18	36,46	40,39	13,42	0,18
29		36,78	22,44	8,04	0,10	36,79	22,71	8,10	0,10	36,79	23,15	8,22	0,10
30		37,13	30,66	10,16	0,14	37,13	29,70	10,21	0,13	37,13	30,82	10,31	0,14
31	C18:2[cis-9,12]*	37,32	374,45	117,08	1,72	37,32	403,37	119,50	1,81	37,32	410,02	121,32	1,81
32	C20:0*	37,82	84,35	30,08	0,39	37,82	79,29	28,52	0,36	37,82	80,95	28,96	0,36
33	C18:3[cis-9,12,15]*	38,95	160,74	49,59	0,74	38,95	161,21	49,65	0,72	38,95	158,14	50,02	0,70
34	C21:0*	39,14	72,81	21,60	0,33	39,14	73,09	21,63	0,33	39,14	65,25	20,95	0,29
35	C22:0*	40,82	64,30	13,02	0,30	40,82	40,76	10,25	0,18	40,83	41,02	10,37	0,18
36	C20:4*	42,52	53,02	11,42	0,24	42,52	52,84	11,46	0,24	42,52	53,69	11,69	0,24
37		44,66	19,12	4,87	0,09	44,66	19,82	4,92	0,09	44,66	19,23	4,94	0,08
38		48,60	32,62	7,44	0,15	48,60	32,26	7,41	0,14	48,60	33,72	7,64	0,15

\* mastné kyseliny identifikované porovnáním s autentickými standardy

Tabulka 21: Profil mastných kyselin u kozy hnědé krátkosrsté u sledovaných skupin koz – skupina B (% z celkového množství)

Pořadí	Sloučení	A1				A2				A3			
		Retenční čas	Plocha píku	Výška píku	%	Retenční čas	Plocha píku	Výška píku	%	Retenční čas	Plocha píku	Výška píku	%
1	C4:0*	12,43	351,42	89,48	1,61	12,43	357,73	88,98	1,60	12,43	363,10	90,76	1,60
2	C6:0*	15,46	436,91	119,89	2,01	15,46	421,08	117,73	1,89	15,46	430,35	120,29	1,90
3	C8:0*	19,21	518,80	163,71	2,38	19,21	490,29	159,27	2,20	19,21	500,68	162,52	2,21
4	<b>C10:0*</b>	<b>23,02</b>	<b>1520,64</b>	<b>497,61</b>	<b>6,99</b>	<b>23,02</b>	<b>1546,34</b>	<b>499,54</b>	<b>6,93</b>	<b>23,02</b>	<b>1561,08</b>	<b>506,25</b>	<b>6,88</b>
5	C11:0*	24,64	30,43	12,79	0,14	24,64	35,32	13,25	0,16	24,64	36,21	13,52	0,16
6		24,78	11,21	4,41	0,05	24,78	11,33	4,44	0,05	24,78	12,93	4,68	0,06
7	<b>C12:0*</b>	<b>26,49</b>	<b>709,03</b>	<b>262,21</b>	<b>3,26</b>	<b>26,49</b>	<b>728,15</b>	<b>264,64</b>	<b>3,26</b>	<b>26,49</b>	<b>742,14</b>	<b>269,66</b>	<b>3,27</b>
8	C13:0*	28,08	16,07	6,65	0,07	28,08	13,24	5,88	0,06	28,08	13,50	5,99	0,06
9		28,85	32,15	12,71	0,15	28,85	32,08	12,73	0,14	28,85	31,70	12,94	0,14
10	<b>C14:0*</b>	<b>29,66</b>	<b>1893,42</b>	<b>572,17</b>	<b>8,70</b>	<b>29,66</b>	<b>1903,46</b>	<b>573,05</b>	<b>8,53</b>	<b>29,66</b>	<b>1939,03</b>	<b>582,36</b>	<b>8,54</b>
11		30,34	84,11	31,39	0,39	30,34	81,37	31,28	0,36	30,34	83,02	31,88	0,37
12	C14:1*	30,64	107,67	40,57	0,49	30,64	104,33	40,46	0,47	30,64	106,80	41,28	0,47
13		30,83	19,35	8,73	0,09	30,83	23,27	9,67	0,10	30,83	24,44	9,85	0,11
14	C15:0*	31,07	236,33	93,78	1,09	31,07	251,58	95,27	1,13	31,07	256,18	96,73	1,13
15	C15:1*	31,76	82,64	27,82	0,38	31,76	80,11	27,71	0,36	31,76	81,55	28,05	0,36
16	<b>C16:0*</b>	<b>32,55</b>	<b>4703,59</b>	<b>977,56</b>	<b>21,62</b>	<b>32,56</b>	<b>4759,96</b>	<b>984,23</b>	<b>21,34</b>	<b>32,56</b>	<b>4850,17</b>	<b>994,93</b>	<b>21,36</b>
17		32,87	14,06	6,58	0,06	32,87	11,97	6,56	0,05				0,00
18		32,95	14,04	6,39	0,06	32,95	13,89	6,35	0,06				0,00
19		33,13	119,70	52,67	0,55	33,13	137,96	53,47	0,62	33,13	140,41	54,27	0,62
20		33,29	71,73	30,13	0,33	33,29	85,09	31,87	0,38	33,29	86,86	32,40	0,38
21	C16:1*	33,41	318,30	112,96	1,46	33,41	332,11	115,52	1,49	33,42	338,27	118,38	1,49
22	C17:0*	33,80	312,67	113,99	1,44	33,80	318,14	114,51	1,43	33,80	322,04	115,88	1,42
23		34,47	28,32	7,02	0,13	34,47	28,31	7,03	0,13	34,47	28,86	7,04	0,13
24	C17:1*	34,68	166,19	67,31	0,76	34,68	192,70	71,44	0,86	34,69	196,33	72,59	0,86
25	<b>C18:0*</b>	<b>35,24</b>	<b>2486,25</b>	<b>462,22</b>	<b>11,43</b>	<b>35,24</b>	<b>2663,75</b>	<b>478,07</b>	<b>11,94</b>	<b>35,24</b>	<b>2714,43</b>	<b>482,09</b>	<b>11,96</b>
26	C18:1[trans-9]*	35,85	236,16	31,25	1,09	35,85	237,33	31,27	1,06	35,86	241,88	31,66	1,07
27	<b>C18:1[cis-9]*</b>	<b>36,10</b>	<b>6289,39</b>	<b>1052,75</b>	<b>28,90</b>	<b>36,10</b>	<b>6489,89</b>	<b>1061,88</b>	<b>29,10</b>	<b>36,10</b>	<b>6645,81</b>	<b>1075,90</b>	<b>29,27</b>
28	C18:0[trans-9,12]*	36,45	35,51	12,97	0,16	36,46	39,35	13,10	0,18	36,46	40,39	13,42	0,18
29		36,78	22,44	8,04	0,10	36,79	22,71	8,10	0,10	36,79	23,15	8,22	0,10
30		37,13	30,66	10,16	0,14	37,13	29,70	10,21	0,13	37,13	30,82	10,31	0,14
31	C18:2[cis-9,12]*	37,32	374,45	117,08	1,72	37,32	403,37	119,50	1,81	37,32	410,02	121,32	1,81
32	C20:0*	37,82	84,35	30,08	0,39	37,82	79,29	28,52	0,36	37,82	80,95	28,96	0,36
33	C18:3[cis-9,12,15]*	38,95	160,74	49,59	0,74	38,95	161,21	49,65	0,72	38,95	158,14	50,02	0,70
34	C21:0*	39,14	72,81	21,60	0,33	39,14	73,09	21,63	0,33	39,14	65,25	20,95	0,29
35	C22:0*	40,82	64,30	13,02	0,30	40,82	40,76	10,25	0,18	40,83	41,02	10,37	0,18
36	C20:4*	42,52	53,02	11,42	0,24	42,52	52,84	11,46	0,24	42,52	53,69	11,69	0,24
37		44,66	19,12	4,87	0,09	44,66	19,82	4,92	0,09	44,66	19,23	4,94	0,08
38		48,60	32,62	7,44	0,15	48,60	32,26	7,41	0,14	48,60	33,72	7,64	0,15

\* mastné kyseliny identifikované porovnáním s autentickými standardy

Tabulka 22: Profil mastných kyselin u kozy hnědé krátkosrsté u sledovaných skupin koz – skupina C (% z celkového množství)

Pořadí	Sloučení	A1				A2				A3			
		Retenční čas	Plocha píku	Výška píku	%	Retenční čas	Plocha píku	Výška píku	%	Retenční čas	Plocha píku	Výška píku	%
1	C4:0	12,4281	349,1813	87,92871	1,55	12,42843	351,6053	88,75919	1,54	12,42792	344,0134	86,50616	1,53
2	C6:0	15,46139	423,113	118,937	1,88	15,46244	428,4496	120,6139	1,88	15,46153	420,8793	118,621	1,88
3	C8:0	19,21331	494,2298	160,6394	2,20	19,21391	500,2208	162,8797	2,20	19,21325	492,2145	160,0554	2,19
4	<b>C10:0</b>	<b>23,01663</b>	<b>1542,665</b>	<b>500,5124</b>	<b>6,87</b>	<b>23,0172</b>	<b>1559,077</b>	<b>504,7514</b>	<b>6,84</b>	<b>23,01638</b>	<b>1537,283</b>	<b>499,6018</b>	<b>6,85</b>
5	C11:0	24,6357	35,73761	13,36978	0,16	24,636	36	13,5	0,16	24,63557	35,90623	13,32354	0,16
6		24,77358	12,27149	4,527489	0,05	24,77367	12,37973	4,600489	0,05	24,77341	12,04842	4,523481	0,05
7	<b>C12:0</b>	<b>26,4887</b>	<b>732,6523</b>	<b>266,1515</b>	<b>3,26</b>	<b>26,48915</b>	<b>752,6569</b>	<b>269,6517</b>	<b>3,30</b>	<b>26,48869</b>	<b>741,7567</b>	<b>266,4005</b>	<b>3,31</b>
8	C13:0	28,07825	13,59705	5,986797	0,06	28,00161	8,167514	3,598096	0,04	28,00143	7,91189	3,537925	0,04
9		28,84876	32,23718	12,77035	0,14	28,84893	31,64732	12,96713	0,14	28,8488	32,49955	12,79795	0,14
10	<b>C14:0</b>	<b>29,65766</b>	<b>1917,186</b>	<b>574,5864</b>	<b>8,53</b>	<b>29,65825</b>	<b>1940,657</b>	<b>580,9615</b>	<b>8,52</b>	<b>29,65729</b>	<b>1912,3</b>	<b>574,2063</b>	<b>8,53</b>
11		30,34112	81,99901	31,48941	0,36	30,34153	82,7906	31,85435	0,36	30,3409	81,86131	31,43076	0,36
12	C14:1	30,63488	106,5437	40,71759	0,47	30,63527	108,0044	41,27576	0,47	30,63474	106,4556	40,62052	0,47
13		30,82424	24,63879	9,817889	0,11	30,82431	25,12693	9,936239	0,11	30,82361	24,04104	9,701653	0,11
14	C15:0	31,07024	252,7578	95,64744	1,13	31,07056	255,9375	96,62267	1,12	31,07005	251,8419	95,4377	1,12
15	C15:1	31,76107	80,49802	27,71182	0,36	31,76132	81,36517	27,95729	0,36	31,7608	80,17015	27,57173	0,36
16	<b>C16:0</b>	<b>32,55235</b>	<b>4796,885</b>	<b>991,3624</b>	<b>21,35</b>	<b>32,5533</b>	<b>4856,002</b>	<b>995,9248</b>	<b>21,31</b>	<b>32,55186</b>	<b>4785,06</b>	<b>989,4064</b>	<b>21,33</b>
17		32,872	13,5	6,5	0,06	32,87266	14,00006	6,552837	0,06	32,87168	13,7225	6,47477	0,06
18		32,951	14,4	6,4	0,06	32,95156	13,70649	6,39458	0,06	32,95078	12,0245	6,295135	0,05
19		33,125	138,8	53,3	0,62	33,12532	140,3779	53,87903	0,62	33,1244	138,3732	53,04111	0,62
20		33,28509	85,40459	31,95765	0,38	33,28551	86,3334	32,31031	0,38	33,2844	85,12127	31,94621	0,38
21	C16:1	33,41066	334,2711	119,4957	1,49	33,41117	339,0269	121,186	1,49	33,41011	333,7725	119,8799	1,49
22	C17:0	33,79728	320,3439	113,9288	1,43	33,79796	324,5949	115,1536	1,42	33,79713	318,6755	113,5607	1,42
23					0,00	34,46309	26,67477	6,651264	0,12	34,462	25,7	6,5	0,11
24	C17:1	34,68079	194,5142	71,69951	0,87	34,68104	210,2399	71,93081	0,92	34,67986	193,9065	71,36469	0,86
25	<b>C18:0</b>	<b>35,2392</b>	<b>2688,972</b>	<b>478,2943</b>	<b>11,97</b>	<b>35,24035</b>	<b>2721,383</b>	<b>481,5172</b>	<b>11,95</b>	<b>35,23834</b>	<b>2683,397</b>	<b>478,694</b>	<b>11,96</b>
26	C18:1[trar	35,85034	239,2946	31,32735	1,07	35,85117	242,0333	31,66351	1,06	35,84909	238,0048	31,3583	1,06
27	<b>C18:1[cis-</b>	<b>36,09342</b>	<b>6580,71</b>	<b>1075,008</b>	<b>29,29</b>	<b>36,09446</b>	<b>6659,73</b>	<b>1081,404</b>	<b>29,23</b>	<b>36,09264</b>	<b>6565,116</b>	<b>1073,225</b>	<b>29,27</b>
28	C18:0[trar	36,45445	40,55282	13,41587	0,18	36,45501	40,70947	13,55188	0,18	36,454	39,7	13,3	0,18
29		36,78074	22,486	7,971815	0,10	36,78082	23,7358	8,169725	0,10	36,78	24,3	8,1	0,11
30		37,12569	30,44135	9,789883	0,14	37,12559	30,13095	9,743128	0,13	37,124	29,3	9,6	0,13
31	C18:2[cis-	37,31153	406,8285	119,9378	1,81	37,3116	427,4218	122,137	1,88	37,31008	405,7079	119,7054	1,81
32	C20:0	37,81829	80,02836	28,68734	0,36	37,81882	80,90204	29,01815	0,36	37,81795	79,93874	28,62633	0,36
33	C18:3[cis-	38,94381	161,6015	49,81764	0,72	38,94355	156,902	49,9172	0,69	38,94182	160,7133	49,58619	0,72
34	C21:0	39,13287	73,67175	21,77132	0,33	39,13258	65,94752	21,05503	0,29	39,13079	73,18247	21,69553	0,33
35	C22:0	40,82367	40,5329	9,814726	0,18	40,82496	41,34061	9,838408	0,18	40,82366	39,3674	9,596238	0,18
36	C20:4	42,50861	52,89495	11,5129	0,24	42,50805	53,47242	11,66828	0,23	42,5057	52,70171	11,53881	0,23
37		44,65059	17,96704	4,814751	0,08	44,64935	19,56796	4,971426	0,09	44,64705	18,88208	4,873001	0,08
38		48,58759	33,02124	7,515297	0,15	48,58506	34,24132	7,691452	0,15	48,58348	33,2372	7,564462	0,15

\* mastné kyseliny identifikované porovnáním s autentickými standardy

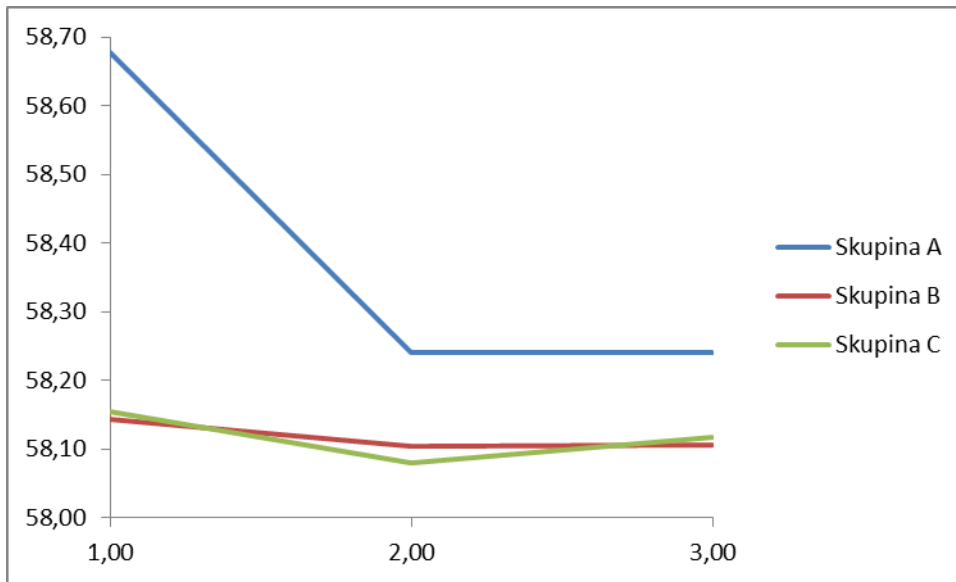
Tabulka 23: Srovnání profilu mastných kyselin u všech sledovaných skupin

		A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
Sloučení	Retenční									
na	čas	%	%	%	%	%	%	%	%	%
C4:0	12,42664	1,61	1,60	1,60	1,58	1,57	1,55	1,55	1,54	1,53
C6:0	15,46158	2,01	1,89	1,90	1,88	1,88	1,87	1,88	1,88	1,88
C8:0	19,2141	2,38	2,20	2,21	2,19	2,19	2,19	2,20	2,20	2,19
<b>C10:0</b>	<b>23,01772</b>	<b>6,99</b>	<b>6,93</b>	<b>6,88</b>	<b>6,85</b>	<b>6,86</b>	<b>6,85</b>	<b>6,87</b>	<b>6,84</b>	<b>6,85</b>
C11:0	24,63742	0,14	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
	24,77538	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
<b>C12:0</b>	<b>26,49038</b>	<b>3,26</b>	<b>3,26</b>	<b>3,27</b>	<b>3,26</b>	<b>3,26</b>	<b>3,26</b>	<b>3,26</b>	<b>3,30</b>	<b>3,31</b>
C13:0	28,08047	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,04	0,04
	28,85065	0,15	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,14	0,14	0,14
<b>C14:0</b>	<b>29,65945</b>	<b>8,70</b>	<b>8,53</b>	<b>8,54</b>	<b>8,53</b>	<b>8,53</b>	<b>8,53</b>	<b>8,53</b>	<b>8,52</b>	<b>8,53</b>
	30,3428	0,39	0,36	0,37	0,37	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
C14:1	30,63682	0,49	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
	30,82719	0,09	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
C15:0	31,07232	1,09	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,12	1,12
C15:1	31,763	0,38	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
<b>C16:0</b>	<b>32,55416</b>	<b>21,62</b>	<b>21,34</b>	<b>21,36</b>	<b>21,35</b>	<b>21,33</b>	<b>21,35</b>	<b>21,35</b>	<b>21,31</b>	<b>21,33</b>
	32,87352	0,06	0,05	0,00	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06
	32,9521	0,06	0,06	0,00	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05
	33,12588	0,55	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
	33,28886	0,33	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
C16:1	33,41334	1,46	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49
C17:0	33,79874	1,44	1,43	1,42	1,43	1,42	1,42	1,43	1,42	1,42
	34,46539	0,13	0,13	0,13	0,00	0,12	0,12	0,00	0,12	0,11
C17:1	34,68367	0,76	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,87	0,92	0,86
<b>C18:0</b>	<b>35,24128</b>	<b>11,43</b>	<b>11,94</b>	<b>11,96</b>	<b>11,96</b>	<b>11,94</b>	<b>11,96</b>	<b>11,97</b>	<b>11,95</b>	<b>11,96</b>
C18:1[trans-9]	35,85295	1,09	1,06	1,07	1,07	1,06	1,07	1,07	1,06	1,06
<b>C18:1[cis-9]</b>	<b>36,09597</b>	<b>28,90</b>	<b>29,10</b>	<b>29,27</b>	<b>29,29</b>	<b>29,23</b>	<b>29,28</b>	<b>29,29</b>	<b>29,23</b>	<b>29,27</b>
C18:0[trans-9,12]	36,45451	0,16	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
	36,78466	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11
	37,12819	0,14	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13
C18:2[cis-9,12]	37,31598	1,72	1,81	1,81	1,81	1,81	1,80	1,81	1,88	1,81
C20:0	37,81892	0,39	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
C18:3[cis-9,12,15]	38,94927	0,74	0,72	0,70	0,72	0,72	0,69	0,72	0,69	0,72
C21:0	39,13803	0,33	0,33	0,29	0,33	0,33	0,30	0,33	0,29	0,33
C22:0	40,82281	0,30	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
C20:4	42,5169	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,23	0,23
	44,65865	0,09	0,09	0,08	0,08	0,09	0,09	0,08	0,09	0,08
	48,59687	0,15	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15

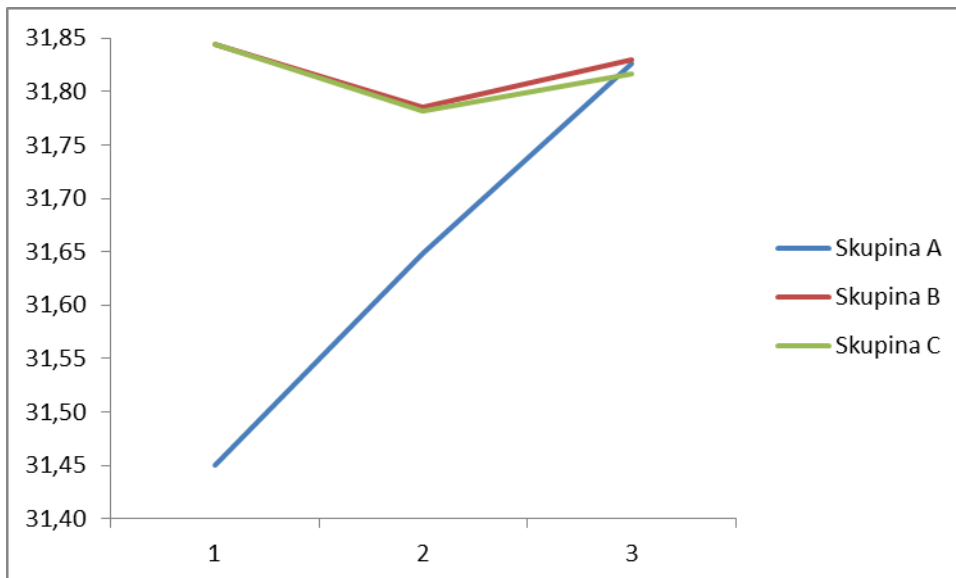
Tabulka 24: Srovnání nasycených, mononenasycených a polynenasycených mastných kyselin

	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
SFA	58,68	58,24	58,24	58,14	58,10	58,11	58,16	58,08	58,12
MUFA	31,45	31,65	31,83	31,84	31,79	31,83	31,84	31,78	31,82
PUFA	2,70	2,77	2,74	2,77	2,76	2,73	2,77	2,80	2,76

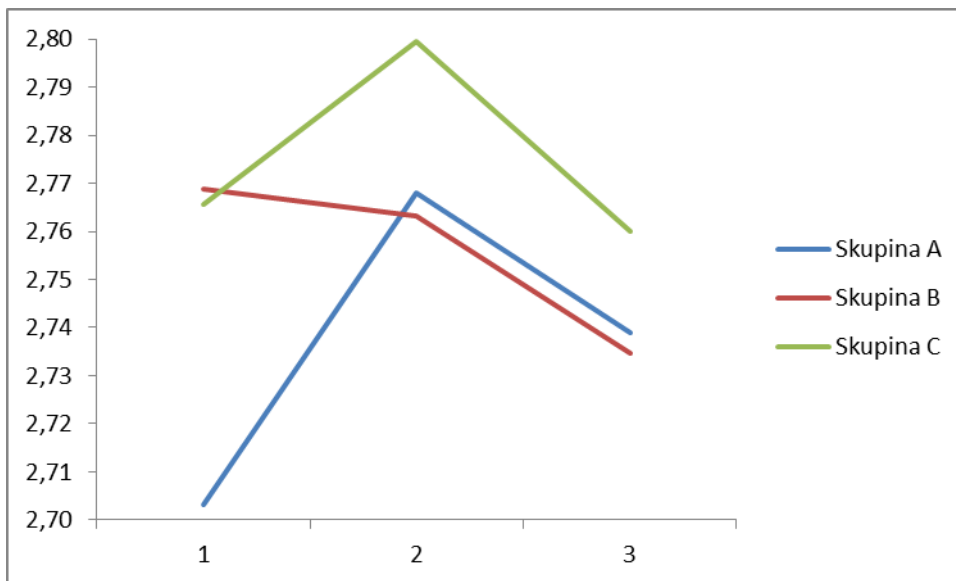
Graf 1: Srovnání SFA mezi skupinami



Graf2: Srovnání MUFA mezi skupinami



Graf3: Srovnání PUFA mezi skupinami



Obrázek 1: Koza bílá krátkosrstá



Obrázek 2: Koza hnědá krátkosrstá



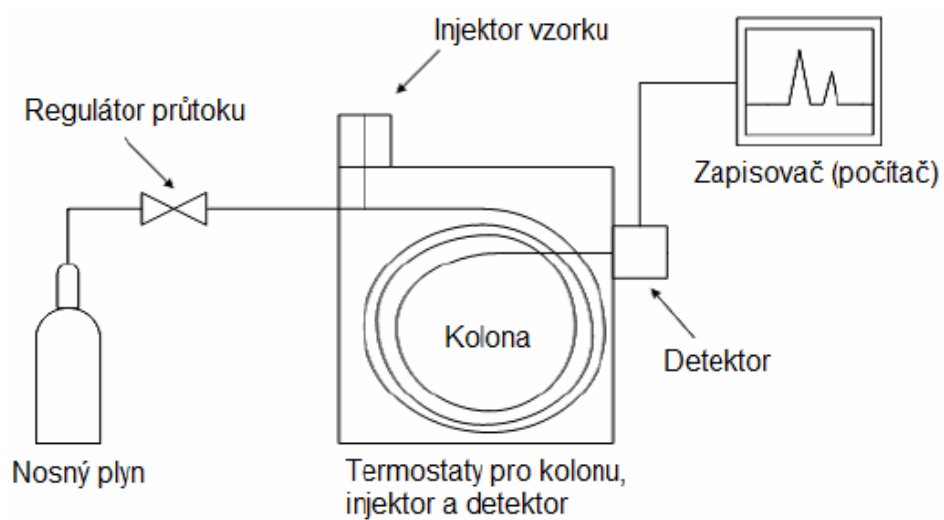
Obrázek 3: Anglonubijská koza



Obrázek 4: Burská koza



Obrázek 5: Schéma chromatografického systému





Obrázek 6: Záznam chromatogramu

