

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra speciální zootechniky



**VLIV PŘÍDAVKU OLEJE NA KVALITU TUKU U
PRASAT**

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Štěpán Zajíček

Vedoucí práce: Ing. Jaroslav Čítek, Ph.D.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci Vliv přídavku oleje na kvalitu tuku u prasat jsem vypracoval 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 uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 7. 4. 2016

Bc. Štěpán Zajíček

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval panu Ing. Jaroslavu Čítkovi, Ph.D. za ochotu, spolupráci a odborné vedení diplomové práce a panu Ing. Karlu Vehovskému za poskytnutí podkladových materiálů.

Dále bych rád poděkoval své rodině, přítelkyni, kamarádům a známým, kteří mě podporovali po celou dobu mého studia a při psaní této práce.

Vliv přídatku oleje na kvalitu tuku u prasat

Souhrn

Vepřové maso představuje největší objem produkce masa z hlediska celosvětového trhu. V České republice tvoří přes 50 % z celkové spotřeby masa. Vepřové maso je často uváděno jako potravina s vysokým obsahem tuku a nepříznivou rovnováhou mastných kyselin. Příjem tuků v potravě by měl obsahovat nasycené (SFA), monoenoové (MUFA) a polyenoové (PUFA) mastné kyseliny v poměru $<1 : 1,4 : >0,6$. Poměr PUFA/SFA by měl být vyšší než 0,4 a poměr n-6/n-3 PUFA 5 : 1. V rámci zvýšení povědomí o významu stravy pro lidské zdraví je v poslední době snaha nalézt způsoby, jak produkovat maso zdravější, tj. s vyšším podílem PUFA k SFA a výhodnějším poměrem n-6 a n-3 PUFA. Kvalita vepřového masa z hlediska složení jeho mastných kyselin není v současné době příliš příznivá. Profil mastných kyselin v živočišných tucích lze ovlivnit tuky obsaženými v krmivu a prostřednictvím výživy tak pozměnit složení mastných kyselin v tuku prasat.

V diplomové práci jsou popsány tuky, jejich význam ve výživě lidí, skupiny mastných kyselin vyskytujících se v tucích, jejich zdroje a faktory ovlivňující obsah a profil mastných kyselin ve svalové a tukové tkáni zvířat.

Cílem práce bylo sledovat vliv přídatků řepkového a sojového oleje, jako významných zdrojů nenasycených mastných kyselin, ve výkrmu prasat na kvalitu a složení intramuskulárního tuku (IMT) v pečení (MLLT). Dále byl hodnocen vliv přídatku těchto olejů na vybrané parametry výkrmnosti a jatečné hodnoty. Pro objektivnější vyhodnocení vhodnosti tuků byl vypočítán aterogenní a trombogenní index.

Do pokusu bylo zahrnuto 32 kusů jatečných prasat finální hybridní kombinace DanBred®. Prasata byla po celou dobu výkrmu krmena *ad libitum* kompletními krmnými směsmi a v závislosti na výživě rozdělena do tří skupin, tj. na kontrolní skupinu bez přídatku oleje a pokusnou skupinu s přídatkem 4 % řepkového oleje a pokusnou skupinu s přídatkem 4 % sojového oleje.

Z výsledků pokusu vyplývá, že skupina s přidavkem sojového oleje vykazovala současně s nejnižším denním příjmem krmiva nejlepší konverzi krmiva. Přídavek řepkového a sojového oleje neměl významný vliv na fyzikální parametry pečeně a hřbetního sádla. Technologická kvalita hřbetního sádla tak nebyla negativně ovlivněna. Množství IMT nebylo ovlivněno žádným z olejů. Ovlivněna však byla kompozice mastných kyselin v IMT, a to jak řepkovým tak sojovým olejem.

Ačkoliv nebyly celkové SFA ovlivněny ani jedním z olejů, obsah nejvíce zastoupené SFA, kyseliny palmitové, byl významně snížen v sojové dietě. Významně nejnižší obsah celkových MUFA vykazovala skupina se sojovým olejem, což bylo důsledkem významného snížení nejvíce zastoupené kyseliny, kyseliny olejové. Působením přídavku obou olejů byly významně navýšeny PUFA a n-3 PUFA. Navýšen byl také poměr PUFA/SFA, nejvíce vlivem sojového oleje. Poměr n-6/n-3 PUFA byl významně snížen vlivem řepkového oleje. Obsah kyseliny linolové, α -linolenové a eikosapentaenové byl významně navýšen jak řepkovým tak sojovým olejem. Sojový olej zvýšil obsah kyseliny α -linolenové významně více než řepkový, který naopak výrazněji navýšil kyselinu linolovou.

Trombogenický index byl významně snížen řepkovým i sojovým olejem, aterogenický index pouze sojovým.

Klíčová slova: prase, mastné kyseliny, olej, MLLT, tuk

The influence of added oil on back fat fatty acid composition

Summary

Pork represents the largest volume of meat production in terms of the global market. In the Czech Republic accounted for over 50 % of total meat consumption. Pork is often cited as a food with a high level of fat and unfavorable balance of fatty acids. Intake of dietary fats should contain saturated (SFA), monounsaturated (MUFA) and polyunsaturated (PUFA) fatty acids in a ratio of $<1 : 1,4 : >0,6$. The PUFA/SFA ratio should be higher than 0,4 and the n-6/n-3 PUFA ratio should be 5 : 1. To increase awareness of the importance of food to human health has recently been an effort to find ways to produce healthier meat, i.e. with a higher proportion of PUFA to SFA and better ratio of n-6 and n-3 PUFA. Pork quality in terms of its composition of fatty acids is currently not very favorable. Fatty acid profile in animal fats can affect by the fat contained in food and change the composition of fatty acids in the fat of pigs through the nutrition.

The diploma thesis describes the fats, their importance in human nutrition, a group of fatty acids found in fats, their sources and factors influencing the content and fatty acid profile in muscle and adipose tissue of animals.

The aim of the study was to investigate the influence of additions of rapeseed and soybean oil, as a major source of unsaturated fatty acids, in pig fattening on the quality and composition of intramuscular fat (IMF) in the pork loin (MLLT). It was also evaluated the effect of the addition of these oils on selected parameters of fattening capacity and carcass value. For a more objective evaluation of the suitability of fat was calculated atherogenic and thrombogenic index.

The experiment was included 32 pieces of slaughter pigs for in the final hybrid combinations DanBred®. Pigs were throughout the fattening fed *ad libitum* complete feed mixtures and depending on the feeding divided into three groups, i.e. control group without the addition of oil and an experimental group containing 4% of rapeseed oil and an experimental group with the addition of 4% soybean oil.

The results show that the group with the addition of soybean oil exhibited simultaneously with the lowest daily intake of feed the best feed conversion. The addition of rapeseed and soybean oil had no significant effect on the physical parameters of the pork loin and backfat. So, technological quality of backfat has not been influenced. Amount of IMF not influenced by any of the oils. However, fatty acid composition in IMF has been influenced, both of oils.

Although, SFA has not been influenced neither one of the oil, content of the most represented SFA, palmitic acid, was significantly reduced in the soy diet. Significantly lowest content of MUFA showed group with soybean oil, which was due to a significant reduction of the most represented acid, oleic acid. Treatment with the addition of both oils were significantly increased PUFA and n-3 PUFA. The PUFA/SFA ratio was also increased, the most by soybean oil. The ratio of n-6 / n-3 PUFA was significantly reduced by the rapeseed oil. Content of linoleic acid, α -linolenic acid and eicosapentaenoic acid was significantly increased as rapeseed and soybean oil. Soybean oil increased content of α -linolenic acid significantly more than rapeseed, which against significantly increased linoleic acid.

Thrombogenic index was significantly reduced by rapeseed and soybean oil, atherogenic index only by soybean.

Keywords: pig, fatty acids, oil, MLLT, fat

Obsah

1	ÚVOD	10
2	CÍL PRÁCE	11
3	LITERÁRNÍ REŠERŠE	12
	3.1 Lipidy	12
	3.1.1 Tuky a mastné kyseliny	12
	3.1.1.1 Význam tuků v potravě	13
	3.1.1.2 Tuk prasat	14
	3.1.1.3 Mastné kyseliny	16
	3.1.1.3.1 Nasycené mastné kyseliny (SFA)	17
	3.1.1.3.2 Monoenové mastné kyseliny (MUFA)	18
	3.1.1.3.3 Polyenové mastné kyseliny (PUFA)	19
	3.1.1.3.4 Trans-nenasycené mastné kyseliny (TFA)	21
	3.1.1.3.5 Konjugovaná kyselina linolová (CLA)	23
	3.1.1.3.6 Zdroje mastných kyselin	23
	3.1.2 Faktory ovlivňující obsah MK ve svalové a tukové tkáni zvířat	24
	3.1.2.1 Vnitřní faktory	25
	3.1.2.1.1 Druhovú příslušnost	25
	3.1.2.1.2 Pohlaví.....	26
	3.1.2.1.3 Plemeno a genetické založení.....	27
	3.1.2.1.4 Věk.....	28
	3.1.2.1.5 Porážková hmotnost.....	29
	3.1.2.2 Vnější faktory	30
	3.1.2.2.1 Vliv různých zdrojů MK obsažených v krmné dávce prasat.....	30
4	METODIKA	34
	4.1 Zvířata	34
	4.2 Výživa	34
	4.3 Ukazatele výkrmnosti	36
	4.4 Jatečná hodnota	36
	4.4.1 Kvantitativní ukazatele	36
	4.4.2 Kvalitativní ukazatele.....	37

4.5	Mastné kyseliny	37
4.6	Statistické vyhodnocení	38
5	VÝSLEDKY	39
5.1	Parametry výkrmnosti.....	39
5.2	Kvantitativní ukazatele jatečné hodnoty.....	39
5.3	Kvalitativní ukazatele jatečné hodnoty	40
5.4	Kompozice mastných kyselin v intramuskulárním tuku prasat	41
6	DISKUZE	45
7	ZÁVĚR	48
8	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	50
9	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ	63

1 Úvod

Maso je součástí výživy člověka nejméně dva miliony let. Genom člověka a jeho fyzická stavba je adaptována na dietu s obsahem masa. Právem je proto považováno za nenahraditelnou složku výživy, když je možné, leč obtížně, zajistit plnohodnotnou výživu i bez masa.

Více jak polovina z celkové konzumace červeného masa v rozvinutých zemích připadá na maso vepřové. Chov prasat tak patří mezi nejvýznamnější odvětví živočišné výroby nejen ve světě, ale i v České republice. Dle údajů Českého statistického úřadu byla v roce 2014 spotřeba vepřového masa v České republice 40,7 kg/osobu/rok, což vypovídá o velké oblibě tohoto masa.

S příjmem vepřového masa souvisí i příjem tuků v něm obsažených. Tuky tvoří esenciální složku potravy a jejich denní příjem by se měl pohybovat v rozmezí 20–30 % z celkového denního energetického příjmu. Z hlediska výživy jsou hlavní složkou tuků mastné kyseliny. Přitom nasycené mastné kyseliny (SFA) by měly hradit méně než 10 % energie, trans-nenasycené (TFA) méně než 1 % energie, polyenové (PUFA) přibližně 6–10 % energie a zbytek by měl připadat na monoenové mastné kyseliny (MUFA). Jiné vyjádření poměru může vypadat takto: SFA, MUFA a PUFA $<1 : 1,4 : >0,6$ v celkové dávce tuku. Poměr n-6/n-3 PUFA by měl být 5 : 1. Optimální poměr PUFA/SFA by měl být vyšší než 0,4.

Přestože je vepřové maso v současnosti nejčastěji konzumovaným masem, z hlediska výživy lidí je považováno za méně přijatelné, díky svému vysokému obsahu nasycených mastných kyselin. Vysoký obsah nasycených mastných kyselin obsažených v potravinách může být příčinou mnoha onemocnění, především kardiovaskulárních. S ohledem na požadavky zdravé výživy je proto kladen důraz na větší zastoupení nenasycených mastných kyselin, to však zvyšuje možnost oxidace a žluknutí tuku.

Vepřové maso se vyznačuje horším poměrem polyenových a nasycených mastných kyselin. Nevhodný je také poměr n-6 a n-3 PUFA v důsledku nadbytku n-6 mastných kyselin. Současným zájmem producentů potravin je tedy ovlivnění složení a zastoupení mastných kyselin ve vepřovém mase a tuku. Cílem je snížit zastoupení n-6 mastných kyselin a zároveň zvýšit podíl n-3 mastných kyselin. Toho lze docílit obohacením krmiva o olejninu nebo oleje bohaté na n-3 mastné kyseliny. Struktura mastných kyselin v lipidech krmiva se totiž odráží ve struktuře mastných kyselin v lipidech vykrmovaných prasat.

2 Cíl práce

Cílem diplomové práce je vyhodnotit vliv přísadků řepkového a sojového oleje ve výkrmu prasat na kvalitu a složení intramuskulárního tuku pečeně (*musculus longissimus lumborum et thoracis*).

Hypotéza:

Přídavek různých druhů rostlinných olejů v krmné dávce prasat ovlivní kvalitu a složení intramuskulárního tuku u prasat.

3 Literární rešerše

3.1 Lipidy

Lipidy jsou významná složka potravin a v lidské výživě tvoří jednu z hlavních živin nezbytných pro vývoj organismu a jeho zdraví. Zpravidla se definují jako přírodní látky rostlinného i živočišného původu obsahující esterově vázané mastné kyseliny o více než třech atomech uhlíku v molekule (Velíšek, 2002).

Přesto nepředstavují jednotně definovanou skupinu sloučenin, protože hlavním kritériem zařazení sloučenin do této skupiny bývá jejich hydrofobnost a ne chemické vlastnosti (Velíšek et Hajšlová, 2009).

Podle chemického složení dělíme lipidy do tří hlavních skupin – homolipidy, heterolipidy a lipidy komplexní. Homolipidy jsou sloučeniny mastných kyselin a alkoholů. Heterolipidy ještě navíc obsahují další kovalentně vázané sloučeniny (kyselinu fosforečnou, D-galaktosu). Komplexní lipidy se skládají jak z homolipidů, tak i heterolipidů, ale spolu s kovalentními vazbami jsou některé složky vázány vazbami fyzikálními, např. vodíkovými nebo hydrofobními interakcemi. V praxi se ale nejčastěji používá dělení na neutrální a polární lipidy (Velíšek, 2002).

V technologické a potravinářské praxi se rozeznávají tuky, oleje, mastné kyseliny, vosky, lecithin, protože tyto složky mají průmyslový význam (Velíšek et Hajšlová, 2009).

3.1.1 Tuky a mastné kyseliny

Tuky (glyceridy) jsou estery vyšších mastných kyselin s trojsytným alkoholem glycerolem. Řadí se mezi jednoduché lipidy. Zvyšují chutnost potravy, pozitivně ovlivňují její konzistenci a vůni, jsou nezbytným transportním médiem pro řadu esenciálních a potenciálně esenciálních látek (vitamin A, vitamin E, kyselinu linolovou, kyselinu α -linolenovou aj.) nebo látek neesenciální povahy (polyfenoly, fytosteroly, karotenoidy aj.) (Gurr, 1992).

Tuky jsou v živočišném těle potřebné pro tepelnou izolaci jednotlivých orgánů a tkání, jsou důležitým energetickým zdrojem, nosičem vitamínů, ale uplatňují se i jako stavební strukturní složky buněk a jejich membrán (Kodeš et al., 2001).

3.1.1.1 Význam tuků v potravě

Zásadní úloha tuků je v energetickém metabolismu. Tuky jsou nejvydatnějším zdrojem energie. 1 g tuku poskytuje 9 kcal = 38 kJ energie, kdežto bílkoviny a sacharidy 17 kJ/g (Dlouhý, 2011).

Tuk a mastné kyseliny ovlivňují kvalitu masa a jsou jedním z hlavních faktorů ovlivňujících také nutriční hodnotu masa (Wood et al., 2008).

Jsou nosičem aromatických a chuťových látek. V tuku jsou obsaženy látky lipofilní povahy, které po jejich uvolnění ovlivňují chutnost masa. Negativně ovlivňuje chutnost masa hydrolýza a oxidace MK (Steinhauser et al., 1995).

Výživa lidí je tématem zájmu mnoha vědeckých týmů i laické veřejnosti. Dodržování zásad zdravé výživy a zdravého životního stylu má hlavní význam v prevenci civilizačních chorob. V tomto směru je široce diskutována problematika konzumace tuků (Wood et al., 2008).

Živočišné produkty jsou často kritizovány pro svůj vysoký obsah nasycených mastných kyselin, které nejsou příznivé pro lidský organismus (Woods et Fearon, 2009).

Existuje totiž jednoznačný vztah mezi příjmem nasycených tuků a různými typy onemocnění (Zeman et al., 2006a).

Michas et al. (2014) dodává, že nasycené tuky představují jeden z rizikových faktorů aterosklerózy (resp. ischemické choroby srdeční včetně infarktu myokardu a cévních mozkových příhod). Nadměrný příjem a nevhodná skladba tuků v potravě vedou k rakovině tlustého střeva a konečníku, souvisí s rakovinou prsu a s výskytem dalších nemocí.

Dle doporučení WHO (2003) by tuky ve výživě měly hradit 15–30 % energie. Přitom nasycené mastné kyseliny (SFA) by měly hradit méně než 10 % energie, trans-nenasycené mastné kyseliny (TFA) méně než 1 % energie, polyenové mastné kyseliny (PUFA) přibližně 6–10 % energie a zbytek by měl připadat na monoenové mastné kyseliny (MUFA). Jiné vyjádření poměru může vypadat takto: SFA, MUFA a PUFA <1 : 1,4 : >0,6 v celkové dávce tuku.

Tab. 1: Podíl tuku a MK ve výživě lidí dle doporučení WHO

Dietární faktor	% celkové energie z diety
Celkový tuk	15–30
Z toho:	
SFA	<10
PUFA	6–10
n-6 PUFA	5–8
n-3 PUFA	1–2
TFA	<1
MUFA	zbytek

(WHO, 2003)

Podstatný je nejen obsah, ale i poměr PUFA přijímaných v potravinách. Podle Simopoulose (1991) a WHO (2003) je organismus člověka přizpůsoben na využití PUFA v určitém optimálním poměru n-6/n-3 5 : 1. Optimální poměr PUFA/SFA by měl být vyšší než 0,4.

3.1.1.2 Tuk prasat

Tuková tkáň a tuk jsou hlavním zdrojem energie pro životní procesy prasete. Zajišťují tepelnou izolaci a jsou místem výskytu vitamínů rozpustných v tucích a mastných kyselin pro organismus prasete (Ochodnický et Poltársky, 2003).

Tuk v těle prasat o hmotnosti 100 kg dělíme na podkožní (zásobní a termoregulační), který zaujímá 75 % z celkového tuku, mezisvalový 18,5 %, vnitřní 3 % a vnitrosvalový neboli intramuskulární tuk (IMT) 3,5 % (Kadlec et al., 2002).

Nejvíce průmyslově využívaná tuková tkáň pochází z podkožní tukové tkáně, a to z 80 % z hřbetní části (Gandemer, 2002).

V největším množství jsou ve vepřovém sádle zastoupeny ze SFA kyseliny palmitová a stearová. Všeobecně je zde přítomen vysoký obsah MUFA. Nejvíce zastoupenou monoenoovou kyselinou je kyselina olejová. Z PUFA je nejběžnější linolová kyselina (Steinhauserová et Steinhauser, 2000).

Tab. 2: Zastoupení hlavních skupin MK (v % z celkového množství MK) ve hřbetním sádle

MK	Triviální název	Obsah
C 14:0	myristová	0,5
C 16:0	palmitová	24,1
C 16:1	palmitolejová	0,4
C 18:0	stearová	3,7
C 18:1	olejová	26,3
C 18:2	linolová	41,2

(Monziols et al., 2007)

Gandemer (2002) uvádí průměrné složení MK podkožního sádla průmyslově chovaných prasat jako 36 % SFA, 44 % MUFA a 12 % PUFA. Složení MK se označuje za proměnlivé v závislosti na intravitálních vlivech.

Složení podkožního tuku se u prasat mění na základě různé tloušťky tuku mezi jatečně upravenými těly (Wood et al., 2008).

Jedním z významných faktorů, které ovlivňují kvalitu vepřového masa a tuku je výživa prasat. Pro zpracovatelský průmysl se jako kvalitní tuk hodnotí bílý a tuhý, zatímco tuk se špatnou kvalitou jako měkký, mazlavý, šedý (Skiba et al., 2012).

Tuk ve výživě prasat je významný nejen jako zdroj energie či zdroj vitamínů rozpustných v tucích, ale také jako zdroj esenciálních MK (Woods at Fearon, 2009).

Nedostatek esenciálních mastných kyselin (kyselina linolová, α -linolenová a arachidonová) vyvolává u prasat dermatitidy, poruchy hospodaření s vodou a ztrátu reprodukčních schopností (Zeman, 2001).

Intramuskulární tuk prasat významně ovlivňuje senzorycké vlastnosti masa. Mezi buňkami je tento tuk rozložen ve formě žilek a tvoří tzv. mramorování masa. Se vzrůstajícím podílem masa u nově šlechtěných prasat klesá podíl IMT a vzrůstá podíl polyenových MK, které způsobují zhoršení konzistence tuku (Stupka et al., 2009).

Cílevědomým šlechtěním prasat se obsah tuku podstatně snížil. Toto snížení, zejména IMT, jde v mnoha případech až na úkor kvality masa (Ochodnický et Poltársky, 2003).

3.1.1.3 Mastné kyseliny

Mastné kyseliny jsou nejdůležitější a z hlediska výživy nejvýznamnější složkou lipidů (Davídek et al., 1983).

V přírodě a potravinách se vyskytují v lipidech tyto skupiny mastných kyselin (Velíšek, 2002):

- nasycené mastné kyseliny (SFA),
- nenasycené mastné kyseliny s jednou dvojnou vazbou (monoenové – MUFA),
- nenasycené mastné kyseliny s několika dvojnými vazbami (polyenové – PUFA),
- mastné kyseliny s trojnými vazbami a s různými substituenty (rozvětvené, cyklické, s kyslíkatými, sirnými nebo dusíkatými funkčními skupinami).

Složení MK v živočišných produktech je způsobeno jednak biosyntézou MK v tkáních živočichů, jednak také lipidy přijímanými v krmivech (Kouba et Mourot, 2011).

S mastnými kyselinami je spojeno několik metabolických procesů. Jedním z nich je syntéza SFA, které mohou být syntetizovány z glukózy a acetátu v játrech nebo tukové tkáni. Přežvýkavci je dokážou produkovat z nenasycených MK v bachoru. MUFA jsou produkovány v tukové tkáni činností enzymů. Nenasycené polyenové kyseliny n-6 a n-3 jsou esenciální MK a jsou zcela přijímány ze stravy. Kyselina linolová je hlavním představitelem n-6 PUFA. Činností enzymů může být její řetězec prodlužován. Tak vzniká kyselina arachidonová. Kompeticí vzniká za působení stejných enzymů z n-3 mastné kyseliny, kyseliny α -linolenové, kyselina dokosaheptaenová (DHA). Oba vzniklé produkty jsou důležité. Podílí se na kontrole trombózy a zánětu tkání (Barbosa-Cánovas et al., 2008).

Tab. 3: Obsah MK (v % z celkového množství MK) v různých druzích tuků

Druh tuku	MK nasycené	MK nenasycené	
		monoénové	polyénové
vepřové sádlo	25–70	37–68	4–18
hovězí lůj	47–86	40–60	1–5
kuřecí sádlo	27–30	42–47	20–24
mléčný tuk	53–72	26–42	2–6
tuk kapra	22–25	46–50	23–28
tuk tresčích jater	14–25	35–68	20–45
kakaové máslo	58–65	33–36	2–4
olivový olej	8–6	54–87	4–22
sojový olej	14–20	18–26	55–68
slunečnicový olej	9–17	13–41	42–74
řepkový olej	5–10	52–76	22–40
lněný olej	10–12	18–22	66–72

(Velíšek, 1999)

3.1.1.3.1 Nasycené mastné kyseliny (SFA)

Nasycené mastné kyseliny jsou běžnou složkou přírodních lipidů. Běžně obsahují 4 až 38 atomů uhlíku, ale existují i vyšší MK s 60 atomy uhlíku. Mají zpravidla lineární, nerozvětvený řetězec, nejčastěji o sudém počtu atomů uhlíku. Obsahují pouze jednoduché vazby. Ve většině přírodních lipidů tvoří 10–40 % z celkových MK. Podle počtu atomů uhlíku (délky řetězce) se rozeznávají nasycené nižší MK (C4 a C6), MK se středně dlouhým řetězcem (C8–C12), MK s dlouhým řetězcem (C14–C18), velmi dlouhým řetězcem (C20–C26) a ultra dlouhým řetězcem (C28–C38). Nasycené MK jsou chemicky celkem stálé. Ve struktuře dochází ke změnám až po dlouhodobějším zahřívání nebo vystavení vysokým teplotám (Velíšek et Hajšlová, 2009).

Tuky obsahující tyto mastné kyseliny jsou označovány jako nasycené tuky. Výraznými zdroji nasycených tuků jsou zejména sádlo, máslo, plnotučné mléko, červené maso, čokoláda. Nadměrný příjem nasycených tuků je příčinou zvýšené hladiny LDL cholesterolu v krvi a zvýšeného rizika koronárních onemocnění (Taugbol, 1993).

Nasycené MK jsou nepostradatelné pro tvorbu steroidních hormonů a zajišťují tělu dodávku cholesterolu. Na druhé straně při vyšší spotřebě představují jednu z příčin mnoha chronických onemocnění (Frej, 2004).

Nejvýznamnějšími zástupci jsou kyselina palmitová a stearová. Ze zdravotního hlediska se jako nejvíce rizikové uvádějí zejména kyselina laurová, myristová a palmitová (Velíšek, 2002).

Tab. 4: Nasycené MK vyskytující se v lipidech

MK	Počet C-atomů	Triviální název	MK	Počet C-atomů	Triviální název
Butanová	4	Máselná	Eikosanová	20	Arachová
Hexanová	6	Kapronová	Dokosanová	22	Negenová
Oktanová	8	Kaprylová	Tetrakosanová	24	Lignocerová
Dekanová	10	Kaprinová	Hexakosanová	26	Cerotová
Dodekanová	12	Laurová	Oktakosanová	28	Montanová
Tetradekanová	14	Myristová	Triakontanová	30	Melissová
Hexadekanová	16	Palmitová	Dotriakontanová	32	Lakcerová
Oktadekanová	18	Stearová	Tetratriakontanová	34	Gheddová

(Velíšek et Hajšlová, 2009)

3.1.1.3.2 Monoenové mastné kyseliny (MUFA)

Nenasycené mastné kyseliny s jednou dvojnou vazbou (monoenové) se od nasycených mastných kyselin liší tím, že mají dvojnou vazbu. Tato vazba vzniká odebráním dvou atomů vodíku uprostřed řetězce od přilehlých atomů uhlíku. Délka řetězce monoenových MK je nejčastěji 10–30 atomů uhlíku. Dvojná vazba může být v poloze cis a méně také v poloze trans. Podle pozice je uvedena ve svém názvosloví ve vztahu s karboxylovou skupinou. Běžně jsou však používány triviální názvy (Velíšek, 2002).

Oleje bohaté na monoenové mastné kyseliny jsou považovány za ideální, protože jejich pravidelná konzumace dokonce snižuje hladinu LDL. Kromě toho podléhají monoenové MK méně oxidačním změnám než polyenové MK (Frej, 2004).

K nejvýznamnějším monoenovým mastným kyselinám patří kyselina olejová, která je zdaleka nejhojnější monoenová MK v rostlinných a živočišných tkáních (Velíšek et Hajšlová, 2009).

Tab. 5: Hlavní monoenové MK vyskytující se v lipidech

MK	Počet C-atomů	Poloha dvojných vazby	Izomer	Triviální název
Decenová	10	4	cis	Obtusilová
Decenová	10	9	cis	Kaprolejová
Dodecenová	12	4	cis	Linderová
Dodecenová	12	9	cis	Laurolejová
Tetradecenová	14	4	cis	Tsuzuová
Tetradecenová	14	5	cis	Fyseterová
Tetradecenová	14	9	cis	Myristolejová
Hexadecenová	16	9	cis	Palmitolejová
Hexadecenová	16	9	trans	Palmitelaidová
Oktadecenová	18	6	cis	Petroselinová
Oktadecenová	18	6	trans	Petroselaidová
Oktadecenová	18	9	cis	Olejová
Oktadecenová	18	9	trans	Elaidová
Oktadecenová	18	11	cis	Asklepová
Oktadecenová	18	11	trans	Trans-vakcenová
Eikosenová	20	9	cis	Gadolejová
Eikosenová	20	11	cis	Gondoová
Dokosenová	22	11	cis	Cetolejová
Dokosenová	22	11	trans	Cetelaidová
Dokosenová	22	13	cis	Eruková
Dokosenová	22	13	trans	Brassidová
Tetrakosenová	24	15	cis	Nervonová (selacholejová)
Hexakosenová	26	17	cis	Ximenová
Triakontenová	30	21	cis	Limekvová

(Velíšek et Hajšlová, 2009)

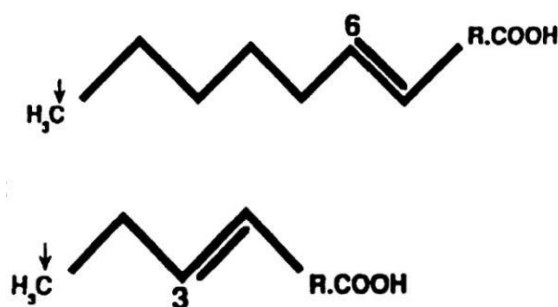
3.1.1.3.3 Polyenové mastné kyseliny (PUFA)

Polyenové mastné kyseliny jsou MK s dlouhým řetězcem obsahující dvě nebo více dvojných vazeb. Zájem o tyto mastné kyseliny vyplývá zejména z jejich možného využití při terapiích, v potravinářství a výživě. Vyskytují se ve všech organismech – živočišných, rostlinách, řasách, houbách i bakteriích. Rovněž jsou složkami membrán, glykolipidů, fosfolipidů, sfingolipidů a lipoproteidů (Olsen et al., 2008).

Dle počtu dvojných vazeb je dělíme na (Velíšek at Hajšlová, 2009):

- Dienové – obsahují dvě dvojně vazby (např. kyselina linolová),
- Trienové – obsahují tři dvojně vazby (např. kyselina γ - a α -linolenová),
- Tetraenové – obsahují čtyři dvojně vazby (např. kyselina arachidonová),
- Pentaenové – obsahují pět dvojných vazeb (např. kyselina eikosapentaenová),
- Hexaenové – obsahují šest dvojných vazeb (např. kyselina dokosaheptaenová).

Podle umístění první dvojně vazby od konce methylové skupiny dělíme PUFA na mastné kyseliny ω 3 (neboli n-3), kde je první dvojná vazba na třetím uhlíku od konce řetězce, mastné kyseliny ω 6 (neboli n-6), kde se první dvojná vazba nachází na šestém uhlíku od konce řetězce. Nejběžnější PUFA, která je stejně jako kyselina olejová přítomna alespoň ve stopách ve všech tucích, je kyselina linolová (Velíšek, 2002).



Obr. 1: Schéma ω -6 kyseliny a ω -3 kyseliny, šipka značí methylový konec (Simopoulos, 1991)

Kyselina linolová bývá často doprovázena nejvýznamnější PUFA, kyselinou α -linolenovou. (Pokorný et al., 1986).

Některé mastné kyseliny si člověk nedokáže sám syntetizovat a musí je v dostatečné míře přijímat v potravě. Těmto kyselinám se říká esenciální (nepostradatelné) mastné kyseliny. Tato skupina zaujímá zvláštní místo mezi PUFA. Esenciální MK člověk (ani žádný jiný obratlovec) nedokáže syntetizovat, a proto jsou jediným zdrojem těchto kyselin lipidů potravin. Za esenciální MK se považují hlavně kyselina linolová a α -linolenová (Dostálová, 1991).

Z kyseliny linolové vzniká v živočišném organismu kyselina arachidonová, která je spolu s kyselinou eikosapentaenovou (EPA) a dokosaheptaenovou (DHA) označována jako semiesenciální mastné kyseliny (Velíšek et Hajšlová, 2009).

Tab. 6: Přehled nejvýznamnějších polyenových MK vyskytujících se v lipidech

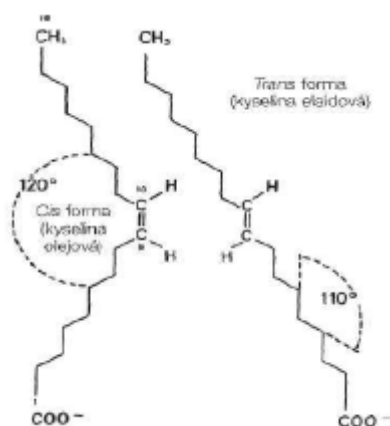
MK	Počet C-atomů	Poloha dvojných vazby	Série	Konfigurace dvojných vazby	Triviální název
Dienová kyselina					
Oktadekadienová	18	9, 12	$\omega 6$	cis, cis	Linolová
Trienové kyseliny					
Oktadekatrienová	18	6, 9, 12	$\omega 6$	all-cis	γ -linolenová
Oktadekatrienová	18	9, 12, 15	$\omega 3$	all-cis	α -linolenová
Tetraenová kyselina					
Eikosatetraenová	20	5, 8, 11, 14	$\omega 6$	all-cis	Arachidonová
Pentaenové kyseliny					
Eikosapentaenová	20	5, 8, 11, 14, 17	$\omega 3$	all-cis	Timnodonová (EPA)
Dokosapentaenová	20	7, 10, 13, 16, 19	$\omega 3$	all-cis	Klupadonová (DPA)
Hexaenová kyselina					
Dokosahexaenová	22	4, 7, 10, 13, 16, 19	$\omega 3$	all-cis	Cervonová (DHA)

(Velíšek et Hajšlová, 2009)

Přísun PUFA n-3 je ve stravě nezbytný již od narození. PUFA n-3 mají význam jako strukturální složky fosfolipidů v biologických membránách, zejména v mozku, sítnici a spermatozoích. PUFA také příznivě ovlivňují celou řadu onemocnění, zejména ischemickou chorobu srdeční (ICHS). Zde se uplatňuje především působení antiarytmické, antitrombotické, hypolipidemické, snižování krevního tlaku a v neposlední řadě i protizánětlivé působení. Objevují se práce naznačující příznivý vliv PUFA n-3 u nádorových onemocnění, hlavně u těch, jejichž přítomnost je v České republice na vzestupu (rakovina prsu, prostaty a tlustého střeva). PUFA n-3 jsou dnes uznávány jako jeden z dietních faktorů, působících proti ateroskleróze a jejich komplikací (Zeman et al., 2006).

3.1.1.3.4 Trans-nenasycené mastné kyseliny (TFA)

Každá dvojná vazba u nenasycených mastných kyselin může mít dvojí prostorové uspořádání, a to cis nebo trans. Podstata spočívá v orientaci atomů vodíků vzhledem k ose dvojných vazeb. Forma cis obsahuje oba atomy vodíku na stejné straně dvojných vazby, naproti tomu forma trans má vodíkové atomy na různých stranách. Tato nepatrná změna má za následek značnou změnu tvaru molekuly mastných kyselin. Nenasycené MK s vazbou trans mají tvar molekuly podobný nasyceným MK, tedy řetězec rovný, kdežto nenasycené MK s vazbou cis mají řetězec zahnutý (Pokorný, 2004).



Obr. 2: Geometrická izomerie kyseliny olejové a kyseliny elaidové (Murray et al., 2002)

Trans-nenasycené mastné kyseliny mohou do potravního řetězce proniknout v podstatě trojím způsobem. Jednak tzv. enzymovou hydrogenací, tj. působením bakterií v zažívacím traktu přežvýkavců (např. skotu a ovcí), kde se vstřebávají střevní stěnou a poté ukládají do podkožního a mléčného tuku. Dále se tvoří při vysokém zahřívání olejů (nad 220 °C), např. při příliš prudkém smažení pokrmů. Největší množství TFA však vzniká při průmyslové hydrogenaci, tzv. „ztužování“ olejů (Brát, 2004).

Do konce 19. století se trans formy MK vyskytovaly v lidské stravě pouze v přirozených zdrojích, jako je mléčný tuk a maso přežvýkavců. Na konci 19. století se začal používat proces hydrogenace tekutých rostlinných olejů, kdy se podstatná část cis vazeb mění na trans a často je tato změna doprovázena změnou pozice dvojně vazby (přesun na jiný atom uhlíku v řetězci). Částečně hydrogenované tuky obsahují více než 20 nových trans izomerů kyseliny olejové nebo linolové, které tvoří 30–60 % všech mastných kyselin v oleji (Nishida et Uauy, 2009).

Na základě epidemiologických a klinických důkazů v posledních letech TFA pravděpodobně zvyšují riziko ICHS. Vše nasvědčuje tomu, že TFA mají podobné, popřípadě ještě horší účinky na hladinu cholesterolu v krvi než nasycené mastné kyseliny v živočišných tucích. Dále se ukazuje, že TFA zhoršují schopnost tkání reagovat na inzulin a zvyšují riziko diabetu 2. typu (Ballesteros-Vasquez et al., 2012).

Suchý et al. (2008) uvádějí následující negativní účinky TFA: negativní vliv na růstovou intenzitu zvířat, negativní vliv na laktaci, negativní vliv na reprodukci zvířat, porušení biomembrán (erytrocytů, mitochondrií apod.), vzestup LDL a pokles HDL lipoproteidů v krvi, snížení syntézy prostaglandinů, poruchy srdeční činnosti, snížení činnosti žláz s vnitřní sekrecí.

V roce 2003 WHO doporučila, aby příjem TFA byl omezen na <1 % z celkového energetického příjmu. Od té doby se různé mezinárodní subjekty snaží nastavit nová pravidla týkající se přijatelné úrovně TFA v potravinách (da Costa, 2014).

3.1.1.3.5 Konjugovaná kyselina linolová (CLA)

Výjimku mezi TFA tvoří konjugovaná kyselina linolová, která má příznivé účinky na lidský organismus. CLA je skupina polohových a geometrických izomerů kyseliny linolové, vyskytujících se v cis-cis, cis-trans a trans-trans formách s dvojnými vazbami v polohách 9 a 11, 10 a 12, nebo 11 a 13. Jejím nejčastějším zdrojem je mléko, mléčné výrobky a maso přežvýkavců (Steinhart et al., 2003).

CLA vykazuje řadu fyziologických účinků, působí proti vzniku obezity, redukuje krevní cholesterol, má protirakovinné a anti-aterosklerotické účinky, dále příznivě působí při léčbě diabetu II. typu. Rovněž ovlivňuje regulaci imunitních funkcí organismu. Doplněk stravy v podobě 3 g CLA/den snížil hladinu prozánětlivých cytokinů a naopak zvýšil hladinu protizánětlivých cytokinů v lidském organismu (Song et al., 2005).

3.1.1.3.6 Zdroje mastných kyselin

Zdroji SFA v naší stravě jsou především produkty živočišného původu, jako je maso, plnotučné mléčné výrobky a vaječné žloutky. Vysoký obsah SFA najdeme ale také v některých potravinách rostlinného původu jako je kokosový olej, palmový olej a palmový olej z jader. Zvláště vysoké koncentrace MUFA se nachází v olivovém a řepkovém oleji (Rowe et Davis, 2009).

Kyselina palmitolejová (16:1 n-7) je obsažena v oleji z tresčích jater (asi 13 %), kyselina olejová (18:1 n-9) například ve slunečnicovém oleji (asi 33 %), v sádle (asi 43 %) nebo v řepkovém oleji s upraveným obsahem erukové kyseliny (asi 54 %). PUFA kyselina α -linolenová (18:3 n-3) je nejvíce obsažena v listové zelenině (asi 56 %), bohatým potravinovým zdrojem EPA (20:5 n-3) a DHA (22:6 n-3) je zejména rybí maso

a olej (asi 20–52 %). Kyselina linolová (18:2 n-6) je obsažená v sojovém oleji (asi 52 %), ve slunečnicovém oleji (asi 52 %), v kukuřici (asi 50 %), vepřovém a hovězím maso (asi 26 %), kyselina arachidonová (20:4 n-6) v hovězím maso (asi 13 %), ve vepřovém maso (asi 8 %) a rybím maso (Yu et al., 1995).

Tab. 7: Druhy lipidů a jejich zdroj

Potraviny s vysokým obsahem různých typů MK	
Typ tuku	Zdroj
SFA	máslo, sádlo, maso, masné výrobky, paštiky, sýry, maso, plnotučné mléko a jogurty, pečivo, ztužené tuky, kokosový a palmový olej
MUFA	řepka, olivy, arašidy, ořechy (pistácie, mandle, ořechy lískové, kešu a pekanové), avokádo, olivový olej, řepkový olej
PUFA	PUFA n-3: makrela, losos, sled', pstruh (bohaté na MK s dlouhým řetězcem EPA a DHA), vlašské ořechy, řepka, sója a jejich oleje (vysoký obsah α -linolenové kyseliny) PUFA n-6: slunečnicové semeno, pšeničné klíčky, kukuřice, vlašské ořechy, sója, seznam, některé margariny
TFA	některé tuky na smažení a pečení (např. hydrogenované rostlinné kyseliny oleje), tuky, které se užívají při výrobě sušenek a koláčů, mléčné výrobky, tučné maso skopové a hovězí

(Ballesteros-Vasquez et al., 2012)

3.1.2 Faktory ovlivňující obsah MK ve svalové a tukové tkáni zvířat

Vlivů působících na obsah mastných kyselin ve svalové a tukové tkáni zvířat je celá řada a každý z nich může mít různou intenzitu projevu a rozdílnou praktickou závažnost (Ingr, 1996).

Maso a živočišné produkty jsou obecně pokládány za méně zdravé. Proto je snaha o ovlivnění nutriční hodnoty těchto produktů prostřednictvím specifických živin. Důležitý je zde poměr n-6 a n-3 mastných kyselin, který je u živočišného tuku přežvýkavců příznivější než u tuku vepřového. U prasat by tedy měl být zvýšen obsah n-3 mastných kyselin a snížen obsah n-6 mastných kyselin. Toho lze docílit zvýšením podílu rostlinných olejů bohatých na n-3 mastné kyseliny, jako je například lněný, řepkový nebo sojový olej (Metges, 2004).

Složení a obsah mastných kyselin ve svalové a tukové tkáni je ovlivňován řadou intravitálních vlivů, které na zvířata působí během celého jejich života a vývoje. Intravitální vlivy můžeme podle působení rozdělit na vnitřní a vnější. Mezi vnitřní faktory řadíme druh zvířete, pohlaví, plemeno a genetické založení, věk a porážkovou hmotnost. Mezi vnější faktory řadíme zejména složení krmné dávky, dále způsob chovu, teplotu apod. (Kouba et Sellier, 2011).

3.1.2.1 Vnitřní faktory

3.1.2.1.1 Druhovú příslušnost

Hovězí a skopové maso se za normálních podmínek vyznačuje nižším poměrem PUFA:SFA než maso vepřové. Je to dáno biohydrogenací nasycených mastných kyselin, která probíhá v bachoru. Poměr pro hovězí maso činil 0,11 a pro skopové 0,15, ve vepřovém mase byl zjištěn poměr PUFA:SFA 0,58. Poměr n-6 a n-3 mastných kyselin byl příznivější v mase hovězím a skopovém. Pro hovězí respektive skopové 2,11 resp. 1,32 v porovnání s vepřovým 7,22 (Enser et al., 1996).

U mono a polygastrů mají nejpodstatnější vliv na ukládání mastných kyselin z přijatého krmiva do živočišných produktů rozdíly v metabolismu tuků. U monogastrů je hlavním orgánem trávení a resorpce tuků tenké střevo. Volné mastné kyseliny a monoglyceroly vzniklé rozložením triacylglycerolu pankreatickou lipázou jsou uvnitř epitelových buněk znovu syntetizovány na triacylglyceroly. Ty jsou seskupeny spolu s cholesterolem a fosfolipidy, dostávají bílkovinný obal a vytváří chylomikra, která jsou rozpustná ve vodě. Chylomikra díky tomu mohou vystoupit z buněk a přes mizní oběh se dostávají do krve (Reece, 1998).

Mastné kyseliny obsažené v krmivu monogastrů mají přímý a zásadní vliv na skladbu mastných kyselin v živočišných produktech, na rozdíl od přežvýkavců. U polygastrů ovlivňují míru ukládání mastných kyselin do masa a mléka zejména bachorové mikroorganismy (Jenkins, 1993).

3.1.2.1.2 Pohlaví

Vliv pohlaví se nejvýrazněji prosazuje v rozdílnosti tvorby a ukládání tuku u zvířat samčího a samičího pohlaví a v tvorbě pohlavního pachu u samců (Ingr, 2003).

Tento vliv je dán zejména rozdílným temperamentem a rozdílnou intenzitou metabolických procesů u samců a samic. Samičí organismus metabolizuje úsporněji a ukládá část energie jako rezervní tuk pro budoucí vývoj plodu a pro přežití nepříznivých podmínek (Pipek, 1995).

U vepřů je podíl svaloviny v porovnání s prasničkami obecně nižší. Nejvyššího podílu svaloviny je dosahováno u kanečků (Pulkrábek et al., 2005).

Kanci rostou rychleji, tudíž ukládání bílkovin ve svalech je vyšší a ukládání tuku je nižší. Nicméně této výhody se nevyužívá vzhledem ke kančímu pachu (Dvořák et Vrtková, 2001).

Ten je způsoben přítomností androsteronu, indolu a skatolu. Jedná se o látky rozpustné v tuku, proto je pach patrný zejména v tukové tkáni (Steinhauser et al., 1995).

Souvislost mezi kančím pachem a složením mastných kyselin v sádle byla prokázána Mörleinem et Tholenem (2015). U kanců s nižším obsahem androsteronu, indolu a skatolu byla koncentrace PUFA vyšší nežli u kanců s vyšším obsahem těchto látek. Dále byla zjištěna významně nižší hladina SFA u kanců s nižším obsahem androsteronu, indolu a skatolu.

Hormony vylučované pohlavními žlázami ovlivňují nejen vývin druhotných pohlavních znaků, ale působí i na nervovou soustavu a růstové pochody. V souvislosti s pohlavím je proto třeba vzít v úvahu i vliv kastrace, která se dnes praktikuje pouze u samců. Kastrovaná zvířata mají sníženou oxidační schopnost, jsou žravější, klidnějšího temperamentu, a proto ukládají více tuku než nekastrovaná (Stupka et al., 2009).

Oproti kastrátům rostou nekastrovaní samci sice rychleji, lépe využívají krmivo a mají větší jateční výtěžnost, méně tuku a více požitelných částí, objevují se však u nich některé nevýhody vyplývající z rozdílného temperamentu a pohlavního chování: jsou agresivnější a mívají již zmíněný nežádoucí pohlavní pach (Pipek et Pour, 1998).

Vliv pohlaví se projevuje na činnosti enzymů desaturáz a elongáz, které metabolizují kyselinu linolovou a kyselinu α -linolenovou na kyselinu eikosapentaenovou a kyselinu dokosaheptaenovou. Vyšší činnost těchto enzymů v metabolismu PUFA byl pozorován u prasniček než u vepřů (Ntawubizi et al., 2009).

Högberg et al. (2001) ve své práci popisují, že v tuku prasniček bylo odhaleno větší množství PUFA v porovnání se složením mastných kyselin u vepříků. To potvrzuje rozdílný metabolismus tuků. Nicméně byla zjištěna interakce mezi pohlavím a ostatními parametry.

Serrano et al. (2013) přišli na souvislost mezi pohlavím a hustotou ustájení. Při vyšší hustotě ustájení byla hladina kyseliny linolové v sádle u prasniček vyšší než u vepříků. Při nižší hustotě ustájení žádné rozdíly pozorovány nebyly. Dále byl také u vepříků pozorován celkově vyšší obsah SFA a nižší obsah MUFA než u prasniček.

Alonso et al. (2015) sledovali vzájemné působení plemen a pohlaví, když začlenili plemeno Duroc do křížení s klasickými mateřskými plemeny. Došli k výsledkům, že v intramuskulárním a podkožním tuku u prasniček bylo více MUFA a PUFA než u kanečků.

Zhang et al. (2007) potvrzují, že pohlaví a plemeno jsou důležitými příčinami variací ve složení mastných kyselin.

3.1.2.1.3 Plemeno a genetické založení

Vliv plemene vyplývá s ohledem na užitkovou dospělost ovlivněnou stupněm ranosti, a tím i odlišnou schopností tvorby masa a ukládání tuku. Na jatečnou hodnotu a kvalitu masa má vliv směr šlechtění jednotlivých plemen (Hovorka, 1983).

Z hlediska produkce masa je cílem genetického šlechtění především zvyšování jatečné výtěžnosti a jatečné hodnoty hospodářských zvířat. Ideálním složením jatečného těla zvířete je maximální podíl svalstva, optimální podíl tuku, minimum kostí a jatečného odpadu (Steinhauser et al., 1995).

Plemenná příslušnost je úzce spojena s užitkovostí, resp. s užitkovým typem. U prasat rozlišujeme typy s užitkovostí masnou, masnosádelnou, sádelnomasnou a sádelnou. V dnešní době je celosvětově zaměření pouze na masnou užitkovost (Pipek, 1995).

Mezi plemeny a uvnitř plemen prasat existují značné genetické rozdíly. Během posledních několika desetiletí byla ve značné míře využívána meziplemenná proměnlivost při specializaci plemen, výběru plemen pro různé systémy křížení a vlastním křížení (Říha et al., 2001).

V současné době se využívají hlavně hybridní plemena prasat vzniklá selekcí požadovaných vlastností křížením původních plemen (Kouba et Sellier, 2011).

Odlišnosti mezi plemeny a genotypy ve složení mastných kyselin lze vysvětlit rozdíly v zastoupení libové svaloviny a obsahu tuku u jednotlivých plemen (De Smet et al., 2004).

Vysoce dědivou vlastností u prasat je s koeficientem heritability 0,4–0,6 obsah intramuskulárního tuku (Selier et Monin, 1994).

Ntawubizi et al. (2009) říkají, že zvyšující se podíl IMT byl ovlivněn plemenem a pozitivně souvisel s množstvím SFA a měl za následek jejich zvýšený obsah.

Bertol et al. (2013) zjistili vliv genotypu na složení mastných kyselin. S různými typy genotypů se měnil obsah intramuskulárního tuku, SFA a poměr ω -6/ ω -3.

Monin et al. (2003) porovnávali skladbu mastných kyselin v mase plemen Large White a Pietrain. Více SFA a MUFA a méně PUFA zjistili u plemene Large White.

Několik plemen porovnávali také Zhang et al. (2007). Objevili rozdíly v obsahu mastných kyselin zjišťovaných v MLLT u plemen Duroc, Chester White, Berkshire, Yorkshire, Landrase a Hampshire. Nejvyšší koncentrace SFA autoři zjistili u plemene Duroc, které zároveň dosáhlo nejnižšího obsahu PUFA. U tohoto plemena byl také určen nejvyšší podíl tuku.

Olivares et al. (2009) zkoumali potomky dvou otcovských linií - Duroc (DU) a Landrase (LD) x Large White (LW). Výsledky ukázaly, že v sádle měla prasata plemene Duroc vyšší podíl kyseliny palmitové a měla sklony k vyššímu podílu SFA a nižším podílům kyseliny olejové než prasata hybridní kombinace LD x LW. Profil mastných kyselin byl ovlivněn otcovskou linií.

Pascual et al. (2007) ve své práci uvádějí, že plemeno Landrace (LR) vykazovalo vyšší schopnost ukládat kyselinu linolovou a zároveň mít nižší obsah kyseliny palmitové a stearové ve hřbetním a depotním tuku oproti plemenu Duroc.

3.1.2.1.4 Věk

S věkem zvířete se mění chemické složení a dynamika růstu jednotlivých tkání. Během fáze života roste obsah funkčního tuku velmi rychle a po dosažení určitého věku se jeho růst zastaví. Ukládání tuku se zvyšuje po dosažení dospělosti a tím roste obsah tuku depotního (Pipek et Pour, 1998).

Zvířata porážená v nízkém věku mají méně vyvinutý intramuskulární tuk (Mourot et Hermier, 2001).

Obsah IMT s věkem zvířete lineárně roste, a to rychlostí 0,05 % za den. Se zvýšeným obsahem IMT roste obsah SFA a MUFA (Bosch et al., 2012).

Virgili et al. (2003) zjistili, že u italských prasat poražených v 10 měsících měl podkožní tuk kýty vyšší procentuální podíl kyseliny olejové a nižší procentuální podíl kyseliny linolové a kyseliny α -linolenové než u prasat poražených v 8 měsících.

Vlivem věku na složení mastných kyselin IMT a hřbetního sádla se ve své studii zabývali Lo Fiego et al. (2010). Prasata byla zabita v 6, 8,5 a 9,5 měsících. Se zvyšujícím se věkem se ve hřbetním sádle zvyšoval obsah SFA (36,36 %, 39,08 % a 39,19 %) a MUFA (41,78 %, 43,37 % a 43,44 %), zatímco obsah PUFA se snižoval. V intramuskulárním tuku se zvyšoval obsah MUFA (43,30 %, 46,76 % a 47,28) a poměr PUFA/SFA se snížil. Dále také potvrzují, že celkový obsah IMT se s rostoucím věkem zvýšil, což se shoduje s D'Souzou et al. (2004), kteří sledovali obsah IMT v tělech prasniček od 16. do 25. týdne věku.

3.1.2.1.5 Porážková hmotnost

Porážková neboli jatečná hmotnost bývala ve starším pojetí spojená s věkem zvířat. Zvýšení podílu sádla při vysoké porážkové hmotnosti bylo markantní. Věk poražených zvířat kolísá většinou kolem pátého až šestého měsíce a u jednotlivých prodávaných jatečných prasat se průměrná porážková hmotnost pohybuje v rozmezí cca od 105 do 120 kg (Jakubec et al., 2002).

Garcia-Macias et al. (1996) se ve své práci zabývali vlivem porážkové hmotnosti na kvalitu masa u prasat. Porážková hmotnost prasat byla 90 až 120 kg. S rostoucí porážkovou hmotností vzrostl podíl kyseliny olejové a klesl podíl kyseliny linolové a palmitové v hřbetním sádle.

Okrouhlá et al. (2006) zjistili, že obsah intramuskulárního tuku v MLLT klesá se zvyšující se porážkovou hmotností.

Vztahem mezi složením MK intramuskulárního tuku v MLLT a hřbetního sádla několika plemen prasat s různou porážkovou hmotností a chemickým složením jatečně opracovaného těla se zabývali Raj et al. (2010). Jednalo se o prasata plemen Belgická landrase, Duroc, Hampshire a Pietrain, která byla poražena s tělesnými hmotnostmi 90, 110 a 130 kg. Z výsledků vyplývá, že poměr PUFA/SFA byl nižší u těžších prasat (130 kg) než u lehčích prasat (90 a 110 kg). Poměr n-6/n-3 PUFA nebyl ovlivněn plemenem ani hmotností prasat.

3.1.2.2 Vnější faktory

3.1.2.2.1 Vliv různých zdrojů MK obsažených v krmné dávce prasat

Tuk je tradičně přidáván do krmné dávky jako zdroj energie. Tuky jsou však rovněž zdroji mastných kyselin a mohou přispět ke skladbě mastných kyselin v konečném produktu výkrmu (Suchý et al., 2008).

Warnants (1999) dokonce tvrdí, že obsah mastných kyselin v krmivu má významný vliv na skladbu tukové tkáně prasat.

Složení a původ tuku v krmné dávce má vliv na složení a jakost tuku v těle jatečných zvířat a na chuť masa. Tuky řepkových, slunečnicových a lněných pokrutin, které obsahují větší množství kyseliny olejové, vytvářejí v těle zvířat tuk měkčí konzistence. Tuky krmiv obsahující kyselinu palmitovou vytvářejí tuk tvrdší konzistence (Lád, 1998).

Nejvýznamnějším zdrojem tuku v krmivech pro prasata jsou olejniny. Předmětem současných výzkumů je sledování vlivu obohacených krmných směsí pro prasata o PUFA, zvláště o n-3 PUFA. Jako zdroj mastných kyselin se nejčastěji využívají olejnaté plodiny či oleje lnu, řepky, sóji, slunečnice aj. (Suchý et al., 2008).

Jednou z nejdůležitějších mastných kyselin je kyselina linolová. Ta se nachází ve lněném semínku či oleji, které je pro své příznivé složení mastných kyselin považováno za významný zdroj PUFA (Zeman, 2001).

Lněné semínko

Okrouhlá et al. (2013) ve své práci uvádějí, že lněné semínko je účinné krmivo pro zvyšování obsahu n-3 PUFA ve vepřovém mase a může vylepšit poměr n-6/n-3 PUFA.

Pascual et al. (2007) se ve své práci zabývali změnou profilu mastných kyselin v tukové tkáni při příjmu kyseliny linolové u plemen Landrace, Large White, Duroc a křížence Landrace s Durocem. Zvýšení příjmu kyseliny linolové ve stravě mělo pozitivní účinek na výskyt této kyseliny ve hřbetním sádle. Oproti tomu mělo negativní účinek na výskyt kyseliny stearové, palmitové a olejové.

Huang et al. (2008) sledovali lineární nárůst obsahu intramuskulárního tuku s prodlužující se dobou zkrmování lněného semínka před porážkou. Dále ve své práci uvádějí také zvyšování obsahu kyseliny α -linolenové a celkových n-3 PUFA v intramuskulárním tuku i ve hřbetním sádle. Zároveň se s prodlužující dobou zkrmování snižoval obsah SFA a poměr n-6/n-3 PUFA.

Zvýšený obsah kyseliny α -linolenové a linolové v lipidech nejdelšího zádového svalu vlivem přídatku 3 % lněného oleje potvrzují i Lu et al. (2008).

Karolyi et al. (2012) se ve svém výzkumu zaměřili na vliv přídatku 3 % lněného semínka v krmné dávce na obsah kyseliny α -linolenové a jejích derivátů EPA a DHA. V dietě s přídatkem lněného semínka byl v *m. Longissimus dorsi* a ve hřbetním sádle zjištěn vyšší obsah těchto tří kyselin a nižší poměr n-6/n-3 PUFA oproti kontrolní skupině bez přídatku lněného semínka.

Tab. 8: Obsah ALA, EPA a DHA a poměr n-6/n-3 PUFA v *m. Longissimus dorsi* a hřbetním sádle

	<i>m. Longissimus dorsi</i>				hřbetní sádlo			
	ALA	EPA	DHA	n-6/n-3	ALA	EPA	DHA	n-6/n-3
3 % lněného semínka	1,99	0,76	0,17	4,6	4,3	0,07	0,04	2,8
kontrolní skupina	0,44	0,14	0,12	17,4	0,87	0,02	0,02	15,8

(Karolyi et al., 2012)

Tuto skutečnost ve své práci potvrzují i Enser et al. (2000), kdy bylo prasatům od 25 kg do 95 kg živé hmotnosti podáváno 1,9 g ALA (kontrolní skupina) a 4 g ALA (testovaná skupina) na 1 kg živé hmotnosti. Testovaná dieta s přídatkem lněného semínka měla ve svalové tkáni za následek 56% nárůst ALA, 100% nárůst EPA a 35% nárůst DHA. Také v tukové tkáni se zvýšily hladiny EPA a DHA. Poměr PUFA/SFA se pohyboval v blízkosti 0,4 a poměr n-6/n-3 PUFA v blízkosti 5, což je výrazné zlepšení oproti průměrným hodnotám vepřového masa.

Bečková et Václavková (2010) hodnotili účinek lněného semínka ve výživě prasat na změny profilu MK ve svalech a tukové tkáni. Obsah kyseliny linolové a α -linolenové se zvýšil jak ve svalové, tak i v tukové tkáni. Dále se významně snížil poměr n-6/n-3 PUFA oproti kontrolní skupině. Poměr PUFA/SFA byl snížen v obou tkáních, avšak celkový obsah SFA pouze v tukové tkáni.

Čítek et al. (2015) zkoumali efekt kukuřice a lněného semínka v dietě prasat na obsah mastných kyselin v MLLT a hřbetním sádle. Došli k závěru, že kukuřice a lněné semínko zvyšuje obsah kyseliny myristové, linolové, ALA a EPA a redukuje množství kyseliny palmitové, palmitolejové, olejové, eikosenové a arachidonové, což má za následek snížení poměru PUFA/SFA.

Konjugovaná kyselina linolová

Konjugovaná kyselina linolová je předmětem velkého zájmu výzkumných pracovišť i veřejnosti. CLA může ovlivnit složení tuku a učinit ho výhodnější z hlediska lidské výživy a zdraví (Marouněk, 2007).

Joo et al. (2002) ve své studii sledovali vliv CLA v krmné dávce prasat na skladbu jatečného těla, změnu skladby MK, oxidaci tuků a barvu masa. Zjistili, že koncentrace CLA v mase závisela na obsahu CLA v krmivu. Vlivem přídatku CLA byla změněna skladba mastných kyselin v MLLT – zvýšil se obsah SFA a došlo k redukci koncentrace kyseliny linolové. Díky změně skladby mastných kyselin a zvýšení obsahu CLA byla také inhibována oxidace tuku.

Tous et al. (2013) porovnávali vliv přídatku 4 % CLA s kontrolní skupinou, která měla v dietě 4 % slunečnicového oleje, na ukládání a skladbu MK intramuskulárního tuku. CLA neměla žádný efekt na obsah IMT, ale zvýšila procentuální zastoupení SFA a snížila zastoupení MUFA a PUFA.

Martin et al. (2008) kombinovali přídatku 2 % CLA do krmné dávky s přídatkem nízké a vysoké úrovně MUFA. Bez ohledu na úroveň přídatku MUFA byl důsledkem CLA zvýšen obsah SFA a snížen obsah MUFA. Nicméně obsah intramuskulárního tuku vzrostl.

Strava s přídatkem CLA při dokončování růstu prasat zvýšila obsah SFA, kyseliny palmitové, stearové, olejové a linolové v podkožním tuku kýty (Della Casa et al., 2014).

Bothma et al. (2014) tvrdí, že přídatku 1 % CLA do krmné dávky má za následek 11% pokles celkových nenasycených mastných kyselin a 5% nárůst nasycených mastných kyselin palmitové a stearové.

Pacetti et al. (2014) se zabývali množstvím SFA, MUFA a PUFA v MLLT v závislosti na příjmu CLA v krmné dávce. Bylo identifikováno 21 mastných kyselin a jejich zastoupení se zvyšuje v pořadí PUFA<MUFA<SFA. Poměr PUFA/SFA činil 0,2. Obsah CLA v krmivu zvýšil obsah CLA v mase.

Další zdroje

Dieta obsahující kukuřičné zrno byla příčinou 20% zvýšení kyseliny linolové a průkazného snížení kyseliny stearové a palmitové v tuku prasat (Opapeju et al., 2006).

Della Casa et al. (2010) doplňuje, že přídatkem různých kukuřičných hybridů byl snížen celkový obsah SFA a MUFA a současně zvýšen obsah PUFA, což ale vedlo k navýšení poměru n-6/n-3 PUFA díky významnému navýšení kyseliny linolové.

Bertol et al. (2013) sledovali vliv diety s přidavkem řepkového a řepkového + lněného oleje na skladbu MK v intramuskulárním tuku a hřbetním sádle. Došlo ke zvýšení obsahu MUFA a ALA. Poměr n-6/n-3 se snížil v důsledku sníženého obsahu kyseliny linolové.

Morel et al. (2013) přišli na zvýšení obsahu EPA, DPA a DHA v podkožním tuku prasat díky přidavku rybího oleje do krmné dávky.

Corino et al. (2002) porovnávali obsah ALA v MLLT v závislosti na různých dietách obsahujících lůj, kukuřičný olej nebo řepkový olej. Vyšší obsah ALA byl zjištěn u prasat krmených řepkovým olejem než u prasat krmených lojem či kukuřičným olejem.

Lu et al. (2008) pozorovali zvýšený obsah kyseliny α -linolenové a linolové v lipidech nejdelšího zádového svalu vlivem přidavku 3 % sójového oleje.

Benz et al. (2011) použili ve svém experimentu přidavek 5 % sojového oleje do krmné dávky. S prodlužující se dobou zkrmování se u prasat zvýšil obsah kyseliny linolové a poměr PUFA/SFA a snížil obsah kyseliny palmitolejové a palmitové.

Vliv přidavku loje, slunečnicového oleje, lněného oleje, směsi I (55 % loje, 35 % slunečnicového oleje, 10 % lněného oleje) a směsi II (40 % rybího oleje a 60 % lněného oleje) do krmné dávky prasat byl sledován jakožto ukazatel míry ukládání esenciálních mastných kyselin do tukové tkáně. Míra ukládání pro dietu se slunečnicovým olejem a směsí I byla mezi 65 a 73 %, pro dietu s lněným olejem, směsí I a směsí II mezi 63 a 64 %. Míra ukládání pro kyselinu arachidonovou, EPA a DHA byla 33,6 %, 47,9 % a 48,9 %. Nebyla-li EPA a DHA přidána ke stravě, vysoký obsah ALA zvýšil pouze obsah EPA, ale nikoli DHA (Duran-Montgé et al., 2010).

Teye et al. (2006) sledovali vliv různých rostlinných olejů (palmojádrový, palmový a sojový) v krmné dávce prasat na skladbu mastných kyselin. Palmojádrový olej obsahoval vyšší množství nasycených MK kaprinové, laurové, myristové a stearové než ostatní oleje. Palmový olej se vyznačoval vyšším zastoupením palmitové kyseliny a sojový olej měl, v porovnání s ostatními oleji, vyšší podíl linolové a α -linolenové kyseliny. Tomu odpovídalo i zastoupení uvedených mastných kyselin ve svalové tkáni. Ve vzorcích MLLT prasat krmených směsí s přidavkem palmojádrového oleje byl zjištěn vyšší podíl SFA, u prasat krmených směsí obsahující sojový olej byl zjištěn vyšší obsah PUFA.

4 Metodika

4.1 Zvířata

Testační výkrm prasat byl realizován v pokusné a testační stanici prasat v Ploskově u Lán. Bylo sledováno 32 prasat finální hybridní kombinace DanBred®. Zvířata byla nastájena ve věku 69 dnů o průměrné živé hmotnosti 27,6 kg a byla ustájena v kotcích po 2 kusech stejného pohlaví a stejné dietní skupiny. Po ukončení testačního výkrmu byla prasata porážena a byly získány údaje pro vyhodnocení úrovně jatečné hodnoty. Poslední vážení proběhlo v den porážky před transportem na jatka. Věk a průměrná porážková hmotnost prasat při ukončení výkrmu byla 152 dnů a 118,8 kg.

4.2 Výživa

Soubor 32 prasat byl, v závislosti na výživě, rozdělen na 2 pokusné skupiny s doplňkem 4 % oleje a jednu kontrolní skupinu bez přídavku oleje. Nutriční hodnota použitých krmných směsí byla stanovena na základě norem potřeby živin pro rostoucí prasata dle Šimečka et al. (2000). Prasata byla po celou dobu výkrmu krmena *ad libitum* kompletními krmnými směsí. Dle fáze výkrmu byly v kontrolní i pokusných skupinách využity krmné směsi P1 a P2. U pokusných skupin byl do směsi P2 zakomponován olej (sojový nebo řepkový) po dobu 4 týdny před porážkou.

Byla tak vytvořena skupina 8 prasat s přídavkem řepkového oleje, skupina 12 prasat s přídavkem sojového oleje a kontrolní skupina 12 prasat bez přídavku oleje v kompletní krmné směsi. Pokusným skupinám byla před zařazením oleje do výživy zkrmována krmná směs s parametry pro kontrolní skupinu. Cílem při optimalizaci krmných dávek bylo dosáhnout co nejvyrovnanější energetické a proteinové hodnoty, při využití stejných komponent pro všechny skupiny (s výjimkou oleje). Nutriční hodnota a parametry krmných dávek jsou uvedeny v tabulce 9, kompozice MK krmných směsí je uvedena v tabulce 10.

Tab. 9: Složení a živinové zastoupení krmných směsí zkrmovaných během testace

	Kontrolní skupina		Pokusná skupina	
	P1	P2	P1	P2
Průměrná živá hmotnost (kg)	29–66	66–116	29–66	66–116
Věk prasat (dny)	69–110	111–152	69–110	111–152
Komponenty (g/kg)				
Ječmen	500	270	500	620
Pšenice	313	610	313	200
Sojová moučka	150	90	150	110
Krmná směs	30	30	30	30
Dihydrogenfosforečnan vápenatý	7	–	7	–
Řepkový nebo sojový olej	–	–	–	40
Chemické složení				
Sušina (%)	87,6	87,3	87,6	88,1
Hrubý protein (%)	16,4	14,8	16,4	14,5
Tuk (%)	1,8	1,8	1,8	5,7
Hrubá vláknina (%)	3,7	1,8	3,7	3,8
Škrob (%)	45,4	50,8	45,4	44,6
ME (MJ/kg)	13,2	13,6	13,2	13,9
Lysin/MEp	0,73	0,6	0,73	0,62
Aminokyseliny (g/kg)				
Lysin	9,64	8,07	9,64	8,55
Methionin	2,95	2,81	2,95	2,67
Threonin	6,24	5,39	6,24	5,57
Tryptofan	2,06	1,74	2,06	1,86
Sírné aminokyseliny	6,01	5,80	6,01	5,38
Glycin	6,59	6,04	6,59	5,74

Tab. 10: Kompozice MK (v % z celkového množství MK) krmných směsí

Mastné kyseliny	Výživa		
	Kontrolní skupina	Pokusná skupina	
		Řepkový olej	Sojový olej
C14:0, myristová	0,00	0,06	0,17
C16:0, palmitová	19,77	9,36	14,16
C16:1, palmitolejová	0,00	0,20	0,10
C18:0, stearová	2,38	1,82	3,33
C18:1n-9, olejová	14,98	45,67	20,45
C18:2n-6, linolová	53,14	30,66	51,74
C18:3n-3, α -linolenová	6,17	9,62	7,15
SFA	23,46	12,15	19,40
MUFA	15,80	47,40	21,25
PUFA	59,31	40,38	59,27
n-6 PUFA	53,14	30,66	51,76
n-3 PUFA	6,17	9,62	7,38

4.3 Ukazatele výkrmnosti

V pravidelných týdenních intervalech byla prasata vážena a byla sledována jejich individuální spotřeba krmiva. Byl vypočítán průměrný denní přírůstek za dobu testu, konverze krmiva (spotřeba krmiva na 1 kg přírůstku) a denní příjem krmiva.

4.4 Jatečná hodnota

Za účelem zhodnocení kvantitativní a kvalitativní stránky jatečné hodnoty byl proveden klasický jatečný rozbor (Scheper et Scholz, 1985), kterému bylo podrobena celkem 32 kusů jatečných prasat 24 hodin *post mortem*.

4.4.1 Kvantitativní ukazatele

Z kvantitativních ukazatelů jatečné hodnoty byly sledovány podíl libové svaloviny, tloušťka hřbetního tuku, plocha pečeně, hlavní masité části a zastoupení intramuskulárního tuku v MLLT.

4.4.2 Kvalitativní ukazatele

Z kvalitativních ukazatelů jatečné hodnoty byly v MLLT hodnoceny fyzikální parametry: pH 45 minut *post mortem* (pH45), elektrická vodivost 50 minut *post mortem* (EC50), barva (L^* = světlost, a^* = červenost, b^* = žlutost), textura (hodnota síly ve stříhu – křehkost) a ztráta masové šťávy odkapem. Barva a textura byla hodnocena také ve hřbetním sádle.

4.5 Mastné kyseliny

Spektrum mastných kyselin bylo hodnoceno v intramuskulárním tuku MLLT. Reprezentativní vzorky MLLT byly odebrány z pravé jatečné půlky na úrovni posledního hrudního obratle, homogenizovány a podrobeny chemickým rozborům.

Methylestery mastných kyselin byly stanoveny po extrakci z celkových lipidů podle Folcha et al. (1957). Methanolýza byla provedena za použití katalytického účinku hydroxidu draselného a extrakce kyselin ve formě methylesterů do heptanu. Obsahy izolovaných methylesterů byly stanoveny plynovým chromatogramem Master GC od firmy Dani (split režim vybaveného plamenovým ionizačním detektorem) na koloně se stacionární fází polyethylen glycol (Fame Wax – 30 m x 0,32 mm x 0,25 μ m). Jako nosného plynu bylo použito helia o průtoku 5 ml/1 minutu a dělicího poměru 1: 9. Záznamy byly vyhodnoceny pomocí programu Clarity 2.5, a kvantifikované na základě retenčních časů známých ze standardu Food Industry FAME Mix od firmy Restek.

PUFA byly stanoveny jako suma C 18:2 + C 18:3 + C 18:3 n-3 + C 20:2 + C 20:3 + C 20:4 + C 20:5 + C 22:2 + C 22:6;

MUFA jako suma C 14:1 + C 15:1 + C 16:1 + C 17:1 + C 18:1 + C 20:1 + C 22:1 + C 24:1;

SFA jako suma C 4:0 + C 6:0 + C 8:0 + C 10:0 + C 11:0 + C 12:0 + C 13:0 + C 14:0 + C 15:0 + C 16:0 + C 17:0 + C 18:0 + C 20:0 + C 21:0 + C 22:0 + C 24:0;

PUFA n-3 jako suma C 18:3 n-3 + C 20:5 + C 22:6;

PUFA n-6 jako suma C 18:2 + C 18:3 n-6 + C 20:4.

Podle Chilliarda et al. (2003) byl následně vypočítán aterogenní index:

$[(C\ 12:0 + 4 \times C\ 14:0 + C\ 16:0)/(MUFA + PUFA)]$.

Podle Ulbrichta et Southgata (1991) index trombogenický:

$[(C\ 14:0 + C\ 16:0 + C\ 18:0)/(0,5 \times MUFA + 0,5 \times (n-6\ PUFA) + 3 \times (n-3\ PUFA) + (n-3/n-6\ PUFA))]$.

4.6 Statistické vyhodnocení

Výsledky pokusu byly vyhodnoceny statistickým programem SAS® Propriety Software Release 6.04 (2001) analýzou rozptylu (ANOVA), rozdíly mezi jednotlivými sledovanými znaky byly otestovány pomocí procedury GLM.

5 Výsledky

5.1 Parametry výkrmnosti

Při hodnocení parametrů výkrmnosti uvedených v tabulce 11 je patrné, že z hlediska výživy nebyl mezi krmnými skupinami pozorován průkazný rozdíl ($P > 0,05$) v živé hmotnosti na počátku a konci výkrmu a v průměrném denním přírůstku. Nejvyššího přírůstku za období výkrmu dosahovala skupina s řepkovým olejem, avšak při nejvyšší denní spotřebě krmiva. Nejnižší spotřebu krmiva na kilogram přírůstku vykazovala skupina se sojovým olejem, což bylo významně ($P \leq 0,01$) méně než u kontrolní skupiny. Průměrný denní příjem krmiva byl významně ($P \leq 0,01$) nižší u skupiny se sojovým olejem než u kontrolní skupiny a skupiny s olejem řepkovým.

Tab 11: Vybrané parametry výkrmnosti prasat krmených řepkovým a sojovým olejem po dobu 28 dnů

Ukazatel	Kontrola (1)		Řepkový olej (2)		Sojový olej (3)		Významnosti	
	\bar{x}	$S_{\bar{x}}$	\bar{x}	$S_{\bar{x}}$	\bar{x}	$S_{\bar{x}}$	$P \leq 0,05$	$P \leq 0,01$
Počáteční hmotnost (kg)	28,11	1,33	27,99	1,63	26,90	1,33	SN	SN
Konečná živá hmotnost (kg)	119,96	2,40	119,75	2,94	116,79	2,40	SN	SN
Průměrný denní přírůstek (g)	1138,20	20,93	1164,94	25,63	1143,07	20,93	SN	SN
Konverze krmiva (kg)	2,54	0,06	2,49	0,08	2,30	0,06	SN	1–3
Denní příjem krmiva (kg)	2,88	0,04	2,90	0,05	2,60	0,04	SN	1–3, 2–3

SN = statisticky nevýznamné ($P > 0,05$)

5.2 Kvantitativní ukazatele jatečné hodnoty

Vybrané parametry jatečné hodnoty jsou uvedeny v tabulce 12. Z uvedených výsledků lze konstatovat, že nejvyšší hmotnost JUT, nejvyšší jatečnou výtěžnost a nejvyšší hmotnost hlavních masitých částí vykazovala skupina s řepkovým olejem, avšak mezi jednotlivými skupinami v těchto parametrech bylo dosaženo statisticky nevýznamných rozdílů.

Nejvyšší podíl libové svaloviny, nejvyšší procentuální podíl hlavních masitých částí a největší plocha pečeně byla zjištěna ve skupině se sojovým olejem oproti ostatním skupinám. Také u těchto parametrů bylo mezi jednotlivými skupinami dosaženo statisticky nevýznamných rozdílů.

Tloušťka hřbetního tuku a procentuální zastoupení IMT bylo nejvyšší také u skupiny se sojovým olejem oproti ostatním skupinám, nicméně i u těchto parametrů se neprokázal významný statistický rozdíl mezi jednotlivými skupinami.

Tab. 12: Vybrané parametry jatečné hodnoty prasat krměných řepkovým a sojovým olejem po dobu 28 dnů

Ukazatel	Kontrola (1)		Řepkový olej (2)		Sojový olej (3)		Významnosti	
	\bar{x}	$S_{\bar{x}}$	\bar{x}	$S_{\bar{x}}$	\bar{x}	$S_{\bar{x}}$	$P \leq 0,05$	$P \leq 0,01$
Hmotnost jatečně upraveného těla (kg)	92,93	1,95	93,78	2,39	90,87	1,95	SN	SN
Jatečná výtěžnost (%)	77,46	0,29	78,30	0,36	77,80	0,29	SN	SN
Podíl libové svaloviny (%)	58,95	0,53	58,48	0,65	59,33	0,53	SN	SN
Tloušťka hřbetního tuku (mm)	19,04	1,05	19,65	1,28	20,13	1,05	SN	SN
Plocha pečeně (mm ²)	45,45	1,47	45,53	1,47	46,17	1,47	SN	SN
Hlavní masité části (kg)	23,25	0,84	24,30	0,84	23,60	0,84	SN	SN
Hlavní masité části (%)	50,37	1,24	51,10	1,24	51,68	1,24	SN	SN
IMT v pečení (%)	2,92	0,28	2,95	0,35	3,19	0,28	SN	SN

SN = statisticky nevýznamné ($P > 0,05$)

5.3 Kvalitativní ukazatele jatečné hodnoty

Fyzikální charakteristiky kvality masa v MLLT a kvality tuku jsou uvedeny v tabulce 13. Síla stříhu v syrové pečení byla prokazatelně ($P \leq 0,05$) nižší u skupiny se sojovým olejem oproti skupině s řepkovým. Průkazný rozdíl ($P \leq 0,05$) mezi kontrolní skupinou a skupinou s řepkovým olejem byl sledován také v parametru a^* ve hřbetním sádle. Ve všech ostatních parametrech nebyly mezi jednotlivými skupinami pod vlivem olejů v dietě prasat pozorovány významné rozdíly.

Tab. 13: Vybrané fyzikální parametry pečeně prasat krmených řepkovým a sojovým olejem po dobu 28 dnů

Ukazatel	Kontrola (1)		Řepkový olej (2)		Sojový olej (3)		Významnosti	
	\bar{x}	$S_{\bar{x}}$	\bar{x}	$S_{\bar{x}}$	\bar{x}	$S_{\bar{x}}$	$P \leq 0,05$	$P \leq 0,01$
v MLLT								
pH45	6,25	0,06	6,27	0,08	6,28	0,06	SN	SN
EC50 (mS)	3,50	0,08	3,42	0,10	3,47	0,08	SN	SN
L*	47,98	1,44	49,26	1,44	49,13	1,44	SN	SN
a*	-0,52	0,22	-1,15	0,22	-1,01	0,22	SN	SN
b*	7,83	0,47	7,71	0,47	7,96	0,47	SN	SN
Textura syrové pečeně (N)	44,25	2,93	49,1	2,93	39,59	2,93	2–3	SN
Textura tepelně upravené pečeně (N)	36,71	3,78	37,51	3,78	34,42	3,78	SN	SN
Ztráta šťávy odkapem (%)	3,91	2,83	3,84	2,83	3,41	2,83	SN	SN
ve hřbetním sádle								
L*	77,09	0,69	77,11	0,69	78,13	0,69	SN	SN
a*	-0,30	0,11	-0,62	0,11	-0,51	0,11	1–2	SN
b*	7,39	0,37	7,37	0,37	7,32	0,37	SN	SN
Textura (N)	154,83	9,89	132,65	9,89	145,03	9,89	SN	SN

L * = 0 je zcela černá a L * = 100 je zcela bílá,

kladné hodnoty a* znamenají červené barvy a záporné hodnoty a* znamenají zelené barvy, kladné hodnoty b* znamenají žluté barvy a negativní hodnoty b* znamenají modré barvy, textura je hodnocena silou stříhu Warner-Bratzlerovým nožem, SN = statisticky nevýznamné ($P > 0,05$).

5.4 Kompozice mastných kyselin v intramuskulárním tuku prasat

Vliv řepkového a sojového oleje v krmivu prasat na zastoupení mastných kyselin intramuskulárního tuku je uveden v tabulce 14. Ačkoliv nebyly celkové SFA prokazatelně ovlivněny výživou, některé významné SFA byly v závislosti na zkrmování oleje pozměněny významně. Obsah kyseliny palmitové (C 16:0) byl významně ($P \leq 0,01$) snížen u skupiny se sojovým olejem oproti kontrolní skupině. U druhé nejvíce zastoupené SFA, kyseliny stearové (C 18:0), nebyl zjištěn statisticky průkazný rozdíl hodnot.

S přidavkem olejů obsah celkových MUFA klesal. Významně ($P \leq 0,01$) nižší hodnoty MUFA nabývala skupina se sojovým olejem oproti kontrole a skupině s řepkovým olejem. Snížení MUFA je důsledkem snížení hlavní MUFA - kyseliny olejové (C 18:1). Množství

C 18:1 bylo významně ($P \leq 0,01$) sníženo u skupiny se sojovým olejem oproti kontrole a skupině s řepkovým olejem. Kyselina palmitolejová (C 16:1) vykazovala prokazatelně ($P \leq 0,05$) nižší obsah u skupiny s řepkovým olejem než u kontroly a významně ($P \leq 0,01$) nižší obsah u skupiny se sojovým olejem oproti kontrole.

Obsah celkových PUFA v tukové tkáni se s přidavkem olejů navýšoval. Významné ($P \leq 0,01$) navýšení hodnot PUFA oproti kontrole bylo zjištěno ve skupině s řepkovým i sojovým olejem. Mezi skupinami s řepkovým a sojovým olejem byl významný rozdíl ($P \leq 0,01$). Skupina se sojovým olejem obsahovala nejvíce PUFA. Kyselina linolová (C 18:2) byla významně ($P \leq 0,01$) navýšena ve skupině s řepkovým i sojovým olejem oproti kontrole. Mezi skupinami s řepkovým a sojovým olejem byl významný rozdíl ($P \leq 0,01$). Nejvyšší zastoupení měla ve skupině se sojovým olejem. Kyselina α -linolenová (C 18:3 n-3) byla obdobně jako C 18:2 významně ($P \leq 0,01$) navýšena ve skupinách s řepkovým a sojovým olejem. Mezi těmito skupinami byl také významný rozdíl ($P \leq 0,01$). Nejvyšší hodnota byla naměřena ve skupině s řepkovým olejem. Významné ($P \leq 0,01$) zvýšení obsahu ve skupinách s řepkovým a sojovým olejem oproti kontrole bylo pozorováno také u kyseliny eikosapentaenové (EPA, C 20:5).

V rámci PUFA byly sledovány také n-3 a n-6 mastné kyseliny. PUFA n-3 byly u pokusných skupin s řepkovým a sojovým olejem významně ($P \leq 0,01$) navýšeny, což koresponduje vyšším hladinám významných n-3 PUFA. U kyseliny dokosaheptaenové (DHA, C 22:6) nebyl prokázán statisticky významný rozdíl.

Taktéž hodnoty n-6 PUFA byly významně ($P \leq 0,01$) ovlivněny a navýšeny ve skupinách s přidavkem olejů oproti kontrole. Mezi skupinami s řepkovým a sojovým olejem byl významný rozdíl ($P \leq 0,01$). Nejvyšší zastoupení n-6 bylo naměřeno u skupiny se sojovým olejem.

Změnou složení MK byly změněny také poměry skupin MK. Poměr PUFA/SFA byl významně ($P \leq 0,01$) navýšen pod vlivem obou diet s přidavkem olejů oproti kontrole. Mezi skupinami s řepkovým a sojovým olejem byl významný rozdíl ($P \leq 0,01$). Nejvyššího poměru bylo dosaženo u skupiny se sojovým olejem.

Obdobně jako poměr PUFA/SFA byl vlivem výživy pozměněn i poměr n-6/n-3. Významně ($P \leq 0,01$) nižší poměr vykazovala skupina s řepkovým olejem oproti kontrole. Nižší hodnotu vykazovala i skupina se sojovým olejem oproti kontrole, avšak nevykazovala průkazný rozdíl. Statisticky významný rozdíl ($P \leq 0,01$) byl pozorován mezi skupinami se sojovým a řepkovým olejem.

Tab. 14: Kompozice MK intramuskulárního tuku pečeně prasat krmených řepkovým a sojovým olejem po dobu 28 dnů

MK (g/100g celkových MK)	Kontrola (1)		Řepkový olej (2)		Sojový olej (3)		Významnosti	
	\bar{x}	$S_{\bar{x}}$	\bar{x}	$S_{\bar{x}}$	\bar{x}	$S_{\bar{x}}$	P ≤ 0,05	P ≤ 0,01
C 10:0	0,20	0,02	0,17	0,02	0,18	0,02	SN	SN
C 12:0	0,12	0,01	0,12	0,01	0,12	0,01	SN	SN
C 14:0	2,04	0,11	1,91	0,14	1,90	0,11	SN	SN
C 14:1	0,04	0,00	0,03	0,01	0,03	0,00	1-3	SN
C 15:0	0,04	0,00	0,04	0,01	0,05	0,00	SN	SN
C 16:0	31,73	0,42	30,74	0,51	29,90	0,42	SN	1-3
C 16:1	5,43	0,24	4,52	0,30	4,54	0,24	1-2	1-3
C 17:0	0,23	0,01	0,23	0,01	0,24	0,01	SN	SN
C 17:1	0,32	0,01	0,26	0,02	0,29	0,01	SN	1-2
C 18:0	11,95	0,68	11,97	0,83	12,85	0,68	SN	SN
C 18:1	36,35	0,68	35,76	0,84	32,57	0,68	SN	1-3, 2-3
C 18:2	7,37	0,33	9,54	0,40	12,88	0,33	SN	1-2, 1-3, 2-3
C 18:3 n-6	0,08	0,01	0,07	0,01	0,06	0,01	SN	SN
C 18:3 n-3	0,37	0,05	1,08	0,06	0,86	0,05	SN	1-2, 1-3, 2-3
C 20:0	0,20	0,02	0,24	0,02	0,20	0,02	SN	SN
C 20:1	0,94	0,07	1,05	0,09	0,88	0,07	SN	SN
C 20:2	0,39	0,03	0,42	0,03	0,51	0,03	2-3	1-3
C 20:3	0,25	0,02	0,22	0,02	0,24	0,02	SN	SN
C 20:4	1,19	0,09	1,13	0,11	1,16	0,09	SN	SN
C 20:5	0,04	0,01	0,13	0,02	0,11	0,01	SN	1-2, 1-3
C 21:0	0,08	0,01	0,14	0,02	0,09	0,01	SN	1-2, 2-3
C 22:0	0,06	0,02	0,01	0,03	0,00	0,02	SN	SN
C 22:2	0,03	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	SN	1-3
C 22:6	0,29	0,04	0,18	0,05	0,30	0,04	SN	SN
C 24:0	0,16	0,06	0,01	0,07	0,00	0,06	SN	SN
C 24:1	0,06	0,02	0,00	0,03	0,00	0,02	1-3	SN
SFA	46,82	0,69	45,59	0,84	45,56	0,69	SN	SN
MUFA	43,17	0,60	41,63	0,73	38,31	0,60	SN	1-3, 2-3
PUFA	10,01	0,46	12,78	0,56	16,13	0,46	SN	1-2, 1-3, 2-3
n-6	8,64	0,37	10,73	0,46	14,11	0,37	SN	1-2, 1-3, 2-3
n-3	0,71	0,07	1,39	0,09	1,27	0,07	SN	1-2, 1-3
PUFA/SFA	0,21	0,02	0,28	0,03	0,35	0,02	SN	1-2, 1-3, 2-3
n-6/n-3	12,22	0,77	7,71	0,95	11,09	0,77	SN	1-2, 2-3

SN = statisticky nevýznamné (P > 0,05)

Vliv výživy na aterogenický a trombogenický index je uveden v tabulce 15. Z uvedených hodnot je zřejmý vliv výživy na tyto ukazatele kvality tuku. Aterogenický i trombogenický index dosáhl nejvyšší hodnoty v kontrolních skupinách. Statisticky průkazné ($P \leq 0,05$) snížení aterogenního indexu bylo zaznamenáno u skupiny se sojovým olejem oproti kontrole. U indexu trombogenity bylo statisticky průkazné ($P \leq 0,05$) snížení oproti kontrole zaznamenáno u skupin s řepkovým a sojovým olejem.

Tab. 15: Aterogenický a trombogenický index prasat krmených řepkovým a sojovým olejem po dobu 28 dnů

Index	Kontrola (1)		Řepkový olej (2)		Sojový olej (3)		Významnosti	
	\bar{x}	$S_{\bar{x}}$	\bar{x}	$S_{\bar{x}}$	\bar{x}	$S_{\bar{x}}$	$P \leq 0,05$	$P \leq 0,01$
Aterogenický	0,76	0,02	0,71	0,02	0,69	0,02	1-3	SN
Trombogenický	1,63	0,05	1,46	0,06	1,49	0,05	1-2, 1-3	SN

SN = statisticky nevýznamné ($P > 0,05$)

6 Diskuze

Zařazením řepkového a sojového oleje do krmné směsi pokusných prasat došlo ke změnám parametrů výkrmnosti. S přidavkem řepkového oleje se zvýšil, byť neprůkazně, průměrný denní přírůstek, avšak Gjerlaug-Enger et al. (2015) tvrdí, že se průměrný denní přírůstek přidavkem řepky do diety prokazatelně snížil. Vlivem přidavku sojového oleje došlo k nižšímu dennímu příjmu krmiva. Park et al. (2009) uvádějí, že výživa s přidavkem sojového oleje způsobila nižší přírůstek a nižší denní příjem krmiva. Zvířata ze skupiny se sojovým olejem rovněž vykazovala nižší konverzi krmiva, což ve své práci potvrzují také De la Lata et al. (2001). Oproti tomu Warnants et al. (1999) a Teye et al. (2006) říkají, že dieta s přidavkem soji nebo sojového oleje nemá vliv na parametry výkrmnosti. Park et al. (2012) uvádějí, že sojový olej neměl významný vliv na růstové parametry.

Z kvantitativních ukazatelů jatečné hodnoty se mezi jednotlivými skupinami u všech parametrů neprokázal významný rozdíl. Dieta s přidavkem řepky neměla prokazatelný vliv na podíl libové svaloviny a obsah intramuskulárního tuku (Gjerlaug-Enger et al., 2015). Kouba et al. (2003), Okrouhlá et al. (2013) a Čítek et al. (2015) potvrzují, že výživa s vyšším podílem nenasycených mastných kyselin neovlivňuje parametry jatečné hodnoty.

Z kvalitativních ukazatelů jatečné hodnoty byly hodnoceny fyzikální parametry masa v MLLT a tuku. Většina ukazatelů nebyla ovlivněna výživou. Studie Nuernberga et al. (2005), Mase et al. (2011) a Lisiaka et al. (2013) uvádějí, že výživa s přidavkem olejů neovlivnila pH, barvu pečeně a ztrátu masové šťávy odkapem. Ze všech pozorovaných ukazatelů v MLLT se jako prokazatelný rozdíl ukázala hodnota textury v syrové pečení ve skupině s přidavkem sojového oleje, která se snížila oproti skupině s řepkovým olejem, proto maso hodnotíme jako křehčí. Gjerlaug-Enger et al. (2015) objevili změnu barvy pečeně v ukazateli b*, avšak podle našich výsledků se barva syrové ani tepelně upravené pečeně nezměnila. Změnu barvy v ukazateli a* vlivem přidavku řepkového oleje jsme pozorovali ve hřbetním sádle. Nicméně Kouba et al. (2003), Okrouhlá et al. (2013) a Čítek et al. (2015) tvrdí, že výživa s vyšším podílem nenasycených mastných kyselin neovlivnila fyzikální vlastnosti masa.

U výše hodnocených parametrů - výkrmnosti, kvantitativních a kvalitativních parametrů byl vliv výživy málo významný, při hodnocení skladby MK v intramuskulárním tuku prasat je však úloha krmných složek s vyšším podílem nenasycených MK významná, což se shoduje s výsledky mnoha studií (Warnants et al., 1999; Kouba et al., 2003; Park et al., 2012; Čítek et al., 2015). Z výsledků pokusu bylo analyzováno, do jaké míry jsou MK získané z krmiva včleněny do tuku prasat.

Gjerlaug-Enger et al. (2015) tvrdí, že se přidavkem řepky v dietě nesnížila hodnota celkových SFA. Lu et al. (2008) prokázali snížení celkových SFA přidavkem sojového oleje v dietě. Dle našich výsledků se vlivem obohacení stravy o řepkový či sojový olej neprokázalo statisticky významné snížení celkových SFA. Nejvíce zastoupená SFA, kyselina palmitová, byla významně snížena přidavkem sojového oleje, což koresponduje s výsledky Benze et al. (2011) a Lua et al. (2008). Přídavkem řepkového oleje se významné snížení této kyseliny neprokázalo, avšak Gjerlaug-Enger et al. (2015) došli k opačnému výsledku. U druhé nejvíce zastoupené SFA, kyseliny stearové, nebyl statisticky prokázán rozdíl hodnot. Lu et al. (2008) a Gjerlaug-Enger et al. (2015) došli ke stejným závěrům.

S přidavkem olejů celkový obsah MUFA klesal. Vlivem přidavku sojového oleje se MUFA snížily, což potvrzují Lu et al. (2008). S přidavkem řepkového oleje bylo pozorováno také snížení celkového obsahu MUFA, avšak nevýznamného, s čímž souhlasí i Gjerlaug-Enger et al. (2015). Naopak Bertol et al. (2013) pozorovali v dietě s řepkovým olejem navýšení MUFA. Snížení celkového obsahu MUFA souvisí se snížením obsahu kyseliny olejové (C 18:1) a kyseliny palmitolejové (C 16:1) vlivem přidavku obou olejů. Naše výsledky se shodují s výsledky studií Lua et al. (2008) a Gjerlaug-Engera et al. (2015).

Zatímco obsah MUFA klesal, celkový obsah PUFA byl významně navýšen. K nejvýraznějšímu navýšení PUFA došlo u skupiny s přidavkem sojového oleje. To je v souladu s výsledky Beea et al. (2002) a Alonsa et al. (2012). Zastoupení kyselin linolové (C 18:2), α -linolenové a eikosapentaenové (EPA, C 20:5) bylo navýšeno řepkovým i sojovým olejem. Taktéž hladiny n-3 a n-6 mastných kyselin byly navýšeny, což koresponduje s vyššími hladinami jednotlivých významných n-3 a n-6 PUFA. Tyto naše výsledky potvrzuje celá řada studií (Corino et al., 2002; Lu et al., 2008; Park et al., 2009; Benz et al., 2011; Gjerlaug-Enger et al., 2015).

Zastoupení polyenových MK v intramuskulárním tuku má významný vliv na kvalitu masa. Může se projevit především ve zvýšené mazlavosti tuku, snížené pevnosti a oxidační stabilitě tuku, což může mít za následek změnu chuťových vlastností a barvy produktů (Wood et al., 2008). Vyšší podíl polyenových MK je však z hlediska lepšího vlivu na lidské zdraví žádaný (Warnants et al., 1999; Kouba et al., 2003).

Navýšení PUFA v tuku prasat bývá doprovázeno zvýšením poměru PUFA/SFA (Kouba et al. 2003; Okrouhlá et al., 2013; Čítek et al., 2015). Optimální poměr PUFA/SFA v přijímaných potravinách by měl být vyšší než 0,4 (Simopoulos, 1991; WHO 2003). Nejvyšší navýšení poměru bylo dosaženo vlivem přidavku sojového oleje, což je ve shodě s výsledky Lua et al. (2008) a Benze et al. (2011). Naše výsledná hodnota činila 0,36.

Obdobně jako poměr PUFA/SFA byl vlivem výživy pozměněn i poměr PUFA n-6/n-3. Potraviny živočišného původu jsou často kritizovány pro nepříznivý poměr PUFA n-6/n-3. Běžně dosahuje hodnot až 25, přestože ideální poměr pro lidskou výživu je doporučován menší nebo roven 5 (Simopoulos, 1991; Weill et al., 2002; WHO, 2003). V naší studii bylo docíleno významného snížení poměru n-6/n-3 PUFA vlivem přidavku řepkového oleje, a to na hodnotu 7,71. Zařazením řepkového oleje do diety dosáhli významného snížení poměru ve svých studiích také Lu et al. (2008) a Raj et al. (2010).

Aterogenní a trombogenní index představuje objektivnější vyhodnocení potenciální škodlivosti tuků nežli například poměry PUFA/SFA nebo n-6/n-3 PUFA. Vyjadřují různý vliv jednotlivých MK na lidské zdraví a zejména na pravděpodobnost nárůstu incidence aterosklerózy a tvorby trombu. Hodnota těchto indexů by dle doporučení měla být < 5 (Garaffo et al., 2011; Simon et al., 2012). Přidáním sojového oleje byl snížen aterogenní index. Snížení trombogenního indexu bylo dosaženo řepkovým i sojovým olejem. Čížek et al. (2015) říkají, že obohacení krmné dávky o oleje má pozitivní dopad na kvalitu vepřového masa a tuku. Vliv olejů na aterogenní a trombogenní index může zmírnit příjem nasycených tuků v lidské stravě spojených s vysokým výskytem kardiovaskulárních chorob.

7 Závěr

Cílem práce bylo sledovat vliv přísávků oleje na složení intramuskulárního tuku prasat.

Byl proveden experiment, kdy bylo využito přísávků řepkového a sojového oleje v krmné směsi prasat. Hodnocen byl vliv těchto komponent v krmných směsích na:

- parametry výkrmnosti
- kvantitativní ukazatele jatečné hodnoty
- kvalitativní (fyzikální) ukazatele jatečné hodnoty
- kompozici mastných kyselin v intramuskulárním tuku
- poměry mezi skupinami mastných kyselin
- aterogenní a trombogenický index.

Hypotéza:

Přídavek různých druhů rostlinných olejů v krmné dávce prasat ovlivní kvalitu a složení intramuskulárního tuku u prasat.

Výsledky:

Vlivem přísávků sojového oleje:

- byla významně snížena konverze krmiva a denní příjem krmiva, který byl významně snížen i ve srovnání s přísávkem řepkového oleje,
- nebyly pozorovány statisticky významné rozdíly v kvantitativních ukazatelech jatečné hodnoty,
- byla průkazně změněna textura syrové pečeně oproti přísávkem řepkového oleje,
- byl významně snížen obsah kyseliny palmitové,
- byl významně snížen obsah kyselin palmitolejové a olejové,
- byl významně zvýšen obsah kyselin linolové, α -linolenové a EPA,
- nebyl pozorován statisticky významný rozdíl v obsahu celkových SFA,
- byl významně snížen (i ve srovnání s přísávkem řepkového oleje) a pozorován nejnižší celkový obsah MUFA,

- byl významně zvýšen (i ve srovnání s přidavkem řepkového oleje) a pozorován nejvyšší celkový obsah PUFA,
- byl významně zvýšen (i ve srovnání s přidavkem řepkového oleje) a pozorován nejvyšší poměr PUFA/SFA (0,36),
- byl významně zvýšen (i ve srovnání s přidavkem řepkového oleje) a pozorován nejvyšší obsah n-6 PUFA,
- byl významně zvýšen obsah n-3 PUFA,
- nebyl pozorován statisticky významný rozdíl v poměru n-6/n-3,
- byl průkazně snížen aterogenní a trombogenní index

Vlivem přidavku řepkového oleje:

- nebyly pozorovány statisticky významné rozdíly v parametrech výkrmnosti,
- nebyly pozorovány statisticky významné rozdíly v kvantitativních ukazatelech jatečné hodnoty,
- byla průkazně snížena hodnota červenosti (a^*) hřbetního sádla,
- byl průkazně snížen obsah kyseliny palmitolejové,
- byl významně zvýšen obsah kyselin linolové, α -linolenové, EPA,
- nebyl pozorován statisticky významný rozdíl v obsahu celkových SFA,
- nebyl pozorován statisticky významný rozdíl v obsahu celkových MUFA,
- byl významně zvýšen celkový obsah PUFA,
- byl významně zvýšen poměr PUFA/SFA (0,28),
- byl významně zvýšen obsah n-6 PUFA,
- byl významně zvýšen a pozorován nejvyšší obsah n-3 PUFA,
- byl významně snížen (i ve srovnání s přidavkem sojového oleje) poměr n-6/n-3 (7,71),
- byl průkazně snížen trombogenní index.

Námi dosaženými výsledky byla hypotéza potvrzena. Přídavek řepkového a sojového oleje v krmné směsi prasat přímo ovlivnil zastoupení nenasycených mastných kyselin v tuku prasat. Kvalita intramuskulárního tuku ve vepřovém mase byla ovlivněna výživou. Z hlediska lidské výživy má přídavek olejů v krmné dávce pozitivní vliv na celkový profil mastných kyselin.

8 Seznam použité literatury

Alonso, V., Muela, E., Gutierrez, B., Calanche, J. B., Roncales, P., Beltran, J. A. 2015. The inclusion of Duroc breed in maternal line affects pork quality and fatty acid profile. *Meat Science*. 107. 49-56.

Alonso, V., Najes, L. M., Provincial, L., Guillén, E., Gil, M., Roncalés, P., Beltrán, J. A. 2012. Influence of dietary fat on pork eating quality. *Meat science*. 92 (4). 366-373.

Ballesteros-Vasquez, M. N., Valenzuela-Calvillo, L. S., Artalejo-Ochoa, E., Robles-Sardin, A. E. 2012. Trans fatty acids; consumption effect on human health and regulation challenges. *Nutricion hospitalaria*. 27 (1). 54-64.

Bečková, R., Václavková, E. 2010. The effect of linseed diet on carcass value traits and fatty acid composition in muscle and fat tissue of fattening pigs. *Czech journal of animal science*. 55 (8). 313-320.

Bee, G., Gebert, S., Messikommer, R. 2002. Effect of dietary energy supply and fat source on the fatty acid pattern of adipose and lean tissues and lipogenesis in the pig. *Journal of animal science*. 80 (6). 1564-1574.

Benz, J. M., Tokach, M. D., Dritz, S. S., Nelssen, J. L., DeRouche, J. M., Sulabo, R. C., Goodband, R. D. 2011. Effects of choice white grease and soybean oil on growth performance, carcass characteristics, and carcass fat quality of growing-finishing pigs. *Journal of animal science*. 89 (2). 404-413.

Bertol, T. M., de Campos, R. L. M., Ludke, J. V., Terra, N. N., de Figueiredo, E. A. P., Coldebella, A., dos Santos, J. I., Kawski, V. L., Lehr, N. M. 2013. Effects of genotype and dietary oil supplementation on performance, carcass traits, pork quality and fatty acid composition of backfat and intramuscular fat. *Meat Science*. 93 (3). 507-516.

Bosch, L., Tor, M., Reixach, J., Estany, J. 2012. Age-related changes in intramuscular and subcutaneous fat content and fatty acid composition in growing pigs using longitudinal data. *Meat science*. 91 (3). 358-363.

Bothma, C., Hugo, A., Osthoff, G., Joubert, C. C., Swarts, J. C., de Kock, H. L. 2014. Effect of dietary conjugated linoleic acid supplementation on the technological quality of backfat of pigs. *Meat science*. 97 (2). 277-286.

Brát, J. 2004. Transizomery mastných kyselin. *Výživa a potraviny*. 59 (6). 144-146.

Corino, C., Magni, S., Pagliarini, E., Rossi, R., Pastorelli, G., Chiesa, L. M. 2002. Effects of dietary fats on meat quality and sensory characteristics of heavy pig loins. *Meat science*. 60 (1). 1-8.

Chilliard, Y., Ferlay, A., Rouel, J., Lamberett, G. 2003. A review of nutritional and physiological factors affecting goat milk lipid synthesis and lipolysis. *Journal of dairy science*. 86 (5). 1751-1770.

Čítek, J., Stupka, R., Okrouhlá, M., Vehovský, K., Brzobohatý, L., Šprysl, M., Stadník, L. 2015. Effects of dietary linseed and corn supplement on the fatty acid content in the pork loin and backfat tissue. *Czech Journal of Animal Science*. 60 (7). 319-326.

da Costa, P. A. 2014. Developing a rapid and sensitive method for determination of trans-fatty acids in edible oils using middle-infrared spectroscopy. *Food Chemistry*. 158. 1-7.

Davídek, J., Janíček, G., Pokorný, J. 1983. *Chemie potravin*. SNTL - Nakladatelství technické literatury ALFA. Praha. 595 s. ISBN: 04-815-83.

De la Llata, M., Dritz, S. S., Tokach, M. D., Goodband, R. D., Nelssen, J. L., Loughin, T. M. 2001. Effects of dietary fat on growth performance and carcass characteristics of growing-finishing pigs reared in a commercial environment. *Journal of animal science*. 79 (10). 2643-2650.

Della Casa, G., Bochicchio, D., Faeti, V., Marchetto, G., Poletti, E., Rossi, A., Panciroli, A., Mordenti, A. L., Brogna, N. 2010. Performance and fat quality of heavy pigs maize differing in linoleic acid content. *Meat science*. 84 (1). 152-158.

Della Casa, G., Cavallucci, C., Faeti, V., Marino A., Marchetto, G., Bochicchio, D., Comellini, M. 2014. Low lipids, CLA fortified diets fed to growing-finishing heavy pigs: effects on subcutaneous fat fatty acid composition. *Progress in nutrition*. 16 (4). 258-262.

Demaison L., Moreau D. 2002. Dietary n-3 polyunsaturated fatty acids and coronary heart disease-related mortality: a possible mechanism of action. *Cellular and Molecular Life Sciences*. 59. 463-477.

De Smet, S., Raes, K., Demeyer, D. 2004. Meat fatty acid composition as affected by fitness and genetic factors: a review. *Animal Research*. 53 (2). 81-98.

Dostálová, J. 1991. Význam tuků a vývoj jejich spotřeby u nás a ve světě. ÚVTIZ. Praha. 52 s. ISBN: 0862-3562.

Duran-Montgé, P., Realini, C. E., Barroeta, A. C., Lizardo, R. G., Esteve-Garcia, E. 2010. De novo fatty acid synthesis and balance of fatty acids of pigs fed different fat sources. *Livestock science*. 132 (1-3). 157-164.

Dvořák, J., Vrtková, I. 2001. Malá genetika prasat II. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. Brno. 4. 91 s. ISBN: 80-7157-521-6.

Enser M., Hallett K., Hewitt B., Fursey G. A. J., Wood J. D. 1996. Fatty acid content and composition of English beef, lamb and pork at retail. *Meat Science*. 42 (4). 443-456.

Enser, M., Richardson, R. I., Wood, J. D., Gill, B. P., Sheard, P. R., 2000. Feeding linseed to increase the n-3 PUFA of pork: fatty acid composition of muscle, adipose tissue, liver and sausages. *Meat science*. 55 (2). 201-212.

Fares, H., Lavie, C. J., DiNicolantonio, J. J., O'Keefe, J. H., Milani, R. V. 2014. Omega-3 Fatty Acids: A Growing Ocean of Choices. *Current atherosclerosis reports*. 16 (2). 389.

Frej, D. 2004. Zdravé tuky omega. EB. Praha. 168 s. ISBN: 80-903234-1-3.

Folch, J. M., Lees, M., Sloane-Stanley, G. H. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of biological chemistry*. 226. 497-509.

Gandemer, G. 2002. Lipids in muscles and adipose tissues, changes during processing and sensory properties of meat products. *Meat Science*. 62 (3). 309-321.

Garaffo, M. A., Vassallo-Agius, R., Nengas, Y., Lembo, E., Rando, R., Maisano, R., Dugo, G., Giuffrida D. 2011. Fatty acids profile, atherogenic (IA) and thrombogenic (IT) health lipid indices, of raw roe of blue fin tuna (*Thunnus thynnus L.*) and their salted product "Bottarga". *Food and nutrition sciences*. 2. 736-743.

Garcia-Macias, J. A., Gispert, M., Oliver, M. A., Diestre, A., Alonso, P., Munoz-Luna, A., Siggers, K., Cuthbert-Heavens, D. 1996. The effects of cross, slaughter weight and halothane genotype on leanness and meat and fat quality in pig carcasses. *Animal science*. 63 (3). 487-496.

Gjerlaug-Enger, E., Haug, A., Gaarder, M., Ljokjel, K., Stenseth, R. S., Sigfridson, K., Egelandsdal, B., Saarem, K., Berg, P. 2015. Pig feeds rich in rapeseed products and organic selenium increased omega-3 fatty acids and selenium in pork meat and backfat. *Food science & nutrition*. 3 (2). 120-128.

Gurr, M. I. 1992. *Role of Fats in Food and Nutrition*. Elsevier Applied Science Publishers. London. ISBN 10: 0853342989.

Högberg, A., Pickova, J., Dutta, P. C., Babol, J., Bylund, A. C. 2001. Effect of rearing system on muscle lipids of gilts and castrated male pigs. *Meat Science*. 58 (3). 223-229.

Hovorka, F. 1983. *Chov prasat*. SZN Praha. Praha. 536 s.

Huang, F. R., Zhan, Z. P., Luo, J., Liu, Z. X., Peng, J. 2008. Duration of dietary linseed feeding affects the intramuscular fat, muscle mass and fatty acid composition in pig muscle. *Livestock science*. 118 (1-2). 132-139.

- Ingr, I. 1996. Technologie masa. Skriptum. Brno. 263 s. ISBN: 80-7157-193-8.
- Ingr, I. 2003. Produkce a zpracování masa, I. vydání. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. Brno. 273 s. ISBN: 80-7157-719-7.
- Jakubec, V., Říha, J., Matoušek, V., Pražák, Č., Majzlík, I. 2002. Šlechtění prasat. Asociace chovatelů masných plemen v Rapotíně. Rapotín. 217 s. ISBN: 80-903143-1-7.
- Jenkins, T. C. 1993. Lipid-metabolism in the rumen. *Journal of Dairy Science*. 76 (12). 3851-3863.
- Joo, S. T., Lee, J. I., Ha, Y. L., Park, G. B. 2002. Effects of dietary conjugated linoleic acid composition, lipid oxidation, color, and water-holding capacity of pork loin. *Journal of Animal Science*. 80 (1). 108-112.
- Kadlec, P., Čepička, J., Čurda, L., Dostálová, J., Filip, V., Melzoch, K., Plocková, M., Rychtera, M., Šmidrkal, J., Štětina, J., Oldřich, M. 2002. Technologie potravin II. VŠCHT Praha. Praha. 236 s. ISBN: 80-7080-510-2.
- Kang, J. X., Leaf, A. 2000. Prevention of fatal cardiac arrhythmias by polyunsaturated fatty acids. *American Journal of Clinical Nutrition*. 71 (1). 202-207.
- Karolyi, D., Rimac, D., Salajpal, K., Kljak, K., Stokovic, I. 2012. The influence of dietary linseed on alpha-linolenic acid and its longer-chain n-3 metabolites content in pork and back fat. 82 (4). 327-339.
- Kodeš, A., Mudřík, Z., Hučko, B., Kacerovská, L. 2001. Základy moderní výživy prasat. Česká zemědělská univerzita. Praha. 116 s. ISBN: 20-213-0786-2.
- Kouba, M., Enser, M., Whittington, F. M., Nute, G. R., Wood, J. D. 2003. Effect of a high-linolenic acid diet on lipogenic enzyme activities, fatty acid composition and meat quality in the growing pig. *Journal of Animal Science* (81). 1967-1979.

Kouba, M., Mourot, J. 2011. A review of nutritional effects on fat composition of animal products with special emphasis on *n-3* polyunsaturated fatty acids. *Biochimie*. 93 (1). 13-17.

Kouba, M., Sellier, P. 2011. A review of the factors influencing the development of intermuscular adipose tissue in the growing pig. *Meat Science*. 88 (2). 213-220.

Lád, F. 1998. Výživa a krmení prasat ve výkrmu. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. 27 s. ISBN: 80-7105-178-0.

Lisiak, D., Grzeskowiak, E., Borzuta, K., Raj, S., Janiszewski, P., Skiba, G. 2013. Effects of supplementary vegetable and animal fats on the slaughter values of fatteners, meat quality, and fatty acid profile in pigs. *Czech journal of animal science*. 58 (11). 497-511.

Lo Fiego, D. P., Macchioni, P., Minelli, G., Santoro, P. 2010. Lipid composition of covering and intramuscular fat in pigs at different slaughter age. *Italian journal of animal science*. 9 (2). 200-205.

Lu, P., Zhang, L. Y., Yin, J. D., Everts, A. K. R., Li, D. F. 2008. Effects of soybean oil and linseed oil on fatty acid compositions of muscle lipids and cooked pork flavour. *Meat science*. 80 (3). 910-918.

Marounek, M. 2007. Konjugovaná kyselina linolová v živočišných produktech: souvislost s výživou zvířat a zdravím lidí. Výzkumný ústav živočišné výroby. Praha. 18 s.

Martin, D., Muriel, E., Gonzalez, E., Viguera, J., Ruiz, J. 2008. Effect of dietary conjugated linoleic acid and monounsaturated fatty acids on productive, carcass and meat quality traits of pigs. *Livestock science*. 117 (2-3). 155-164.

Mas, G., Llavall, M., Coll, D., Roca, R., Diaz, I., Oliver, M. A., Gispert, M. E., Realini, C. E. 2011. Effect of an elevated monounsaturated fat diet on pork carcass and meat quality traits and tissue fatty acid composition from York-crossed barrows and gilts. *Meat Science*. 89 (4). 419-425.

- Metges, C. C. 2004. Importance of and opportunities for the production of nutrient enriched food of animal origin. *Ernährungs-Umschau*. 51 (12). 484.
- Michas, G., Micha, R., Zampelas, A. 2014. Dietary fats and cardiovascular disease: Putting together the pieces of a complicated puzzle. *Atherosclerosis*. 234 (2). 320-328.
- Monin, G., Hortos, M., Diaz, I., Rock, E., Garcia-Regueiro, J. A. 2003. Lipolysis and lipid oxidation during chilled storage of meat from Large White and Pietrain pigs. *Meat Science*. 64 (1). 7-12.
- Monziols, M., Bonneau, M., Davenel, A., Kouba, M. 2007. Comparison of the lipid content and fatty acid composition of intermuscular and subcutaneous adipose tissues in pig carcasses. *Meat Science*. 76 (1). 54-60.
- Morel, P. C. H., Leong, J., Nuijten, W. G. M., Purchas, R. W., Wilkinson, B. H. P. 2013. Effect of lipid type on growth performance, meat quality and the content of long chain n-3 fatty acids in pork meat. *Meat science*. 95 (2). 151-159.
- Mörlein, D., Tholen, E. 2015. Fatty acid composition of subcutaneous adipose tissue from entire male pigs with extremely divergent levels of boar taint compounds – An exploratory study. *Meat Science*. 99. 1-7.
- Mourot, J., Hermier, D. 2001. Lipids in monogastric animal meat. *Reproduction nutrition development*. 41 (2). 109-118.
- Murray, R. K., Bender, D. A., Botham, K. M., Kennelly, P. J., Rodwell, V. W., Weil, P. A. 2002. *Harperova ilustrovaná biochemie*. H&H. Praha. 872 s. ISBN: 80-7319-013-3.
- Nishida, C., Uauy, R. 2009. WHO Scientific Update on health consequences of trans fatty acids: introduction. *European Journal of Clinical Nutrition*. 63. S1-S4.
- Ntawubizi, M., Raes, K., Buys, N., De Smet, S. 2009. Effect of sire and sex on the intramuscular fatty acid profile and indices for enzyme activities in pigs. *Livestock Science*. 122 (2-3). 264-270.

Nuernberg, K., Fischer, K., Nuernberg, G., Kuechenmeister, U., Klosowska, D., Eliminowska-Wenda, G., Fiedler, I., Ender, K. 2005. Effects of dietary olive and linseed oil on lipid composition, meat quality, sensory characteristics and muscle structure in pigs. *Meat science*. 70 (1). 63-74.

Ochodnický, D., Poltársky, J. 2003. *Ovce, kozy a prasata. Příroda*. Bratislava. 104 s. ISBN: 80-07-11219-7.

Okrouhlá, M., Stupka, R., Čítek, J., Šprysl, M., Brzobohatý, L. 2013. Effect of dietary linseed supplementation on the performance, meat quality, and fatty acid profile of pigs. *Czech Journal of Animal Science*. 6 (58). 279-288.

Okrouhlá, M., Stupka, R., Čítek, J., Šprysl, M., Kluzáková, E., Trnka, M., Štolc, L. 2006. Amino acid composition of pig meat in relation to live weight and sex. *Czech journal of animal science*. 51 (12). 529-534.

Olivares, A., Daza, A., Rey, A. I., Lopez-Bote, C. J. 2009. Interactions between genotype, dietary fat saturation and vitamin A concentration on intramuscular fat content and fatty acid compositions in pigs. *Meat Science*. 82 (1). 6-12.

Olsen, E. F., Rukke, E. O., Egelanddal, B., Isaksson, T. 2008. Determination of omega-6 and omega-3 fatty acids in pork adipose tissue with nondestructive Raman and Fourier transform infrared spectroscopy. *Applied Spectroscopy*. 62 (9). 968-974.

Opapeju, F. O., Nyachoti, C. M., House, J. D., Weiler, H., Sapirstein, H. D. 2006. Growth performance and carcass characteristics of pigs fed short-season corn hybrids. *Journal of animal science*. 84 (10). 2779-2786.

Pacietti, D., Balzano, M., Gagliardi, R., Mozzon, M., Frega, N. G. 2014. Influence of dietary supplementation with conjugated linoleic acid, rosemary and oregano extracts on fatty acid profile of fresh pork meat. *Progress in nutrition*. 16 (4). 284-291.

Park, J. C., Kim, S. C., Lee, S. D., Jang, H. C., Kim, N. K., Lee, S. H., Jung, H. J., Kim, I. C., Seong, H. H., Choi, B. H. 2012. Effects of dietary fat types on growth performance, pork quality, and gene expression in growing-finishing pigs. *Asian-australasian journal of animal sciences*. 25 (12). 1759-1767.

Park, S. W., Seo, S. H., Chang, M. B., Shin, I. S., Paik, I. K. 2009. Evaluation of soybean oil as a lipid source for pig diets. *Asian-australasian journal of animal sciences*. 22 (9). 1311-1319.

Pascual, J. V., Rafecas, M., Canela, M. A., Boatella, J., Bou, R., Barroeta, A. C., Codony, R. 2007. Effect of increasing amounts of a linoleic-rich dietary fat on the fat composition of four pig breeds. Part II: Fatty acid composition in muscle and fat tissues. *Food Chemistry*. 100 (4). 1639-1648.

Pipek, P. 1995. *Technologie masa I*. VŠCHT Praha. Praha. 334 s. ISBN: 80-7080-174-3.

Pipek, P., Pour, M. 1998. *Hodnocení jakosti živočišných produktů*. Česká zemědělská univerzita Praha. 139 s. ISBN: 80-213-0442-1.

Pokorný, J., Dubská, L., Čmolík, J. 1986. *Technologie tuků*. SNTL. Praha. 450 s.

Pokorný, J. 2004. Výskyt, tvorba a význam trans nenasycených mastných kyselin v naší stravě. *Výživa a potraviny*. 59 (5). 121s.

Pulkrábek, J., Čerovský, J., Dolejš, J., Drábek, J., Dubanský, V., Hájek, J., Kernerová, N., Kvapilík, J., Matoušek, V., Novák, P., Pražák, Č., Pytloun, J., Rozkot, M., Špinka, M., Toufar, O., Vališ, L., Zeman, L. 2005. *Chov prasat*. Profí press. Praha. 157 s. ISBN: 80 86726-11-8.

Raj, S., Skiba, G., Weremenko, D., Fandrejewski, H., Migdal, W., Borowiec, F., Polawska, E. 2010. The relationship between the chemical composition of the carcass and the fatty acid composition of intramuscular fat and backfat of several pig breeds slaughtered at different weights. 86 (2). 324-330.

Reece, W. O. 1998. Fyziologie domácích zvířat, I. vydání. Grada Publishing, s.r.o. Praha 7. 456 s. ISBN: 80-7169-547-5.

Rowe, B., Davis, L. 2009. Kuchařka pro zdraví. Jak vhodnou stravou předcházet civilizačním nemocem. Computer Press. 192 s. ISBN: 978-80-251-2376-8.

Říha, J., Čerovský, J., Matoušek, V., Jakubec, V., Kvapilík, J., Pražák, Č. 2001. Reprodukce v procesu šlechtění prasat. Grafotyp Šumperk. Rapotín. 135 s.

Sellier, P., Monin, G. 1994. Genetics of pigs meat quality: a review. Journal of muscle fous. 5. 187-219.

Serrano, M. P., Camara, L., Morales, J. I., Berrocoso, J. D., Bote, C. J. L., Mateos, G. G. 2013. Effect of tender, housing density and the interaction on growth performance and carcass and meat quality of pigs slaughtered at 110 kg body weight. Spanish journal of agricultural research. 11 (1). 89-99.

Simon, S. J. G. B., Sancho, R. A. S., Lima, F. A., Cabral, C. C. V. Q., Souza, T. M., Bragagnolo, N., Lira, G. M. 2012. Interaction between soybean oil and the lipid fraction of fried pitu prawn. LWT – Food science and technology. 48 (1). 120-126.

Simopoulos, A. P. 1991. Omega-3-fatty-acids in health and disease and in growth and development. American journal of clinical nutrition. 54 (3). 438-463.

Skiba, G., Raj, S., Polawska, E., Pastuszewska, B., Elminowska-Wenda, G., Bogucka, J., Knecht, D. 2012. Profile of fatty acids, muscle structure and shear force of musculus longissimus dorsi (MLD) in growing pigs as affected by energy and protein or protein restriction followed by realimentation. Meat Science. 91 (3). 339-346.

Song, H. J., Grant, I., Rotondo, D., Mohede, I., Sattar, N., Heys, S. D., Wahle, K. W. J. 2005. Effect of CLA supplementation on immune function in young healthy volunteers. European Journal of Clinical Nutrition. 59 (4). 508-517.

Steinhart, H., Rickert, R., Winkler, K. 2003. Trans fatty acids (TFA): Analysis, occurrence, intake and clinical relevance. *European Journal of Medical Research*. 8 (10). 472-472.

Steinhauser, L. a kolektiv. 1995. *Hygiena a technologie masa*. LAST. Spektrum Brno. 664 s. ISBN: 80-900260-4-4.

Steinhauserová, I., Steinhauser, L. 2000. Chemické a biochemické složení svalu – masa. in Steinhauser, L. (ed.). *Produkce masa*. Last. Tišnov. 24 - 36. ISBN: 80-900260-7-9.

Stupka, R., Šprysl, R., Čítek, J. 2009. *Základy chovu prasat*. PowerPrint. Praha. 182 s. ISBN: 978-80-904011-2-9.

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

Šimeček, K., Zeman, L., Heger, J. 2000. Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty krmiv pro prasata. ČSAZV. Komise výživy a krmení hospodářských zvířat. Brno. 124 s.

Taugbol, O. 1993. Omega-3-fatty-acid incorporation in fat and muscle tissues of growing pigs, fed supplements of fish oil. *Journal of veterinary medicine series a-zentralblatt fur veterinarmedizin reihe a-physiology pathology clinical medicine*. 40 (2). 93-101.

Teye, G. A., Sheard, P. R., Whittington, F. M., Nute, G. R., Stewart, A., Wood, J. D. 2006. Influence of dietary oils and protein level on pork quality. 1. Effects on muscle fatty acid composition, carcass, meat and eating quality. *Meat Science*. 73 (1). 157-165.

Tous, N., Lizardo, R., Vila, B., Gispert, M., Font-i-Furnols, M, Esteve-Garcia, E. 2013. Effect of a high dose of CLA in finishing pig diets on fat deposition and fatty acid composition in intramuscular fat and other fat depots. *Meat science*. 93 (3). 517-524.

Ulbricht, T. L. V., Southgate, D. A. T. 1991. Coronary heart disease: seven dietary factors. *Lancet*. 338. 985-992.

- Velíšek, J. 1999. *Chemie potravin I. OSSIS. Tábor.* 352 s. ISBN: 80-86659-00-3.
- Velíšek, J. 2002. *Chemie potravin I. OSSIS. Tábor.* 320 s. ISBN: 80-86659-03-8.
- Velíšek, J., Hajšlová, J. 2009. *Chemie potravin I. OSSIS. Tábor.* 602 s. ISBN: 978-80-86659-15-2.
- Virgili, R., Degni, M., Schivazappa, C., Faeti, V., Poletti, E., Marchetto, G., Pacchioli, M. T., Mordenti, A. 2003. Effect of age at slaughter on carcass traits and meat quality of Italian heavy pigs. *Journal of animal science.* 81 (10). 2448-2456.
- Warnants, N., van Oeckel, M. J., Boucque, C. V. 1999. Incorporation of dietary polyunsaturated fatty acids into pork fatty tissues. *Journal of Animal Science.* 77 (9). 2478-2490.
- WHO. 2003. *Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. Technical Report Series, No. 916.* 23. dubna 2003 [cit. 2016-02-26]. Dostupné z: http://whqlibdoc.who.int/cgi-bin/repository.pl?url=/trs/WHO_TRS_916.pdf.
- Wood, J. D., Enser, M., Fisher, A. V., Nute, G. R., Sheard, P. R., Richardson, R. I., Hughes, S. I., Whittington, F. M. 2008. Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. *Meat Science* (78). 343-358.
- Woods, V. B., Fearon, A. M. 2009. Dietary sources of unsaturated fatty acids for animals and their transfer into meat, milk and eggs: A review. *Livestock Science* (126). 1-20.
- Yu, S., Derr, J., Etherton, T. D., Kris-Etherton, P. 1995. Plasma cholesterol-predictive equations demonstrate that stearic acid is neutral and monounsaturated fatty acids are hypocholesterolemic. *American Journal of Clinical Nutrition.* 61. 1129-1139.
- Zeman, L. 2001. *Výživa a krmení prasat. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. Brno.* 98 s. ISBN: 80-7157-558-5.

Zeman, M., Žák, A., Vecka, M., Tvrzická, E., Písaříková, A., Staňková, B. 2006. N-3 fatty acid supplementation decreases plasma homocysteine in diabetic dyslipidemia treated with statin-fibrate combination. *The journal of nutritional biochemistry*. 17 (6). 379-384.

Zhang, S., Knight, T. J., Stalder, K. J., Goodwin, R. N., Lonergan, S. M., Beitz, D. C. 2007. Effects of breed, sex, and halothane genotype on fatty acid composition of pork longissimus muscle. *Journal of Animal Science*. 85 (3). 583-591.

9 Seznam použitých zkratek a symbolů

MK	mastné kyseliny
SFA	saturated fatty acid (nasycené mastné kyseliny)
MUFA	monounsaturated fatty acid (monoenuvé mastné kyseliny)
PUFA	polyunsaturated fatty acid (polyenuvé mastné kyseliny)
TFA	trans-unsaturated fatty acid (trans-nenasycené mastné kyseliny)
LA	linoleic acid (kyselina linolová)
ALA	alpha-linolenic acid (kyselina α -linolenová)
CLA	conjugated linoleic acid (konjugovaná kyselina linolová)
EPA	eicosapentaenoic acid (kyselina eikosapentaenuvá)
DHA	docosahexaenoic acid (kyselina dokosahexaenuvá)
LDL	low-density lipoprotein (nízkodenzitní lipoprotein)
HDL	high-density lipoprotein (vysokodenzitní lipoprotein)
ICHS	ischemická choroba srdeční
IMT	intramuskulární tuk
<i>m.</i>	<i>musculus</i>
MLLT	<i>musculus longissimus lumborum et thoracis</i>
ME	metabolizovatelná energie
JUT	jatečně upravený trup
WHO	World Health Organization
\bar{x}	aritmetický průměr
$S_{\bar{x}}$	směrodatná odchylka