

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra speciální zootechniky



**Vliv podílu libové svaloviny na profil mastných kyselin
ve vepřovém mase**

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Pavla Holečková

Vedoucí práce: Ing. Monika Okrouhlá, Ph.D.

© 2015 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci „Vliv podílu libové svaloviny na profil mastných kyselin ve vepřovém mase“ jsem vypracovala 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 autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 10. 4. 2015

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Monice Okrouhlé, Ph.D. za odborné vedení, ochotu a pomoc při zpracování mé diplomové práce.

Vliv podílu libové svaloviny na profil mastných kyselin ve vepřovém mase

Souhrn

Mastné kyseliny jsou základní stavební jednotkou tuku. Složení mastných kyselin v tucích je důležité z pohledu zdraví člověka. Cílem této diplomové práce bylo posouzení vlivu libové svaloviny na jejich profil ve vepřovém mase. V literární části je charakterizováno maso a popsáno jeho složení. Jsou zde definovány mastné kyseliny a jejich složení ve vepřovém mase. Zmíněna je výkrmnost, která souvisí s růstem a vývojem, tedy rozvojem kvantitativních a kvalitativních znaků jatečné hodnoty, která představuje jakostní a kvantitativní hodnotu zvířete. Jsou zde popsány faktory, které je ovlivňují a to jak vliv endogenních faktorů (genetika, plemeno, pohlaví, věk a hmotnost, metody plemenitby), tak exogenních faktorů (mikroklima, světlo, ustájení, výživa a krmení). V druhé části se práce věnuje vlivu libové svaloviny a výživy na profil mastných kyselin.

Do pokusu bylo zahrnuto celkem 72 kusů jatečných prasat finální hybridní kombinace DanBred o průměrném věku 69 dní od narození. Prasata byla krmena kompletní krmnou směsí, která obsahovala pšenici, ječmen, sojový extrahovaný šrot a krmný doplněk – premix. Prasata byla poražena v průměrné živé hmotnosti 113 kg. 24 kusů jatečných prasat bylo dle podílu libové svaloviny v jatečné půlce rozděleno do 2 skupin, tj. 50,0 – 54,9 % (12 kusů) a 55,0 – 59,9 % (12 kusů). Profil mastných kyselin byl stanoven z jatečné partie pečeně (*musculus longissimus lumborum et thoracis*). Z výsledků měření vyplývá, že podíl libové svaloviny nemá vliv na profil mastných kyselin. Jiné studie (Nürnberg et al. (1998), Wood et al. (1999), Piedrafita et al. (2001), Kouba et al. (2003), Smet et al. (2004), Corino et al. (2008)) týkající se této problematiky došly k opačnému závěru.

Klíčová slova: prase; libová svalovina; pečeně; mastné kyseliny

Effect of lean meat proportion on fatty acid profile in pork

Summary

Fatty acids are the main building block of fat. Composition of fatty acids in fat is important for human health. The aim of this thesis is assess effect of lean meat proportion on fatty acid profile in pork. In literary overview is characterized meat and described its composition. Further there are defined fatty acids and provide their composition in pork. Fattening, which is associated with growth and development, therefore development of quantitative and qualitative traits of carcass value, which represent qualitative and quantitative value of the animal, are mentioned. Both, endogenous (genetics, breed, sex, age and weight, method of breeding) and exogenous (microclimate, light, housing, nutrition and feeding) factors, which can influence it are described. In the second part of thesis is presented influence of lean meat and feeding on fatty acid profile.

The experiment included total of 72 pigs of final hybrid combination DanBred with an average age 69 days. Pigs were fed complete feed mixture that contained wheat, barley, soybean meal and feed supplement – premix. Pigs were slaughtered in average life weight 113 kg. 24 pigs were divided according proportion of their lean meat content to two group, i. e. 50.0 – 54.9% (12 pieces) and 55.0 – 59.9% (12 pieces). Profile of fatty acids was determined from samples of loin (*musculus longissimus lumborum et thoracis*). The results show that portion of lean meat content does not affect the fatty acid profile. Other studies studie (Nürnberg et al. (1998), Wood et al. (1999), Piedrafita et al. (2001), Kouba et al. (2003), Smet et al. (2004), Corino et al. (2008)) concerning this topic have come to the opposite conclusion.

Keywords: pig; lean meat; loin; fatty acids

Obsah

1	Úvod.....	8
2	Cíl práce a vědecká hypotéza.....	10
2.1	Cíl práce	10
2.2	Hypotéza	10
3	Literární rešerše	11
3.1	Definice masa.....	11
3.2	Stavba svaloviny, tuku a kostí.....	11
3.3	Složení masa.....	12
3.3.1	Voda.....	13
3.3.2	Bílkoviny	13
3.3.3	Tuky	14
3.3.4	Minerální látky a vitaminy.....	14
3.3.5	Extraktivní látky	14
4	Mastné kyseliny	15
4.1	Složení mastných kyselin ve vepřovém mase.....	16
5	Užitkové vlastnosti prasat.....	17
5.1	Výkrmnost.....	17
5.2	Jatečná hodnota	17
6	Faktory ovlivňující výkrmnost, jatečnou hodnotu a kvalitu masa.....	18
6.1	Vnitřní (endogenní) faktory	18
6.1.1	Genetika	18
6.1.2	Plemena.....	19
6.1.3	Pohlaví	19
6.1.4	Věk a hmotnost	20
6.1.5	Metody plemenitby	21
6.2	Vnější (exogenní) faktory	21
6.2.1	Mikroklima	21
6.2.2	Světlo	22
6.2.3	Ustájení	22
6.2.4	Výživa a krmení.....	22
7	Vliv podílu libové svaloviny na profil mastných kyselin.....	23
7.1	Vliv výživy na profil mastných kyselin ve vepřovém mase	26

7.1.1	Vliv nasycených mastných kyselin.....	27
7.1.2	Vliv monoenových mastných kyselin.....	27
7.1.3	Vliv polyenových mastných kyselin.....	28
7.1.4	Problematika oxidace v důsledku zvýšení obsahu polyenových mastných kyselin ve vepřovém mase.....	30
8	Materiál a metodika	32
8.1	Zvířata	32
8.2	Výživa	32
8.3	Odběr vzorků.....	32
8.4	Mastné kyseliny	32
8.5	Statistické vyhodnocení	33
9	Výsledky	34
10	Diskuze	38
11	Závěr	40
12	Seznam použité literatury	41
12.1	Elektronické zdroje.....	46
13	Seznam použitých zkratk a symbolů.....	48
14	Seznam tabulek	49

1 Úvod

Vepřové maso je nejčastěji konzumované červené maso v rozvinutých zemích. Uvádí se až 50 % z celkové konzumace červeného masa (McNeill a Elswyk, 2012). Je tak významným zdrojem živin v lidské výživě (Stupka et al., 2009a) a to přesto, že maso je jednou z nejdražších potravin, protože náklady na produkci a zpracování jsou vysoké (Ingr, 2011).

V souvislosti se stále přetrvávajícím názorem o snížení příjmu živočišného tuku a hlavně nasycených mastných kyselin (McNeill and Elswyk 2012), se zvýšila poptávka po vepřovém masu s nižším obsahem tuku a cholesterolu (Bragagnolo a Rodriguez-Amaya, 2002). Díky hybridizaci a selekci se snížil podíl intramuskulárního tuku (mramorování) o polovinu a zvýšil se podíl masitých částí o 5 – 10 %. Chov prasat dále docílil v posledních 3 dekadách zlepšení konverze krmiva. Došlo ke zvýšení přírůstku o 300 g, přičemž spotřeba krmiva se snížila o 50 g (Stupka et al., 2009a).

Mezi hlavní mastné kyseliny v tukové tkáni se řadí kyselina myristová, palmitová, stearová, olejová, linolová, linolenová a arachidonová. Vepřové maso obsahuje více n-6 PUFA než maso hovězí a jehněčí. Hodnoty n-3 PUFA jsou mezi druhy podobné, což platí i pro polyenové kyseliny s dlouhým řetězcem. Zatímco mastné kyseliny C12 – C18 se běžně vyskytují v hovězím, jehněčím i vepřovém masu, mastné kyseliny C20 – C22 jsou pravděpodobně přítomné jen ve vepřovém masu (Barbosa-Cánovas et al., 2008).

Podle World Health Organization (WHO) a Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2008) tvoří pro dospělého člověka doporučený denní příjem tuků 20 – 35 % energie. Z toho SFA by měly tvořit maximálně 10 %. Trans-FA by neměly přesahovat 1 %. Celkové PUFA by měly být přijímány v rozsahu 6 – 11 %, kde n-6 tvoří 2,5 – 9 % energie a n-3 0,5 – 2 % energie. MUFA nejsou stanoveny přesně, ale závisí na příjmu ostatních skupin. Jsou stanoveny jejich rozdílem z celkového příjmu tuků a pohybují se v hodnotách 15 – 20 %. Specifický poměr příjmu n-6 a n-3 mastných kyselin není stanoven.

WHO a FAO (2008) neprokázali signifikantní vliv celkového tuku z diety na koronární choroby a rakovinu. Kyselina laurová, myristová a palmitová se podílí na zvyšování hladiny LDL (low-density lipoprotein) cholesterolu. Bylo prokázáno, že nahrazením SFA PUFA, dochází ke snížení LDL cholesterolu a riziku ischemické

choroby srdeční. Naopak nahrazením SFA LA a ALA se snižuje riziko ischemické choroby srdeční. Kyselina linolová a linolenová jsou důležité PUFA, protože z nich tělo může syntetizovat ostatní PUFA pomocí 2 enzymů, elongázy a desaturázy. Elongáza uhlíkatý řetězec prodlužuje a desaturáza zvyšuje počet dvojných vazeb, čímž se podílí na vzniku jak n-3 tak n-6 PUFA.

Příjem TFA (trans-mastné kyseliny) toto riziko zvyšuje. Navíc se pravděpodobně podílí na zvýšeném riziku náhlého srdečního úmrtí a fatální ischemické choroby srdeční jako důsledek zvýšeného rizika metabolického syndromu a diabetu mellitus. MUFA zvyšuje hladinu HDL cholesterolu. Pokud jsou SFA nahrazeny cukry, snižují se oba typy cholesterolu. Vyšší příjem SFA se pravděpodobně podílí na vzniku diabetu mellitus. Veliký význam mají α -linolová a α -linolenová kyselina, které tělo nedokáže syntetizovat. PUFA mají významný vliv na zdraví člověka. Pokud příjem PUFA překročí 11 % z celkové energie, je zde riziko oxidace lipidů. (WHO/FAO, 2008).

2 Cíl práce a vědecká hypotéza

2.1 Cíl práce

Cílem diplomové práce je na základě získaných literárních pramenů si osvojit a pomocí realizace vlastní experimentální části i vyhodnotit vliv podílu libové svaloviny na profil mastných kyselin ve vepřovém mase.

2.2 Hypotéza

Podíl libové svaloviny u prasat má vliv na profil mastných kyselin v jatečné partii pečeně.

3 Literární rešerše

3.1 Definice masa

Pod pojmem maso rozumíme buď samotnou kosterní svalovinu, nebo svalovinu spolu se souvisejícími tkáněmi (tuk, vazivové části, cévy, nervy apod.) (Steinhauser et al., 2000). V širším slova smyslu se jedná o veškeré požitelné části živočicha, které jsou vhodné k lidské výživě. V tomto případě pod pojem maso patří i droby, krev, kůže, tuky atd. Maso je významný zdroj kvalitních bílkovin, minerálních látek, vitamínů a nenasycených mastných kyselin v lidské výživě (Hovorka, 1989; Pipek a Pour, 1998).

3.2 Stavba svaloviny, tuku a kostí

Kosterní svalovina se skládá z příčně pruhované svaloviny. Její základní funkcí je schopnost kontrakce, která je zajišťována svalovými buňkami, myofibrilami. Myofibrily jsou složeny z bílkovin – aktinu, myosinu, tropomyosinu a troponinu, které v polarizovaném světle vytváří pruhovanou strukturu (Steinhauser et al., 2000).

Kosterní svalovina je tvořena svalovými snopci. Počet a množství svalových vláken ve svalu je různé a závisí na funkci svalu. Nejmenší svalové snopce jsou tvořeny svalovými vlákny (až 100), které jsou spojeny vazivem, endomysiem. Na povrchu je sval obklopen vazivovou blánou nazývanou epimysium. Primární snopce dále vytváří snopce sekundární a terciární. Svazky svalových vláken jsou obklopeny vazivovým obalem – perimysium internum, které vybíhá z vnějšího pouzdra svalu. Spojováním svalových vláken vzniká svalové břicho. Na konci svalu vybíhají vazivové obaly ve šlachu. Přechod je tvořen svalověšlašitým spojením. Díky tomuto uspořádání ve svalu se může sval kontrahovat dle potřeby. Šlacha má stejně jako sval primární a sekundární snopce. Primární snopce jsou spojeny jemným vazivem endotendineum, na jejich povrchu je peritendineum a povrch šlachy je obalen epitendineem. Šlacha je připojena k okostici Sharpeyovými vlákny (Pipek a Pour, 1998; Steinhauser et al., 2000).

Ve svalu se nachází tři typy vláken: bílá (typ II), červená (typ I) a přechodná (intermediární). Rozdílná barva je způsobena množstvím myoglobinu. Červená vlákna mají méně vláken a více myoglobinu a sarkoplasmy. Probíhají v nich výrazné oxidativní procesy, protože tento typ vláken obsahuje velké množství mitochondrií. Vlákna se smršťují pomalu. Bílá vlákna mají méně myoglobinu i mitochondrií. Vlákna obsahují více myofibril a kontrahují se rychle. Snadno se unaví kvůli nižší energetické rezervě. Intermediární vlákna

tvoří přechod mezi bílými a červenými (Steinahuser et al., 2000). Ve svalu jsou zastoupena v různém poměru dle plemena a druhů. Šlechtěním zvířat se zvýšil počet bílých vláken. Svaly složené z jemnějších vláken vytváří maso vyšší kvality. Nejlepší maso tvoří bederní svaly a svaly hřbetu a kýty, které kromě jemných vláken mají i menší mramorování masa (Marvan, 1992).

Tuková tkáň je tvořena kolagenními a retikulárními vlákny a adipocyty, které uchovávají tukové kapénky v tukových vakuolách. Podle stavu výživy je zde uložena jedna kapénka nebo několik menších. Tuková tkáň je hned po svalovině druhou nejvýznamnější částí masa (Pipek a Pour, 1998). Nejvíce tuku je uloženo v podkožní vazivové tkáni (50 %), v mezifasciálním prostoru, kolem některých orgánů a částečně se podílí na stavbě struktury. Mezi hlavní depa tuku se kromě podkoží řadí břišní dutina a okolí ledvin, kde je 10 – 15 % tuku, ve svalech se nachází přibližně 5 %. Lipidy se kromě tukové tkáně nachází ve svalu jako cytoplazmatické inkluze v sarkoplazmě svalového vlákna. Intramuskulární tuk, uložený v endomysiu, vytváří tzv. mramorování masa. Ze sensorických důvodů by měl intramuskulární tuk ve vepřovém mase tvořit minimálně 2 %. Tuk je nositelem aromatických a chuťových látek a má tak i sensorický význam (Steinhauser et al., 2000). Tuk se podílí na kvalitě produktu. Přispívá k textuře (křehkost, pocit v ústech) a šťavnatosti masa i masných produktů (Barbosa-Cánovas et al., 2008).

Kosti jsou tvořeny kolagenními vlákny, organickou hmotou (glykoproteiny) a anorganickou hmotou, která je tvořena sloučeninami vápníku a fosforu. Pojivová tkáň obsahuje hlavně kolagenní a elastická vlákna. Z technologického hlediska má význam řídké vazivo, díky kterému je kůže pohyblivá a lehce se stahuje. Druhým typem vaziva je vazivo pevné, které obaluje orgány a vytváří části kloubních pouzder (Pipek a Pour, 1998).

3.3 Složení masa

Vzhledem k variabilitě jednotlivých celků je složení masa hodnoceno jako složení libové svaloviny. Libová svalovina obsahuje malé množství šlach, povázek, vaziva a tuku. Sval se skládá ze 70 – 75 % vody, cca 18 – 22 % bílkovin, 2 – 3 % tuku, 1 – 1,5 minerálních látek a až 2,7 % extraktivních látek (Ingr, 2011). Neobsahuje téměř žádné sacharidy (Pipek a Pour, 1998). Zastoupení jednotlivých složek je v různých svalech variabilní v závislosti na okolní tkáni (tukové a vazivové), na zatížení svalu, jeho funkci a uložení v organismu. Vliv má i zdraví a výživa (Steinhauser et al., 2000).

3.3.1 Voda

Voda je nejvíce zastoupenou složkou masa. V mase je ve stavu jako volná anebo vázaná. Nejvíce vody je obsaženo v myofibrilách. Voda je důležitá nejen kvůli vaznosti masa, ale i pro sensorickou a kulinární jakost masa a je důležitá pro průběh enzymatických reakcí (Ingr, 2011).

3.3.2 Bílkoviny

V libové svalovině se nachází přibližně 18 – 22% bílkovin. Obsahují všechny esenciální aminokyseliny a tím se stávají velmi důležité ve výživě člověka. Bílkoviny v mase se dělí podle své rozpustnosti na sarkoplasmatické, které jsou rozpustné ve vodě a slabých solných roztocích, myofibrilární proteiny rozpustné jen v solných roztocích a stromatické, které nejsou rozpustné při nízkých teplotách ani ve vodě, ani v solných roztocích (Pipek a Pour, 1998).

Mezi sarkoplasmatické bílkoviny se řadí myoglobin a hemoglobin (Pipek a Pour, 1998). Myoglobin je barvivo sloužící jako zásobárna kyslíku. Hemoglobin se ve svalech nachází v závislosti na stupni vykrvení a to v množství 10 – 50 % všech hemových barviv. Ve vepřovém mase je jeho obsah vyšší než v hovězím mase. Hemoglobin se podle navázaných atomů na centrální atom železa vyskytuje v několika formách a barevných variacích. Oxymyoglobin je forma, kdy je navázán kyslík a pozorujeme rumělkově červené zabarvení. Další variantou je nitroxymyoglobin (vazba s oxidem dusným, růžově červená barva). Při nízkých koncentracích kyslíku dochází k oxidaci centrálního atomu a vzniká metmyoglobin nebo methemoglobin (Steinhauser et al., 2000). Nejvíce je v mase obsaženo aktinu a myosinu neboli myofibrilárních bílkovin, které jsou hlavní složkou filament. Mezi tyto bílkoviny se řadí i titin, tropomyosin, troponin a nebulin. Podle funkce se dělí na kontraktilní, regulační a cytoskeletární. Stromatické bílkoviny jsou někdy nazývány vazivové. Řadí se mezi ně například kolagen, který je důležitý díky své schopnosti vytvářet želatinu při teplotě nad 60°C. Kolagen je nejčastější bílkovinou v těle, tvoří až 25 % (Pipek a Pour, 1998). Příčné můstky v kolagenu mezi lysinaldehydem a hydroxylysinem, jsou zodpovědné za tuhost masa, s věkem jejich počet narůstá. Dalšími jsou keratin, elastin, retikulín, keratiny atd. (Steinhauser et al., 2000). Stromatické bílkoviny zhoršují jakost masa. Podle Pipka a Poura (1998) se vyskytují hlavně v pojivových tkáních (vazivo, kost, kůže, šlachy).

3.3.3 Tuky

Lipidy jsou v maso složeny z triacylglycerolů vyšších mastných kyselin, fosfolipidů a látek rozpustných v tuku (například vitaminů, sterolů a barviv). Nejčastějšími mastnými kyselinami jsou kyselina palmitová, olejová a stearová (Pipek a Pour, 1998). Tuky, estery vyšších mastných kyselin a glycerolu, tvoří až 99 % všech lipidů. Fosfolipidy tvoří jen malou část. Významnou složkou tuku je cholesterol, který je důležitou součástí lidské výživy (Pipek a Pour, 1998).

Zajímavým faktem je, že fosfolipidy mají mnohem vyšší koncentraci polyenových mastných kyselin než triacylglyceroly. V pečení se nachází až 3x více PUFA ve fosfolipidech než v tryacylglycerolech. Vepřové maso obsahuje více n-6 PUFA než maso hovězí a jehněčí (Barbosa-Cánovas et al., 2008).

3.3.4 Minerální látky a vitaminy

Většina minerálních látek obsažená v maso je ve vodě rozpustná. Tvoří přibližně 1 % z celkové hmotnosti masa. V maso jsou minerální látky přítomné ve formě iontů nebo částečně vázány na bílkoviny. Podílí se na pH masa, které je spíše kyselé. V maso se nachází například železo, které je buď v iontové formě, hemových barvivech nebo ferritinu. Také živočišný zinek je lépe využitelný než rostlinný a maso je jeho významný zdroj. Dalšími minerálními látkami jsou hořčík, vápník a draslík. Hořčík se podílí na aktivitě ATPázy a enzymů. Vápník se podílí na činnosti svalů (Pipek a Pour, 1998).

Maso je důležitým zdrojem vitamínu B₁₂ a dalších vitaminů skupiny B. V tukové tkáni jsou lipofilní vitaminy A, D a E. Významnějším zdrojem jsou játra, kde je obsah vitaminů vyšší (Steinhauser et al., 2000).

3.3.5 Extraktivní látky

Extraktivní látky jsou rozpustné ve vodě. V maso jich není přítomno mnoho, ale jsou významné pro vytvoření typické chuti masa. Vznikají hlavně během postmortálních změn. Mezi extraktivní látky se řadí například glykogen a jeho metabolity. Jelikož je zásobní látkou, jeho obsah klesá při stresu a hladovění. Dalším příkladem je ATP (adenosintrifosfát), které se během posmrtných procesů degraduje na další produkty a dusíkaté látky jako jsou aminokyseliny a peptidy (Steinhauser et al., 2000).

4 Mastné kyseliny

Mastné kyseliny se řadí mezi acylglyceroly. Jsou to estery glycerolu a mastných kyselin (Vacík et al., 1999). Jsou hlavní součástí fosfolipidů, tryglyceridů, diglyceridů, monoglyceridů a esterů sterolu (Barbosa-Cánovas et al., 2008). Mastné kyseliny jsou alifatické monokarboxylové sloučeniny. Mají nerozvětvené řetězce s karboxylovou skupinou na konci a sudý počet uhlíku. Nejčastějšími kyselinami vázanými na glycerol je kyselina palmitová, stearová a olejová (Vacík et al., 1999). Mastné kyseliny jsou nasycené anebo nenasycené. Podle počtu dvojných vazeb se rozlišují na mononenasycené, nebo polynenasycené mastné kyseliny. Mastné kyseliny jsou nezbytné pro energetické, metabolické a strukturální aktivity (Barbosa-Cánovas et al., 2008).

Maso je výborným zdrojem tuku i mastných kyselin. Maso obsahuje přibližně 40 % nasycených mastných kyselin, 40 % monoenoových mastných kyselin a v menší míře polyenové mastné kyseliny, kterých je 2 – 25 % (Barbosa-Cánovas et al., 2008). Většinou jsou zde mastné kyseliny s dlouhým nebo středně dlouhým řetězcem. Složení mastných kyselin

se mění v závislosti na věku zvířete, výživě, hmotnosti, pohlaví a plemeni. Mastné kyseliny se nachází ve dvou hlavních lipidových třídách, v neutrálních tryacylglycerolech, které mají zásobní funkci a ve více polárních glycerfosfolipidech, které mají strukturální a metabolickou funkci. Mastné kyseliny ovlivňují vlastnosti tuku, tuhost a křehkost. Čím je řetězec delší a čím méně je přítomných dvojných vazeb, tím je vyšší teplota tání. Z tohoto důvodu je tuková tkáň spíše tuhá.

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 mastných kyselin v bachoru. MUFA jsou produkovány v tukové tkáni činností enzymů. Nenasycené polyenové kyseliny n-6 a n-3 jsou esenciální mastné kyseliny 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 linolenové, kyselina dokosahexaenová. Jelikož je příjem n-6 mastných kyselin v dietě vyšší, je i množství kyseliny arachidonové vyšší a to i když jsou n-3 mastné kyseliny enzymy preferovány. Oba vzniklé produkty jsou důležité. Podílí se na kontrole trombózy a zánětu tkání (Barbosa-Cánovas et al., 2008).

4.1 Složení mastných kyselin ve vepřovém mase

V tukové tkáni se mastné kyseliny nachází ve formě triacylglycerolů (neutrálních lipidů), naopak ve svalech je značná část součástí fosfolipidů, které tvoří buněčné membrány. Množství fosfolipidů se během života výrazně nemění, narůstá mírně jen, když zvíře tloustne (Wood et al., 2008). Z tabulky č. 1. je zřejmé, že složení mastných kyselin ve svalu a tukové tkáni je přibližně stejné, ale liší se v obsahu (Wood et al., 2008).

Tabulka 1: Složení (g/100 g mastných kyselin) a obsah (g/100 g celkových mastných kyselin v subkutánní tukové tkáni a svalu) mastných kyselin v pečení

Mastné kyseliny [%]		Tuková tkáň	Sval
14:0	myristová	1,6	1,3
16:0	palmitová	23,9	23,2
16:1n-7	palmitolejová	2,4	2,7
18:0	stearová	12,8	12,2
18:1n-9	olejová	35,8	32,8
18:2n-6	linolová	14,3	14,2
18:3n-3	linolenová	1,4	0,95
20:4n-6	arachidonová	0,2	2,21
20:5n-3	EPA	nedetekováno	0,31
n-6:n-3		7,6	7,2
Celkem		65,3	2,2

Zdroj: (Enser et al., 1996)

Hlavní mastnou kyselinou v mase je kyselina olejová, která je obsažená hlavně v neutrálních tucích. PUFA (polyenové mastné kyseliny) n-6 a n-3 nacházíme z větší části ve fosfolipidech. Libové maso má proto vysoké koncentrace kyseliny linolové. Tato kyselina je do svalu zabudována rychleji než kyselina linolenová, a proto dosahuje vyšších hodnot (Wood et al., 2008). Červená svalová vlákna mají více fosfolipidů než bílá, a proto obsahují vyšší procento PUFA (Wood et al., 2003).

Spolu s věkem a s přibýváním tuku se mění složení mastných kyselin. Množství kyseliny stearové a olejové roste, kyselina linolová klesá. To je způsobeno vyšší syntézou SFA (nasycené mastné kyseliny) a MUFA (monoenoové mastné kyseliny) de novo a sníženým ukládáním kyseliny linolové v tukové tkáni (Wood et al., 2008).

5 Užitkové vlastnosti prasat

Mezi užitkové vlastnosti prasat se řadí reprodukční a produkční vlastnosti, které jsou ovlivňovány níže zmiňovanými vnitřními a vnějšími faktory.

5.1 Výkrmnost

Výkrmnost je dána růstem a vývojem, tedy rozvojem kvantitativních a kvalitativních znaků. Během vývoje dochází k diferenciaci buněk. Vytváří se tkáně a orgány (Stupka et al., 2009a). Růst je definován jako nárůst hmotnosti a rozměrů orgánů a stavebních tkání s převahou anabolických procesů. Pro hodnocení užitkovosti je důležitý hlavně podíl svaloviny a tuku (Steinhauser et al., 2000). Růst se rozděluje na období prenatalní a postnatalní. Pro posouzení průběhu růstu se používá hodnocení přírůstku živé váhy během určitého časového úseku (Stupka et al., 2009a). V závislosti na věku se mění složení přírůstku. S věkem klesá podíl bílkovin a vody a narůstá podíl tuku. Narozené sele má například v těle 81,5 % vody, které s věkem klesá až na 60 %. Obsah bílkovin roste do určité doby, než začne narůstat množství tukové tkáně (Steinhauser et al., 2000). Prase roste v závislosti na možnostech, které mu udává jeho dědičné založení (Pulkrábek et al., 2005).

Pro posouzení výkrmnosti se využívá dvou ukazatelů, rychlosti růstu a intenzity růstu. Rychlost růstu je vyjádřena jako nárůst živé hmoty za určitý časový úsek. Intenzita růstu je dána poměrem katabolických a anabolických reakcí. Vyjadřuje se živou hmotností a tělesnými mírami. Během vývoje jedince se intenzita růstu mění (Stupka et al., 2009a). Intenzita růstu je dědičně podmíněná a lze ji ovlivnit vnějšími faktory (Pulkrábek et al., 2005).

Stupka et al. (2009) uvádí, že výkrmnost je vyjádřena průměrnými denními přírůstky za dobu výkrmu a spotřebou krmiva na 1 kg hmotnosti.

5.2 Jatečná hodnota

Jatečná hodnota představuje kvalitativní a kvantitativní hodnotu zvířete (Hovorka, 1989). Cílem během výkrmu je dosažení dobrého poměru libového masa k tuku a ke kostem. Čím vyšší je osvalení tím lépe. Mezi výkrmností a jatečnou hodnotou neexistuje přímý vztah. Prasata s vynikající růstovou schopností a konverzí krmiv nemívají nejlepší jatečnou hodnotu a kvalitu masa (Steinhauser et al., 2000).

Jatečná zralost je dána věkem a složením jatečného těla zvířete. Značně závisí na stupni

protučnění zvířete (Jakubec et al., 2002). S jatečnou zralostí souvisí jatečná výtěžnost, definovaná jako procentuální vyjádření hmotnosti jatečně opracovaného těla v teplém stavu k porážkové hmotnosti (Stupka et al., 2009a). Její hodnoty se pohybují v rozsahu 72 – 84 %. Jatečná výtěžnost je vyšší u prasat s vyšší hmotností a je také ovlivněna ztrátami po zabíjení prasete (Hovorka, 1989). Plemena, která mají lepší konformaci, vykazují lepší výtěžnost při stejném ztučnění (Jakubec et al., 2002).

Podle Pipka a Poura (1998) je kvalita jatečného těla určena podle podílu jednotlivých částí těla (např. kýta bez nožičky a povrchového tuku, pečeně bez povrchového tuku, hrud'), podle tkání (maso, tuk, kosti, šlachy, kůže), podle vlastností masa (barva, vaznost, konzistence, sensorické hodnocení) a podle nutriční hodnoty masa (obsah bílkovin, tuku minerálních látek atd., stravitelnost apod.).

6 Faktory ovlivňující výkrmnost, jatečnou hodnotu a kvalitu masa

Jakost masa je ovlivňována vnějšími, vnitřními a technologickými faktory. Tyto faktory mohou ovlivnit jak výkrmnost, tak jatečnou hodnotu. Mezi vnitřní faktory se řadí genetický základ, vliv plemene, pohlaví, potřeby živin, věku a živé hmotnosti a vliv metod plemenitby (Hovorka, 1989). Faktory vnější zahrnují výživu, mikroklima prostředí (teplota, světlo, relativní vlhkost) a ustájení (Stupka et al., 2009a). Hovorka (1989) navíc zmiňuje vliv pohybu. Velký vliv mohou mít i faktory technologické, které ovlivňují kvalitu masa v čase od konce výkrmu do porážky. Takovými faktory jsou například doba lačnění před porážkou, vliv dopravy a způsob samotné porážky (Hovorka, 1989). Nemalý vliv má na jakost masa a denní přírůstky i zdravotní stav (Pipek a Pour, 1998).

6.1 Vnitřní (endogenní) faktory

6.1.1 Genetika

Genetický základ významně ovlivňuje kvalitu masa (Hovorka, 1989) a jatečnou hodnotu (Jakubec et al., 2002). Díky šlechtění existují rozdíly mezi kulturními a původními plemeny, případně mezi ranými a pozdními typy prasat. Plemena se liší v průběhu růstu a tvorby partií. V produkci prasat se uplatňují hybridizační programy, kde se využívá víceplemenného křížení pro optimální zisk (Stupka et al., 2009a). Cílem je vhodně kombinovat mateřská plemena, která vykazují vynikající plodnost a průměrnou úroveň jatečné hodnoty s otcovskými plemeny, která vynikají ve znacích jatečné hodnoty, mají

dobrou výkrmnost a průměrnou plodnost (Steinhauser et al., 2000). Důvodem je heterózní efekt, kde se uplatňuje neaditivní (interakční) působení genů (Jakubec et al., 2002).

Podíl libového masa závisí na matce i na otci. Oba přispívají 50 %, jelikož se toto dědí intermediální dědičností. Genetický základ plemen ke šlechtění a hybridizaci tedy rozhoduje o procentu libové svaloviny finálních hybridů (Stupka et al., 2009a).

Gispert et al. (2007) sledovali 5 různých genotypů (velké bílé anglické, landrase, duroc, piétrain, meishan), kde pozorovali vztah mezi kvalitou jatečného těla a genetickým typem prasete. 500 kusů prasniček bylo krmeno stejným krmivem a ustájeny ve stejném prostředí po celou dobu výzkumu. Nejvyšší obsah tuku mělo plemeno meishan a to jak obecně tak ve všech naporcovaných částech, kdy vykazovalo nejvíce intramuskulárního a subkutánního tuku. Naopak nejvíce libové svaloviny mělo plemeno piétrain. Ostatní plemena měla přibližně stejnou (střední) úroveň tuku a libové svaloviny. Z výsledků vyplývá, že mezi plemeny byly nalezeny signifikantní rozdíly v procentuálním zastoupení jatečné partie pečeně pečeně. Nejvyšší hodnoty dosahovalo plemeno duroc (172,99 g/kg).

6.1.2 Plemena

Plemena jsou rozlišována na základě užitkových vlastností a stavby těla. Užitkový typ plemen je definován plodností, výkrmností a jatečnou hodnotou (Stupka et al., 2009a). Podle Hovorky (1989) má plemeno vliv na jakost masa i užitkový typ a projevuje se různou schopností tvorby masa a tuku. Šlechtěním se docílilo vzniku několika užitkových typů prasat. Popisován je typ sádelný a masný. Kombinovaný užitkový typ je přechodným typem mezi výše zmiňovanými (Stupka et al., 2009a).

6.1.3 Pohlaví

Vliv pohlaví se projevuje hlavně po dosažení pohlavní dospělosti. Hovorka (1989) uvádí, že rozdíly mezi prasničkami, vepří a kanci nejsou viditelné cca do 50 – 70 kg. Samci a samice se liší temperamentem a rozdílným energetickým metabolismem. Samice obecně ukládají více tuku jako rezervu pro budoucí vývoj plodu. Hormony ovlivňují vývin druhotných pohlavních znaků, ale i růst. Jejich odstraněním je možné ovlivnit tvorbu jatečných produktů. Po kastraci jsou zvířata klidnější, žravější a mají sníženou oxidační schopnost (Hovorka, 1989). Prasata je vhodné vykrmovat odděleně, protože vepří ukládají více tuku. Při společném výkrmu by docházelo k zvýšení konverze krmiv a tučnění vepřů. Ovšem vepří mají obecně vyšší procento tuku než prasničky (3 – 6 %). Dalším důvodem jsou

vysoké rozdíly v hmotnosti mezi jednotlivými skupinami a jejich následné problematické zařazování do tříd, kdy může docházet ke ztrátám z důvodu zařazení do horších tříd (Stupka et al., 2009a). Při stejné živé hmotnosti mají prasničky lepší zastoupení hlavních komponentů v jatečné půlce než vepři, nejlepší hodnoty mají kanečci. Prasničky mají vyšší podíl hlavních masitých částí než vepřici (Hovorka, 1989). Stupka et al. (2009) uvádí 2 – 4 % a o 3 – 4 % vyšší podíl svaloviny. Kanečci mají v porovnání s prasničkami a vepříky méně oddělitelného tuku, což se projevuje vyšším procentem masa (Hovorka, 1989). Z výše uváděných skupin mají masitých částí nejvíce.

Většinou se vykrmují prasnice a vepři, protože kvalita kančího masa je nižší kvůli tzv. kančímu pachu. Ten je způsoben látkami rozpustnými v tuku – indolem, skatolem a hlavně 5- α -andro-16-sten-3-onem. Libová svalovina je z výše popsaného důvodu ovlivněna jen málo (Pipek a Pour, 1998). Výkrm kanečků je kromě vyšší intenzity růstu (než u vepřů) výhodný i díky vyššímu podílu libové svaloviny a ukládání bílkovin, nižšímu úhynu, lepší konverzi krmiva a welfare prasat. Naopak mezi negativní vlivy patří, kromě kančího pachu, zvýšená agresivita, vysoká porážková hmotnost a vyšší nároky na koncentraci živin (Grauer, 2014).

Gispert et al. (2010) zkoumali kvalitu jatečně upraveného těla a masa mezi prasnicemi, kanci, vepři a imunokastráty. Došli k závěru, že nejvyšší živé váhy dosáhli vepři a imunokastráti (120,96 kg a 123,77 kg) oproti kancům (111,64 kg) a prasnicím (107,92 kg). Nejnižší tloušťku tuku, která byla o 50 % nižší než u vepřů, měli kanci. Nejvyššího obsahu tuku dosáhli vepři, kteří měli o 20 – 30 % více tuku než prasnice a imunokastráti. Z výzkumu také vyplynulo, že u imunokastrátů se nevyskytuje kančí pach a mají podobnou jatečnou hodnotu jako vepři.

6.1.4 Věk a hmotnost

Podíl libového masa je ovlivněn věkem a živou hmotností prasat (Stupka et al., 2009a). Nejdříve a nejrychleji rostou kosti, pak svaly a nejdéle se vyvíjí tuková tkáň (Pipek a Pour, 1998). Se zvyšováním hmotnosti se mění podíl masitých a tučných částí (Stupka et al., 2009a). Obecně je lepší porážet prasata s vyšší hmotností, která mají vyšší zmasilost a protučnělost. Jatečná výtěžnost je lepší, protože části jako hlava, nožičky a další méně cenné partie představují nižší procento z celku než je tomu u mladších a lehčích prasat. Prasata vykrmovaná do váhy 90 kg mají vyšší podíl masitých částí a nižší podíl protučnělosti než prasata s porážkovou hmotností 125 kg. S věkem se procento tuku zvyšuje na úkor

zmasilosti a dochází k zhoršení jatečné hodnoty. Z tohoto důvodu je prasata lepší porážet v rozmezí 90 – 100 kg, což vyhovuje i moderním požadavkům na výživu (Hovorka, 1989).

6.1.5 Metody plemenitby

Metody plemenitby příznivě ovlivňují denní přírůstky v důsledku pozitivního efektu heteroze. Tento jev ovlivňuje i spotřebu krmiva, kterou snižuje. Selata jsou odolnější (Stupka et al., 2009a). Pro plemenitbu jsou důležitá kvalitní čistokrevná plemena, která zaručí dosažení požadovaných vlastností u finálních hybridů. Jelikož není možné docílit požadovaných vlastností u jednoho plemene, dosahuje se tohoto jejich kombinací. Plemena se dělí na otcovská a mateřská. Otcovská plemena se vyznačují výbornou jatečnou hodnotou, velmi dobrou růstovou schopností a vysokým podílem libové svaloviny. Mateřská plemena vykazují velmi dobrou reprodukční schopnost, selata se rodí ve velkém počtu a mléčnost prasnice je dobrá. Plemena mají výborné mateřské vlastnosti (Hovorka, 1989).

6.2 Vnější (exogenní) faktory

6.2.1 Mikroklima

Líkař (2014) tvrdí, že mikroklima zásadním způsobem ovlivňuje ekonomii chovu prasat. Hlavně teplota se ukazuje jako parametr, který nejvíce ovlivňuje užitkovost prasat a jejich zdravotní stav. Mikroklima je důležité z hlediska potřeb prasat, ale i pracovníků ve stáji (Steinhauser et al., 2000). Stupka et al. (2009a) ve své publikaci popisují, že prasata si udržují stálou tělesnou teplotu okolo 39 °C. Nároky na teplotu prostředí se u jednotlivých skupin liší. Nejnáchylnější jsou selata a prasnice v období kojení, nebo říje. Teplota musí být regulována celoročně. Přes zimu by měla být teplota udržována pomocí topného systému. Jinak nelze zaručit optimální stájovou teplotu (Líkař, 2014). Například selatům vyhovuje teplotní rozmezí 22 – 38 °C, prasnice vyžadují 18°C a prasatům ve výkrmu stačí cca 16 °C (Stupka et al., 2009a). Přes léto by stáje měly být dobře ventilovány, tak aby se prasata nepřehřívala. Pokud teplota dosáhne hodnot mimo teplotní optimum, dochází buď při vyšší teplotě ke snížení příjmů krmiva a denním přírůstkům hmotnosti, nebo při nižší teplotě ke zvýšení žravosti (Líkař, 2014). Pokud je okolní teplota nízká, narůstají energetické nároky na její udržení. Dochází ke zvýšení spotřeby krmiv a snížení denního přírůstku hmotnosti. Zdravotní stav může být zhoršen (Stupka et al., 2009a).

Vliv teploty je úzce spojen s relativní vlhkostí vzduchu a prouděním vzduchu. Narůstající vlhkost vzduchu, zvyšuje pocit tepla. Jak prase ve skutečnosti vnímá teplotu,

popisuje souhrn měření teploty, vlhkosti vzduchu a rychlosti proudění vzduchu, které se komplexně vyjadřují tzv. efektivní teplotou (Líkař, 2014). Roli hraje i vyhovující složení stájového vzduchu (Strabergerová a Pospíchalová, 2009).

6.2.2 Světlo

Při nízkém osvětlení se zhoršuje tvorba kosterní tkáně (Hovorka, 1989). Nevytváří se dostatek minerálních látek, což má negativní vliv na stěnu dlouhých kostí (Stupka et al., 2009a). Podle Strabergerové a Pospíchalové (2009) je pro prasata ve výkrmu a selata po odstavu vhodná doba osvětlení odpovídající fyziologickým požadavkům, tj. 8 hodin. Pro březí nebo zapuštěné prasnice, v porodnách a pro kance doporučují dobu osvětlení 14 hodin. Intenzita osvětlení se pro jednotlivé skupiny také liší. V porodnách je doporučováno 75 lx, vyšší intenzita vyhovuje prasnicím a kancům a to 100 lx. Nejnižší intenzita, 40 lx, je ve výkrmu a dochovu selat (Strabergerová a Pospíchalová, 2009).

6.2.3 Ustájení

Ustájení hraje důležitou roli v růstu prasat. Rozděluje se na dva typy – outdoorové a indoorové, které mohou být bezstelivové nebo stelivové. Požadavky na ustájení prasat jsou přesně definovány Směrnicí Rady EU 2008/120/ES. Podle Stupky et al. (2009a) je nejvhodnější turnusové ustájení prasat. Důležité je zajistit prasatům takové prostředí, kde se budou cítit dobře a nebudou stresována. Způsob krmení a napájení by měl být zajištěn tak, aby nedocházelo k bojům zvířat a ta mohla volně přistupovat k žrádlu a zdroji vody (Stupka et al., 2009a). Prasata by měla mít přístup k nezávadnému materiálu, který umožňuje jejich etologické aktivity. (Směrnice EU, tj. Evropské unie, 2008)

6.2.4 Výživa a krmení

Výživa je naprosto nezbytná pro normální rozvoj tkání a pro růst jedince v jednotlivých fázích vývoje. Podle Stupky et al. (2009a) významně ovlivňuje výši masné produkce. Potřeba energie prasat je kryta hlavně sacharidy a částečně tuky, které jsou důležité pro příjem ALA (kyseliny alfa-linolenové) a LA (kyseliny linolové) (Steinhauser et al., 2000). Pro uplatnění genetického základu růstové schopnosti v plném rozsahu je třeba dodávat praseti nejen základní živiny, ale i biologicky aktivní látky a minerální látky. Příjem proteinu je důležitý během růstu. Jako stavební živina je nenahraditelný

Krmné směsi s vysokým obsahem tuku negativně ovlivňují jakost tuku jatečných zvířat (Stupka et al., 2009a). Prasata jsou citlivá na dostatečný příjem bílkovin a jejich

biologickou hodnotu a náročná na stravitelnost krmiv. To je dáno stavbou trávicího traktu a enzymy, které zde působí (Steinhauser et al., 2000). Nadbytek některé z aminokyselin, jako je například methionin, může působit toxicky. Nedostatek způsobuje poruchy příjmu krmiva. Limitní aminokyselinou je pro prasata lyzin. Podle Pulkrábka et al. (2005) je pro prase důležitý příjem n-6 mastných kyselin. Ty snižují stabilitu tuku a zvyšují potřebu tokoferolu v krmné dávce (Pulkrábek et al., 2005). U monogastrů se oproti přežvýkavcům významně projevuje vyšší příjem polyenových kyselin, který se odrazí v jejich zvýšení v mase (Pipek a Pour, 1998). Vlákna má pozitivní účinek na stimulaci tvorby trávicích šťáv, proto by měla být v určitém množství přítomna v krmných směsích. Nezanedbatelná je i přítomnost vitaminů a minerálních látek. Krmné směsi mohou obsahovat cheláty a různá aditiva. Cheláty slouží jako zdroje minerálních látek, které mají dobrou využitelnost a jsou tedy jen málo vylučovány do prostředí. Tuhý a hůře stravitelný tuk se ukládá, pokud krmné směsi obsahují vysoké množství škrobu. Opačný efekt mají rostlinné tuky (Pipek a Pour, 1998).

7 Vliv podílu libové svaloviny na profil mastných kyselin

Složení FA v mase je ovlivněno nejen genetickými faktory a složením krmiva, ale i množstvím tukové tkáně. Nejprve se tuk ukládá v subkutánním tuku a později i v intramuskulárním tuku. Obsah SFA a MUFA narůstá rychleji s rostoucím obsahem tuku než obsah PUFA, což způsobuje snižování poměru PUFA a v důsledku toho i poměru PUFA/SFA. V exponenciálním modelu pro hovězí maso byl prokázán ostře vzrůstající PUFA/SFA poměr při nízkých hodnotách intramuskulárního tuku. To platí i pro vepřové maso, kde je ovšem významnější vliv diety. P/S ratio může být zlepšeno využíváním plemen s vysokým obsahem libové svaloviny. Úroveň tuku také ovlivňuje poměr n-6/n-3 PUFA a to díky rozdílu tohoto poměru v polárních (hlavně fosfolipidy v buňkách) a neutrálních lipidech (triacylglyceridy v adipocytech). Fosfolipidy jsou na rozdíl od TAG relativně nezávislé na obsahu celkového tuku a obsahují více PUFA, které se zde ukládají preferenčně. Obsah PUFA v TAG klesá s ukládáním tuku díky de novo syntéze SFA a MUFA. Rozdíly v profilu mastných kyselin mezi plemeny a různými genotypy mohou být vysvětleny rozdíly v obsahu tukové tkáně a možným genetickými rozdíly v metabolismu FA (Smet et al., 2004).

Kouba et al. (2003) zkoumali složení jatečně upraveného těla 20, 60 a 100 dní od začátku pokusu. U kontrolní diety (pšenice, sója, ječmen) se obsah subkutánního tuku

i intramuskulárního tuku zvyšoval (109 g/kg, 192 g/kg, 249 g/kg, respektive 37 g/kg, 57 g/kg, 80 g/kg), ale obsah libové svaloviny se nejdříve mírně zvýšil a potom výrazně pokles (570 g/kg, 574 g/kg, 517 g/kg). Poměr libové svaloviny a celkového tuku klesl ze 4,20 na 2,46 a konečných 1,61. V tabulce 8 je vidět jak se měnilo složení mastných kyselin. Obsah nasycených mastných kyselin a monoenoových mastných kyselin stoupal, naopak obsah polyenoových mastných kyselin klesal, což ovlivnilo i poměr PUFA a SFA.

Tabulka 2: Obsah mastných kyselin v celkovém tuku v *m. longissimus*

Mastné kyseliny, g/100 g z celkových mastných kyselin	Doba		
	20 dní	60 dní	100 dní
14:00	1,13	1,26	1,36
16:00	22,2	23,9	24,6
16:01	3,43	3,63	4,04
18:00	10,7	11,7	11,7
18:01	37,5	42,7	43,6
18:2n-6	14,7	9,69	8,04
20:1	0,52	0,58	0,62
18:3n-3	0,97	0,65	0,48
20:4n-6	2,93	2,07	2,06
20:5n-3	0,3	0,26	0,17
22:4n-6	0,48	0,35	0,27
22:5n-3	0,65	0,5	0,42
22:6n-3	0,45	0,24	0,12
P/S	0,6	0,37	0,31
18:2n-6/18:3n-3	15,1	14,9	16,7
n-6/n-3	7,64	7,34	8,71

Zdroj: Kouba et al. (2003)

Podle Wooda et al. (1999) je LA nejčastější PUFA obsažená v rostlinách a olejnatých semenech. Dnes je její hodnota v subkutánním tuku cca 15 mg/100 mg celkových FA oproti hodnotám, které se pohybovali okolo 10 mg/100 mg. To je zapříčiněno jednak vyšším obsahem olejů v krmivu a částečně také proto, že prasata mají vyšší obsah libové svaloviny,

tedy nižší obsah tuku v jatečném těle. Vyšší procento libové svaloviny je dosaženo pomocí vykrmování do nižší váhy, genetické selekci, případně preferenci kanců oproti kastrátům. Korelace nárůstu 18:2 a podílu tukové tkáně je silně negativní (Wood et al., 1999).

Sousa et al. (2010) porovnávali vliv diety s různým obsahem olejů na rysy jatečného těla a profil mastných kyselin. Prasata byla krmena isoenergickou, isoproteinovou a isolysinovou dietou. Základem krmiva byla kukuřice a sója. Krmivo bylo podáváno bez přidání oleje nebo s 2 % sójového, řepkového, lněného a PUFA komerčně vyrobeného oleje. Signifikantní zlepšení bylo pozorováno při podání lněného oleje, kdy došlo k nárůstu podílu masa v pečení jatečného těla. Prasata měla také vyšší obsah proteinu v stehenním svalu oproti skupině krmené jen sójou a kukuřicí. Složení mastných kyselin v intramuskulárním tuku *longissimus dorsi* odráželo složení olejů přidávaných do krmiva. Ukládání mastných kyselin odpovídalo dietárnímu profilu mastných kyselin. Podle Wooda et al. (1999) je koncentrace lipidů (hlavně fosfolipidů) obecně vyšší v červené svalovině (vysoký obsah v *m. psoas major*) než v bílé (*m. longissimus*). Jak uvádí Sousa et al. (2010) u zkrmování lněného oleje bylo pozorováno viditelné zlepšení nárůstu libové svaloviny a podílu pečeně, což koresponduje s tvrzením Wooda et al. (1999).

Parunović et al. (2012) sledovali vliv rozdílných krmných systémů na charakter složení jatečného těla plemene mangalica (volný výběh versus konvenční chov), chemické složení, profil mastných kyselin a cholesterolu v *m. longissimus lumborum et thoracis* (MLLT). V konvenčním chovu měla prasata vyšší hmotnost a obsah hřbetního tuku. Outdoorově chovaná prasata měla vyšší procento proteinu, popelovin a obsahu vody. Cholesterol nebyl ovlivněn. Prasata ve volném výběhu měla také vyšší koncentraci n-3 a n-6 PUFA a nižší poměr n-6/n-3 PUFA oproti druhé skupině. Poměr PUFA/SFA nebyl ovlivněn, ale poměr MUFA/SFA byl výrazně nižší u outdoorového chovu. Vlastnosti jatečného těla a jeho složení se ukazují být lepší při outdoorovém chovu, kdy je obsah libové svaloviny vyšší a složení FA příznivější.

Fernandez et al. (1999) zkoumal vliv intramuskulárního tuku na složení lipidové frakce v *m. longissimus lumborum* ve dvou experimentech pro různá plemena. V obou případech byla ukázána široká variabilita v obsahu intramuskulárního tuku (I. < 1,5 % až 3,5 % > pro duroc x landrace, II. < 1,25 % až 3,25 % > pro tia meslan x landrace). Také nárůst

intramuskulárního tuku byl téměř v obou případech zaznamenán jako nárůst obsahu TAG ve svalu. Ve II. případě byl vyšší obsah intramuskulárního tuku spojen s výskytem volných mastných kyselin. Variabilita intramuskulárního tuku byla způsobena v důsledku variability v obsahu TAG. Libové maso má nižší poměr TAG.

Při srovnání kanců a prasniček ((landrace x yorkshire) x duroc) se ukázalo, že prasnice mají tekutější tuk než kanci. Prasnice a pomaleji rostoucí prasata měly nižší podíl SFA a vyšší podíl LA a celkový podíl PUFA. Kanci a rychleji rostoucí prasata měli vyšší podíl kyseliny stearové a podíl SFA (Correa et al., 2008).

7.1 Vliv výživy na profil mastných kyselin ve vepřovém mase

Prase jako monogastrické zvíře je schopné měnit profil mastných kyselin v tukové tkáni a ve svalech v důsledku zkrmováním různé diety (Wood et al., 2008; Realini et al., 2010). Poměr PUFA a SFA se v mase pohybuje okolo 0,1. Podle výživových doporučení by tato hodnota měla být 0,4. Studie (Enser et al., 2000; Kouba et al., 2003; Zralý et al., 2007; Haak et al., 2008; Okrouhlá et al., 2013) se zabývají navýšením PUFA a jejich vhodného poměru v mase (Wood et al., 2003).

SFA a MUFA jsou dietou ovlivněny méně než PUFA, protože je možné je syntetizovat in vivo. U PUFA je situace jiná. Například kyselina linolová se lineárně zvyšuje, tak jak dietární příjem narůstá (Wood et al., 2008). Zájem je i o zvýšení n-3 mastných kyselin v mase, protože jejich příjem je oproti n-6 nižší než je doporučováno. Enser et al. (2000) tvrdí, že PUFA n-3 jsou prekurzory v těle důležitých látek DHA (kyselina dokosahexaenová) a EPA (kyselina eikosapentaenová). Oba mají pozitivní efekt na zdraví člověka a mohou být v dietě navýšeny příjmem rybiho oleje, řas nebo ryb (Haak et al., 2008). Ve studiích zmiňovaných dále je jasně vidět, jak je profil mastných kyselin ovlivňován výživou.

Bragagnolo a Rodriguez-Amaya (2002) ve své studii porovnávali sající selata 15 (dále A) a 21 dní (dále B) staré a dospělá prasata, která byla chována na pastvě a dokrmována kukuřicí, sójovými boby, pšenicí a vitaminy. Signifikantní rozdíly (viz tabulka č. 2) byly mezi A a B u mastných kyselin palmitové, palmitoolejové a vakcenové. Selata A a B měly nižší obsah kyseliny palmitoolejové a linolové a vyšší obsah kyseliny stearové a olejové. Obsah MUFA byly mírně vyšší a obsah PUFA téměř o polovinu nižší v mase dospělých jedinců. V hřbetním tuku se počet SFA zvýšil a PUFA snížili spolu s věkem (Bragagnolo a Rodriguez-Amaya, 2002).

Tabulka 3: Obsah mastných kyselin v jatečné partii pečeně u selat a dospělých prasat

Kyselina	Vzorec	Sele – 15 dní, (mg/100g)	Sele – 21 dní, (mg/100g)	Prase – pečeně (mg/100g)	Prase – šunka (mg/100g)
olejová	18:1 n-9	891	680	1298	847
palmitová	16:0	964	766	801	525
linolová	18:2 n-6	612	572	287	283
palmitoolejová	16:1 n-7	315	210	109	66,6
stearová	18:0	166	146	310	209
vakcenová	18:1 n-7	115	101	110	67,1
myristová	14:0	115	84,2	63,1	50,4

Zdroj: (Bragagnolo a Rodriguez-Amaya, 2002)

7.1.1 Vliv nasycených mastných kyselin

Teye et al. (2006) se zabývali vlivem tří různých olejů (palmojadrový, palmový a sójový) na profil FA, kvalitu a jatečnou hodnotu při nízkém a vysokém příjmu proteinu. Typ oleje neměl významný vliv na růst a kvalitu jatečného těla, za to významně ovlivnil profil FA. Palmojadrový olej zvýšil množství kyseliny laurové, myristové, palmitové a stearové a snížil obsah PUFA. Při nízkoproteinové dietě došlo k nárůstu intramuskulárního tuku.

7.1.2 Vliv monoenoových mastných kyselin

Z důvodu vyšší náchylnosti k oxidaci při zkrmování krmiva s vysokým obsahem PUFA zkoumal Mas et al. (2010) vliv vyššího příjmu MUFA (kyselina olejová obsažená ve vedlejších produktech zpracování oliv). Sledoval, jak se příjem kyseliny olejové projeví na kvalitě masa a profilu FA intramuskulárního a subkutánního tuku. Ten se odrazil vyšším obsahem jak MUFA, tak SFA a nižším obsahem PUFA v intramuskulárním tuku. V subkutánním tuku byl také vyšší obsah MUFA, ale nižší obsah SFA i PUFA. Toto je důležité z důvodu, že tuk je méně tekutý a olejnatý, což je významné hlavně pro technologické zpracování vepřového masa.

Mas et al. (2011) se zabývali stejnou problematikou. V prvním pokusu se jednalo o plemeno piétrain a v druhém o plemeno york. Kontrolní skupina měla opět dietu založenou na obilovinách a sóje a testovaná měla dietu podobnou s vyšším obsahem kyseliny olejové. V tomto případě bylo složení intramuskulárního tuku podobné. V subkutánním tuku byl zvýšený podíl MUFA a PUFA poklesly. Realini et al. (2010) pozoroval zvýšení MUFA při přidání slunečnicového oleje s vysokým obsahem kyseliny olejové.

7.1.3 Vliv polyenových mastných kyselin

Enser et al. (2000) zkoumali, jak se projeví vyšší příjem kyseliny α -linolenové v dietě přidáním lněných semínek (1,5 g/kg kontrolní skupina, 4,5 g/kg pokusná skupina). Testovaná zvířata měla nižší obsah kyseliny linolové (16 g/kg kontrolní skupina, 10 g/kg testovaná skupina) a vyšší obsah kyseliny palmitové (5 g/kg kontrolní skupina a 10 g/kg testovaná skupina) než kontrolní skupina, přičemž ostatní části krmiva byly pro obě skupiny stejné. Změnou diety došlo k signifikantnímu navýšení n-3 FA – 56 % (měřeno v *m. longissimus lumburum et thoracis*) zatímco n-6 se snížili. Množství EPA se zvýšilo ve svalu o 100 %, kyselina linolenová o 55 %, DHA o 35 % a DPA (kyselina dokosapentaenová) o 29 %. Množství MUFA a SFA nebylo dietou ovlivněno, ale došlo k nárůstu palmitoolejové kyseliny a snížení kyseliny olejové (Enser et al., 2000). Také Kouba et al. (2003) prokázali nárůst n-3 PUFA (18:3, EPA, DPA) při zkrmování diety obohacené o lněné semínko, ale na rozdíl od předchozí studie nepozorovali nárůst DHA. Během studie byla zkoumána i ideální doba potřebná pro navýšení n-3 PUFA. U prasat krmených lněnými semínky po dobu 60 dnů, oproti prasatům krmeným 20 nebo 100 dnů, byl poměr PUFA nejvyšší v plazmě, svalech i v tukové tkáni.

Také Okrouhlá et al. (2013) zkoumali vliv zkrmování lněných semínek na kvalitu masa, stavbu těla a profil FA. Prasata byla rozdělena podle pohlaví a diety. Nejvyšší konverzi krmiva vykazovali kanečci krmený lněným semínkem. Většina z fyzikálních a chemických parametrů jatečné hodnoty nebyla ovlivněna. Prokazatelný vliv byl prokázán pro PUFA, jejichž množství se zvýšilo a to hlavně n-3 PUFA. MUFA a trombogenní index poklesly. Modifikace profilu FA byla nezávislá na pohlaví a kvalita masa nebyla ovlivněna. Toto potvrdil i Matthews et al. (2000), který také pozoroval zvýšení n-3 PUFA při zkrmování lněných semínek. EPA a DPA byly také zvýšeny, DHA pouze v plazmě. Žádná z FA s delším řetězcem (C20 a delší) nebyla nalezena v subkutánním tuku. Shodné výsledky zjistili také Corino et al. (2008), kteří zaznamenali zvýšení n-3 PUFA (a to jak ve hřbetním tuku, tak ve svalech). V *m. longissimus* se zvýšil poměr EPA, DPA, DHA i ALA. Poměr n-6/n-3 se snížil. Realini et al. (2010) také potvrdil zvýšení n-3 PUFA a poukázal na zvýšení n-6 při použití slunečnicového oleje, které potvrzují i Mitchaothai et al. (2007).

Ve studii Zralého et al. (2007) se zabývali stejnou problematikou, ale zkoumali vliv Lupiny bílé. Prasata byla krmena dietou založenou na cereálním podkladu (pšenice a ječmen). Testovaná skupina měla krmivo doplněné buď o lupinu (A) nebo byla obohacena o lysin,

methionin a threonin (B). Třetí typ obsahoval slunečnicový tuk (C). Kontrolní skupina obsahovala navíc rybí moučku (D) anebo sóju (E). Nejvyšší denní přírůstek byl dosažen během prvních 30 dnů pokusu u diety C, ovšem na konci pokusu (90 dnů) nebyl nalezen signifikantní rozdíl. Lupina neměla negativní vliv na charakteristiku jatečného těla a nutriční hodnotu. Pozitivní vliv na poměr n-6/n-3 PUFA ve svalech měla dieta C.

Haak et al. (2008) zkoumali profil mastných kyselin v *m. longissimus et thoracis* v závislosti na suplementaci (do 1,2 %) rybím olejem (F), bohatým na DHA a EPA, nebo lněnými semínky (L) s vysokým obsahem ALA. Základní dieta (B) obsahovala živočišný tuk. Schéma doby a průběhu zkrmování jednotlivých zdrojů FA je znázorněno v tabulce 4.

Tabulka 4: Průběh použití zdrojů MK

Dieta	1. perioda (8 týdnů)	2. perioda (6 týdnů)	2. perioda (3 týdny)
BB			
FF			
LL			
FL			
LF			
BF			
BL			

	B
	F
	L

Zdroj: (Haak et al., 2008)

Skupina LL a BB měly podobné hodnoty LA a celkové PUFA oproti FF. Stejně jako ukázal Enser et al. (2000) i oni prokázali zvýšení ALA, DPA a EPA při přidání lněných semínek do diety v porovnání se základní dietou, ovšem nepotvrdili zvýšení hladiny DHA. Nejvíce ALA v mase bylo při zkrmování lněných semínek po celou dobu. Začlenění ALA, DHA a EPA není podle studie závislé na trvání zkrmování lněných semínek.

Celkové i s dlouhým řetězcem n-3 PUFA byly zvýšeny nejvíce při příjmu rybího oleje během obou period. Vyšší ukládání DHA a EPA bylo pozorováno v porovnání s BB i LL. Pokud byl rybí olej použit jen v první periodě, uložené množství EPA a DHA bylo nižší v porovnání s FF. Množství DHA bylo vyšší, pokud se rybí tuk použil v 2. periodě a ne první (Haak et al., 2008).

V jiném testu byla prasata krmena ječmenem, sójou a rybí moučkou. Dieta obsahovala lůj (50 g) s nasycenými mastnými kyselinami, další byly obohaceny sójovým olejem (50 g) s obsahem nenasyčených mastných kyselin. Dieta se sójovým olejem obsahovala navíc

gamma-linolenovou kyselinu, která byla přidána s cílem navýšit produkci kyseliny arachidonové v těle. Další dieta obsahovala olej bohatý na EPA a DHA. Zvířata byla poražena po dosažení 70 kg nebo 100 kg. Obsah lipidů v *m.semitendinosus* byl vyšší než v *m. longissimus dorsi*. Dieta s lojem měla nejvyšší obsah kyseliny pamitové, palmitoolejové, stearové a olejové. Ostatní diety vykazovaly signifikantně vyšší podíl ALA a LA. Vyšší produkce kyseliny arachidonové při použití gamma-linolenové kyseliny nenastala, zatímco při obohacení olejem s vysokými hodnotami EPA a DHA se hodnoty těchto kyselin signifikantně zvedly (Morgan et al., 1992). Zvýšení SFA při přidání loje konstatoval i Realini et al. (2010) a Apple et al. (2009).

Leskanich et al. (1997) navrhli 3 různé diety. Kontrolní skupina byla krmena cereální dietou doplněnou mixem loje a sójového oleje s obsahem 100 mg all-rac- α -tokoferol acetátu (A). Testované skupiny obsahovaly navíc 2 % řepkového oleje a 1 % rybího oleje, kde první obsahovala také 100 mg all-rac- α -tokoferol acetátu (B) a druhá 250 mg (C). Data neprokázala vliv na obsah celkových lipidů a změnu obsahu SFA a MUFA. U diety B a C se navýšil obsah n-3 FA, hlavně ALA, EPA a DHA, zatímco n-6, hlavně LA a kyselina arachidonová poklesly. Podle Apple et al. (2009) sójový olej sám o sobě v porovnání s jinými zdroji (směs kukuřice a sója, hovězí lůj nebo kuřecí tuk) zvyšuje poměr PUFA, ale snižuje poměr MUFA. Na snížení podílu MUFA při využití narůstajícího obsahu sójového oleje poukázal i Wang et al. (2011) a potvrdil i zvýšení n-6 a n-3 PUFA (jak ve svalu *m. longissimus*, tak v hřbetním tuku).

Della Casa et al. (2010) prokázali, že i rozdíl 0,3 % LA v kukuřici může vést k signifikantnímu rozdílu v složení FA v zásobním tuku. V pokusu bylo 60 prasat krmeno 3 různými typy krmiva z kukuřice, které se lišili v obsahu LA díky rozdílnému obsahu celkových lipidů. Byl prokázán signifikantní rozdíl v obsahu LA jak v subkutánním tak intramuskulárním tuku. V druhé části bylo 40 prasat krmeno dvěma typy různého kukuřičného krmiva, které se lišilo v obsahu LA díky jejich profilu FA. Signifikantní rozdíl byl nalezen v subkutánním tuku.

7.1.4 Problematika oxidace v důsledku zvýšení obsahu polyenových mastných kyselin ve vepřovém mase

V důsledku dvojných vazeb jsou PUFA náchylnější k oxidaci, která vede ke žluknutí. (Wood et al., 2003). Haak et al. (2008) toto ve své studii neprokázali. Naopak Wood et al., (2008) popisují, že při navýšení 20:5 n-3 a 22:6 n-3 z 0,6 % a 0,9 % na 1,5 % a 1,8 %, došlo

k negativnímu ovlivnění chuti a vůně. Estévez et al. (2007) pozorovali intenzivní oxidativní zhoršení vepřových párků během chlazení, kdy PUFA byly postupně degradovány, zatímco oxidační produkty jako TBARS (reaktivní látky kyseliny thiobarbiturové) a hexanal vznikaly. V souvislosti s oxidací je často zmiňován vitamin E, který se podílí na jejím zeslabení a prodloužení skladovatelnosti produktů (Wood et al., 2008). Kouba et al. (2003) pozorovali pokles vitamínu E, který byl přidáván do krmiva testované i kontrolní skupiny (150 mg vitamínu E/kg) při zkrmování krmiva obohaceného lněnými semínky po dobu 60 dnů. Během této doby došlo k nárůstu n-3 PUFA. Byla sice pozorována mírně nižší oxidativní stabilita svalů u prasat krmených lněnými semínky, ale problém se žluklostí tuků nenastal. Vliv zkrmování krmiva obohaceného o selen (0,3 mg/kg) a vitamin E (200 mg/kg) 60 dní před porážkou zkoumal Krška et al. (2001). Sledovali stabilitu barvy a peroxidaci lipidů ve svalech *longissimus dorsi* a *psaos major*. V *psaos major* bylo 7 dní post mortem prokázáno efektivní zlepšení antioxidantního obranného systému. Hodnoty TBARS byli nižší. Samotný selen neměl efekt na oxidativní stabilitu.

Leskanich et al. (1997) také zdůrazňují vyšší potřebu vitamínu E, pokud se využívají zdroje krmiva s vyšším obsahem PUFA. V *m. longissimus* a hřbetním tuku bylo při použití diety A nižší obsah vitamínu E než u diety B (typy diet viz odstavec výše), ačkoliv hodnoty vitamínu E v krmivu byly stejné. To je pravděpodobně zapříčiněno vyšším obsahem PUFA v dietě B, jak už bylo zmiňováno výše. Účinnost ukládání vitamínu E ve svalech a v tuku diety C bylo poloviční oproti dietám A a B a to i přesto, že dieta C obsahovala výrazně vyšší množství vitamínu E. To podporuje názor, že PUFA limituje intestinální absorpci vitamínu E. I přes suplementaci vitaminem E byly hodnoty TBARS vyšší u diety B a C. Ovšem nebyl pozorován vliv na organoleptické vlastnosti.

Zkrmováním světlice barvířské dochází ke snižování C16:0 a C18:1 a navýšení C18:2, C20:2 a C20:3 v subkutánním tuku, zatímco v *m. longissimus* více C18:2 a méně C18:3 a C24:0. V porovnání s dietou s lojem zde bylo nalezeno více produktů oxidace (pentanal, hexanal, 2-heptanon, *trans*-2-heptanal, 2-pentyl furan, 2-ethyl-1-hexanol a dekanal). Vyšší výskyt aldehydů je způsoben pravděpodobně zvýšeným obsahem PUFA a vyšší citlivostí k oxidačnímu poškození (Larick et al., 1992).

8 Materiál a metodika

8.1 Zvířata

Testace prasat byla uskutečněna v testační stanici v Ploskově u Lán. Do pokusu bylo zařazeno celkem 72 kusů jatečných prasat finální hybridní kombinace DanBred o průměrném věku 69 dní od narození a celkové průměrné živé hmotnosti 28,7 kg. Naskladnění a ustájení prasat bylo provedeno po dvojicích podle metodiky Stupka et al. (2009b) platné pro testaci čistokrevných a hybridních prasat ve standardních staničních podmínkách.

Podle podílu libového masa v jatečné půlce bylo 24 kusů jatečných prasat rozděleno do 2 skupin, tj. 50,0 – 54,9 % (12 kusů) a 55,0 – 59,9 % (12 kusů).

8.2 Výživa

Krmení prasat bylo prováděno kompletní krmnou směsí (KKS), která obsahovala tři komponenty (pšenici, ječmen a sojový extrahovaný šrot) a krmný doplněk – premix, míchané pro každý kotec samostatně podle metodiky Stupka et al. (2009b). Přechody KKS, A1 – A2 – CDP, byly prováděny kontinuálně během testu. Po ukončení testu byla prasata v průměrné živé hmotnosti 113 kg poražena.

8.3 Odběr vzorků

Reprezentativní vzorky byly odebrány 24 hodin *post mortem* z pravé jatečné půlky a to z jatečné partie pečeně (*musculus longissimus lumborum et thoracis*) v oblasti prvního hrudního obratle. Vzorky byly vakuově zabaleny a skladovány v mrazicím boxu při teplotě – 80 °C. Před chemickými rozbory byly vzorky rozmrazeny a homogenizovány.

8.4 Mastné kyseliny

Methylestery mastných kyselin byly stanoveny po extrakci celkových lipidů metodikou podle Folcha et al. (1957). Methanolýza probíhala za katalytického účinku hydroxidu draselného a extrakce kyselin ve formě methylesterů do heptanu. Izolované methylestery byly stanoveny plynovým chromatografem Master GC od firmy Dani (split režim, detektor FID) na koloně se stacionární fází polyethylen glycol (FameWax – 30 m x 0,32 mm x 0,25 μm). Jako nosného plynu bylo použito helia o průtoku 5 ml/1 minutu. Záznamy byly vyhodnoceny pomocí programu Clarity 2.5. a kvantifikované na základě retenčních časů známých ze standardu Food Industry FAME Mix od firmy Restek. Aterogenní index byl vypočítán podle Chilliarda et al. (2003) a to následovně: (C12:0 +

$4 \times C14:0 + C16:0$)/(mononenasyčené + polynenasycené mastné kyseliny), zatímco trombogenní index, $(C14:0 + C16:0 + C18:0)/(0,5 \times \text{mononenasyčené mastné kyseliny} + 0,5 \times (n-6) \text{ polynenasycené mastné kyseliny} + 3 \times (n-3) \text{ polynenasycené mastné kyseliny} + (n-3/n-6)) \text{ polynenasycené mastné kyseliny}$, byl stanoven podle metodiky Ulbrichta a Southgata (1991).

8.5 Statistické vyhodnocení

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

9 Výsledky

V tabulkách 5, 6 a 7 jsou uvedeny hodnoty nenasycených, mononenasycených a polynenasycených mastných kyselin v závislosti na podílu libové svaloviny. Nejvíce zastoupenou nasycenou mastnou kyselinou ve svalovině s nižším procentuálním zastoupením podílu libové svaloviny (50,0 – 54,9 %) je kyselina palmitová 30,02 %, stearová 8,55 % a myristová 2,55 %. Nejméně jsou zastoupeny mastné kyseliny s krátkým řetězcem jako je kyselina máselná 0,01 % a kaprylová 0,03 %. Z dalších FA s nízkým zastoupením jsou kyselina pentadekanová 0,06 % a arachová 0,10 %. U vyššího procenta libové svaloviny došlo k mírnému poklesu kyseliny palmitové 29,37 % a myristové 2,46 %, naopak hodnota kyseliny stearové mírně vzrostla (8,64 %). Ve skupině s 55,0 – 59,9 % libové svaloviny byly hodnoty u kyseliny máselné stejné (0,01 %). U kyseliny kaprylové (0,01 %), pentadekanové (0,03 %) a arachové (0,09 %) došlo k mírnému snížení. Vliv libové svaloviny na zastoupení SFA nebyl prokázán za statisticky průkazný.

Tabulka 5: Profil SFA s ohledem na rozdílné zastoupení podílu libové svaloviny ($\bar{x} \pm SD$)

SFA	[%]	50,0 – 54,9 %	55,0 – 59,9 %	Průkaznost
		n=12	n=12	
C4:0	máselná	0,01 ± 0,021	0,01 ± 0,041	ns
C8:0	kaprylová	0,03 ± 0,051	0,01 ± 0,025	ns
C10:0	kaprinová	0,29 ± 0,081	0,33 ± 0,091	ns
C12:0	laurová	0,20 ± 0,048	0,16 ± 0,114	ns
C14:0	myristová	2,55 ± 0,413	2,46 ± 0,532	ns
C15:0	pentadekanová	0,06 ± 0,068	0,03 ± 0,042	ns
C16:0	palmitová	30,02 ± 1,833	29,37 ± 1,830	ns
C17:0	marganová	0,21 ± 0,068	0,24 ± 0,098	ns
C18:0	stearová	8,55 ± 0,947	8,64 ± 1,287	ns
C20:0	arachová	0,10 ± 0,082	0,09 ± 0,112	ns

Poznámka: SFA = nasycené mastné kyseliny; \bar{x} = aritmetický průměr; SD = směrodatná odchylka; n = četnost; ns = nesignifikantní

Nejvíce zastoupenou monoenoovou mastnou kyselinou je kyselina olejová, jejíž hodnoty byly ve skupině s 50,0 – 54,9 % libové svaloviny 34,25% a mírně nižší hodnoty 34,18% u svaloviny s 55,0 – 59,9 % libové svaloviny. Další významněji zastoupenou

monoenuovou mastnou kyselinou je kyselina palmitoolejová s hodnotami 6,46 % pro skupinu s 50,0 – 54,9 % libové svaloviny a mírně nižší hodnotou 6,35 % pro skupinu s 55,0 – 59,9 % libové svaloviny. Nejméně zastoupenými mastnými kyselinami jsou kyselina myristoolejová 0,07 % a pentadecenová 0,04 %, jejichž hodnoty lehce stouply s vyšším podílem libové svaloviny na 0,08 % a 0,05 %. Vliv libové svaloviny na zastoupení MUFA nebyl prokázán.

Tabulka 6: Profil MUFA s ohledem na rozdílné zastoupení podílu libové svaloviny ($\bar{x} \pm SD$)

MUFA	[%]	50,0 – 54,9 %	55,0 – 59,9 %	Průkaznost
		n=12	n=12	
C14:1-9c	myristoolejová	0,07 ± 0,089	0,08 ± 0,117	ns
C15:1-10c	pentadecenová	0,04 ± 0,074	0,05 ± 0,131	ns
C16:1-9c	palmitoolejová	6,46 ± 1,120	6,35 ± 1,098	ns
C17:1-10c	heptadecenová	0,45 ± 0,131	0,43 ± 0,132	ns
C18:1-9c	olejová	34,25 ± 2,071	34,18 ± 1,967	ns
C20:1-11c	eikosenová	0,37 ± 0,098	0,41 ± 0,089	ns

Poznámka: MUFA = mononenasyčené mastné kyseliny; \bar{x} = aritmetický průměr; SD = směrodatná odchylka; n = četnost; ns = nesignifikantní

Z polyenových mastných kyselin byla nejvíce přítomná kyselina α -linolenová, která tvořila 1,34 % ve skupině s 50,0 – 54,9 % libové svaloviny a v nižším neprůkazném zastoupení, 0,79 %, byla stanovena ve skupině s vyšším obsahem libové svaloviny (55,0 – 59,9 %). Druhou zastoupenou PUFA byla kyselina gama-linolenová s hodnotami 0,13 % pro skupinu 50,0 – 54,9 % a s mírně vyšší hodnotou 0,15 % pro skupinu s vyšším obsahem libové svaloviny. Nejnižší naměřené hodnoty byly pro kyselinu linolovou 0,03 % (50,0 – 54,9 % libové svaloviny) a 0,01 % (55,0 – 59,9 % libové svaloviny) a dále pro kyselinu eikosadienovou 0,06 % (50,0 – 54,9 % libové svaloviny) a 0,12 % (55,0 – 59,9 % libové svaloviny). Vzhledem k nesignifikantní průkaznosti, lze konstatovat, že vliv libové svaloviny nebyl na profil polyenových mastných kyselin prokázán.

Tabulka 7: Profil PUFA s ohledem na rozdílné zastoupení podílu libové svaloviny ($\bar{x} \pm SD$)

PUFA	[%]	50,0 – 54,9 %	55,0 – 59,9 %	Průkaznost
		n=12	n=12	
C18:2-9,12 <i>c</i>	linolová	0,03 ± 0,049	0,01 ± 0,025	ns
C18:3-6,9,12 <i>c</i>	gama linolenová	0,13 ± 0,065	0,15 ± 0,092	ns
C18:3-9,12,15 <i>c</i>	alfa linolenová	1,34 ± 2,070	0,79 ± 0,227	ns
C20:2-11,14 <i>c</i>	eikosadienová	0,06 ± 0,080	0,12 ± 0,183	ns

Poznámka: PUFA = polynenasycené mastné kyseliny; \bar{x} = aritmetický průměr; SD = směrodatná odchylka; n = četnost; ns = nesignifikantní

V tabulce 7 je znázorněn profil celkových SFA, MUFA a PUFA, jejich vzájemné poměry, aterogenní a trombogenní index. Zastoupení SFA ve skupině s 50,0 – 54,9 % libové svaloviny bylo 42,39 %. Ve skupině s vyšším obsahem libové svaloviny dosáhlo 41,54% zastoupení. Celkové MUFA tvořily 41,65 % (50,0 – 54,9 % libové svaloviny) a 41,51 % (55,0 – 59,9 % libové svaloviny). PUFA byly naměřeny v hodnotách 15,92 % (50,0 – 54,9 % libové svaloviny) a 16,95 % (55,0 – 59,9 % libové svaloviny). Poměr S/M byl 1, jejich výskyt je podobný pro obě skupiny. Poměr S/P je 2,84 a 2,59 a poměr M/P je 2,80 a 2,61. Poměr n-6/n-3 je poměrně vysoký a naopak zjištěné hodnoty poměru n-3/n-6 jsou nízké.

Aterogenní a trombogenní indexi vyjadřují různý vliv jednotlivých FA na lidské zdraví a zejména na pravděpodobnost nárůstu incidence ateromu a tvorba trombu (Garrafo et al., 2011). Aterogenní index byl nalezen v hodnotách 0,7 a 0,67. Hodnoty trombogenního indexu jsou 1,31 a 1,30.

Výše zmiňované hodnoty byly nalezeny za neprůkazné, tudíž nebyl prokázán vliv libové svaloviny na profil FA, ani na aterogenní a trombogenní indexi.

Tabulka 8: Vliv podílu libové svaloviny na složení mastných kyselin, jejich vzájemné poměry, aterogenní a trombogenní indexi ($\bar{x} \pm SD$)

	50,0 – 54,9 %	55,0 – 59,9 %	Průkaznost
	n=12	n=12	
SFA	42,39 ± 2,009	41,54 ± 1,551	ns
MUFA	41,65 ± 2,831	41,51 ± 2,603	ns
PUFA	15,92 ± 4,294	16,95 ± 3,640	ns
n-3 PUFA	1,42 ± 2,275	0,82 ± 0,228	ns
n-6 PUFA	14,11 ± 2,785	15,58 ± 3,476	ns
n-3/n-6	0,09 ± 0,125	0,05 ± 0,017	ns
n-6/n-3	17,69 ± 7,498	19,90 ± 6,033	ns
S/M	1,02 ± 0,063	1,00 ± 0,052	ns
S/P	2,84 ± 0,755	2,59 ± 0,731	ns
M/P	2,80 ± 0,773	2,61 ± 0,865	ns
AI	0,70 ± 0,077	0,67 ± 0,082	ns
TI	1,31 ± 0,219	1,30 ± 0,081	ns

Poznámka: SFA = nasycené mastné kyseliny; MUFA = mononenasycené mastné kyseliny; PUFA = polynenasycené mastné kyseliny; S = nasycené mastné kyseliny; M = mononenasycené mastné kyseliny; P = polynenasycené mastné kyseliny; AI = aterogenní index; TI trombogenní index; \bar{x} = aritmetický průměr; SD = směrodatná odchylka; n = četnost; ns = nesignifikantní

10 Diskuze

Vliv libové svaloviny na profil mastných kyselin nebyl prokázán. Narozdíl od našeho pokusu Piedrafita et al. (2001), kteří zkoumali stresové genotypy prasnic, pozorovali pozitivní korelaci mastných kyselin linolové a linolenové s většími zvířaty, s více svaly a méně tuky. Pozitivní korelace byla spojena s délkou jatečně upraveného těla a s větší oblastí pečeně a negativní s tloušťkou hřbetního tuku. Závěrem konstatovali, že u selekce prasat s vyšším obsahem libové svaloviny lze očekávat nárůst esenciálních mastných kyselin a celkových nenasyčených mastných kyselin. To se shoduje s tvrzením, které uvádějí Smet et al. (2004), kteří předpokládali, že úroveň tuku ovlivňuje poměr n-6/n-3 PUFA a to díky rozdílu tohoto poměru v polárních (hlavně fosfolipidy v buňkách) a neutrálních lipidech (triacylglyceridy v adipocytech). Fosfolipidy jsou na rozdíl od TAG relativně nezávislé na obsahu celkového tuku a obsahují více PUFA, které se zde ukládají preferenčně. Obsah PUFA v TAG klesá s ukládáním tuku díky de novo syntéze SFA a MUFA. Nürnberg et al. (1998) uvádí, že vyšší procentuální zastoupení libového masa zvyšuje obsah kyseliny linolové v hřbetním tuku. Také Wood et al. (1999) prokázali, že ačkoliv byly produkovány jatečně upravená těla s vyšším obsahem libové svaloviny, podíl kyseliny linolové roste. Korelace mezi touto hodnotou a indexy tělesného tuku byly silně negativní.

V našem pokusu se obsah kyseliny linolové snížil z 0,03 % (50,0 – 54,9 % procent libové svaloviny) na hodnotu 0,01 % (55,0 – 59,9 % libové svaloviny). Stejně tak poklesla kyselina alfa linolenová, tj. z 1,34 % na hodnotu 0,79 %, naopak kyselina gamma linolenová vzrostla z 0,13 % na 0,15 %, což popírá tvrzení Nürnberga et al. (1998) a Piedrafita et al. (2001).

Kouba et al. (2003) zjistili, že během výkrmu se při nárůstu tuku a poklesu libové svaloviny v čase mění obsah celkových lipidů. Obsah SFA a MUFA rostl, naopak obsah polyenových mastných kyselin klesal, což ovlivnilo i poměr PUFA a SFA. Podobně Corino et al. (2008) monitorovali pokles podílu libové svaloviny s vyšší vahou. Při 110 kg tvořila libová svalovina 61,17 % (A) a při 160 kg 53,13 % (B). Složení mastných kyselin bylo stanoveno pro *m. longissimus*. Hodnoty SFA pro A byly 37,82 % a pro B 38,64 %. Hodnoty MUFA se zvýšily z 44,79 % (A) na 48,07 % (B). PUFA při nižším obsahu libové svaloviny poklesly z 17,39 % (A) na 13,29 % (B). Zajímavé je srovnání skupiny A s naším měřením, protože prasata měla obdobnou hmotnost a procentuální zastoupení libové svaloviny bylo

podobné skupině s 55,0 – 59,9 % libové svaloviny. V porovnání s touto skupinou naměřili Corino et al. (2008) podobné procentuální zastoupení mastných kyselin. Hodnoty MUFA a PUFA v jejich měření byly mírně vyšší, zatímco hodnoty SFA byly nižší. Větší rozdíl v procentuálním zastoupení mastných kyselin je pozorován při porovnání s naší skupinou s nižším obsahem libové svaloviny. Největší rozdíl oproti našemu měření je pro poměr n-6/n-3, který pro skupinu s 55,0 – 59,9 % libové svaloviny byl 19,9 % a Corino et al. (2008) jej stanovil na 12,17 %. Pro lepší porovnání výsledků by byla nutná metaanalýza obou studií.

Podle dřívějších doporučení (Department of Health, 1994) by měl být poměr (n-6/n-3) PUFA v úrovni 4 až 5 a méně a poměr n-3/n-6 by měl být 5. Vyšší obsah n-3 PUFA zlepšuje nutriční hodnotu a působí preventivně proti ischemickým chorobám (Garrafo et al., 2011). Námi naměřený poměr n-6/n-3 je 2,5x vyšší. Okrouhlá et al. (2013) naměřili podobné hodnoty. Podle Garrafa et al. (2011) trombogenní a aterogenní indexi poukazují na vliv jednotlivých FA na lidské zdraví. Mezi anti-aterogenní mastné kyseliny patří kyselina linolová a významněji skupina n-3 PUFA, tj. kyselina linolenová, EPA a DHA, které jsou oceňovány i pro jejich anti-trombogenní index. MUFA mají spíše pozitivní efekt, protože snižují hladinu cholesterolu v krvi. Námi naměřené trombogenní a aterogenní indexi mají vyšší hodnoty z důvodu vysokého obsahu kyseliny myristové, palmitové a stearové, které naopak zvyšují riziko ischemických chorob (Ulbricht a Southgate, 1991).

11 Závěr

Cílem práce bylo posoudit vliv podílu libové svaloviny na profil mastných kyselin ve vepřovém mase. Pro skupinu s 50,0 – 54,9 % byly naměřeny hodnoty SFA 42,39 %, MUFA 41,65 % a PUFA 15,92 %, pro skupinu s vyšším obsahem libové svaloviny (55,0 – 59,9 %) byly SFA 41,54 %, MUFA 41,51 % a PUFA 16,95 %. Z našich výsledků vyplývá, že libová svalovina nemá vliv na profil mastných kyselin ve vepřovém mase. Nesignifikantní rozdíly našich výsledků mohou být způsobeny nedostatečnou heterogenitou zastoupení libové svaloviny v porovnávaných skupinách. Pro úplné vyvrácení hypotézy by bylo vhodné porovnat skupiny jatečně upravených těl z jakostních tříd s vyšším a nižším podílem libové svaloviny, např. jatečně upravená těla ze skupiny E a P. Zjištěný poměr n-6/n-3, aterogenní a trombogenní index byl v porovnání s doporučenými hodnotami vysoký.

12 Seznam použité literatury

Apple, J. K., Maxwell, C. V., Galloway, D. L., Hamilton, C. R., Yancey, J. W. S. (2009): Interactive effects of dietary fat source and slaughter weight in growing-finishing swine: III. Carcass fatty acid composition. *Journal of Animal Science*, 87, 1441 – 1454.

Barbosa-Cánovas, G. V., Davidson, P. M., Dreher, M., Hartel, R. W., Juneja, L. R., Karel, M., Labbe, R. G., Lund, D. B., Min, D. B., Nollet, L. M. L., Salminen, S., Thorngate, J. H., Walstra, P., Whitaker, J. R., Yada, R. Y. (2008): *Fatty acids in food and health implications*. CRC Press, Taylor and Francis Group, USA. 1281 s. ISBN 0-8493-7261-5.

Bragagnolo, N., Rodriguez-Amaya, D. B. (2002): Simultaneous determination of total lipid, cholesterol and fatty acids in meat and backfat of suckling and adult pigs. *Food Chemistry*, 79, 255 – 260.

Corino, C., Musella, M., Mourot, J. (2008): Influence of extruded linseed on growth, carcass composition, and meat quality of slaughtered pigs at one hundred ten and one hundred sixty kilograms of liveweight. *Journal of Animal Science*, 86, 1850 – 1860.

Correa, J. A., Gariépy, C., Marcoux, M., Faucitano, L. (2008): Effect of growth rate, sex and slaughter weight on fat characteristics of pork bellies. *Meat Science*, 80, 550 – 554.

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

Department of Health (1994). Report on health and social subjects No. 46. Nutritional aspects of cardiovascular disease. London, UK: HMSO

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, 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, 201 – 212.

- Estévez, M., Ventanas, S., Cava, R. (2007): Oxidation of lipids and proteins in frankfurters with different fatty acid composition and tocopherol and phenolic contents. *Food Chemistry*, 100, 55 – 53.
- Fernandez, X., Monin, G., Talmant, A., Mourot, J., Lebret, B. (1999): Influence of intramuscular fat content on the quality of pig meat – 1. Composition of the lipid fraction and sensory characteristics of *m. longissimus lumborum*. *Meat Science*, 53, 59 – 65.
- 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.
- 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.
- Gispert, M., Furnols, M. F., Gil, M., Velarde, A., Diestre, A., Carrión, D., Sosnicki, A. A., Plastow, G. S. (2007): Relationship between carcass quality parameters and genetic types. *Meat Science*, 77, 397 – 404.
- Gispert, M., Oliver, M. A., Velarde, A., Suarez, P., Pérez, J., Furnols, M. F. (2010). Carcass and meat quality characteristics of immunocastrated male, surgically castrated male, entire male and female pigs. *Meat Science*, 85, 664 – 670.
- Haak, L., Smet, S., Fremaut, D., Van Walleghem, K., Raes, K. (2008): Fatty acid profile and oxidative stability of pork influenced by duration and time of dietary linseed or fish oil supplementation. *Journal of animal science*, 86, 1418 – 1425.
- Hovorka, F. (1989): Faktory ovlivňující výkrmnost, jatečnou hodnotu a kvalitu masa u prasat. *Vysoká škola zemědělská Praha. Praha* 148 s.
- 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, 1751 – 1770.
- Ingr, I. (2011): *Produkce a zpracování masa*. Mendelova univerzita v Brně. Brno. 202 s. ISBN 978-80-7375-510-2.

Jakubec, V., Majzlik, I., Matoušek, V., Pražák, Č., Říha, J. (2002): Šlechtění prasat, Pig Breeding. Grafotyp. Rapotín. 218 s. ISBN 80-903143-1-7.

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.

Krška, P. Lahúček, R., Küchenmeister, U., Nürnberg, K., Palanska, O., Bahelka, I., Kuhn, G., Ender, K. (2001): Effect of dietary organic selenium and vitamin E supplementation on post mortem oxidative deterioration in muscles of pigs. *Dummerstorf*, 44, 193 – 201.

Larick, D. K., Turner, B. E., Schoenherr, W. D., Coffey, M. T., Pilkington, D. H. (1992): Volatile compound content and fatty acid composition of pork as influenced by linoleic acid content of the diet. *Journal of Animal Science*, 70, 1397 – 1403.

Leskanich, C. O., Matthews, K. R., Warkup, C. C., Noble, R. C., Hazzledine, M. (1997): The effect of dietary oil containing (n-3) fatty acids on the fatty acid, physicochemical, and organoleptic characteristics of pig meat and fat. *Journal of Animal Science*, 75, 673 – 683.

Mas, G., Llavall, M., Coll, D., Roca, R., Diaz, I., Gispert, M., Oliver, M. A., Realini, C. E. (2010): Carcass and meat quality characteristics and fatty acid composition of tissues from Peitrain-crossed barrows and gilts fed an elevated monosaturated fat diet. *Meat Science*, 85, 707 – 714.

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

Marvan, F., Hampl, A., Hložánková, E., Kresan, J., Massanyi, L., Vernerová E. (1992): *Morfologie hospodářských zvířat*. Brázda. Praha. 328 s. ISBN 80-209-0226-0.

Matthews, K. R., Homer, D. B., Thies, F., Calder, P. C. (2000): Effect of whole linseed (*Linum usitatissimum*) in the diet of finishing pigs on growth performance and on quality and fatty acid composition of various tissues. *British Journal of Nutrition*, 83, 637 – 643.

McNeill, S., Van Elswyk, M. E. (2012): Red meat in global nutrition. *Meat Science*, 92, 166 – 173.

Mitchaonthai, J., Yuangklang, C., Wittayakun, S., Vasupen, K., Wongsutthavas, S., Srenanul, P., Hovenier, R., Everts, H., Beynen, A. C. (2007): Effect of dietary fat type on meat quality and fatty acid composition of various tissues in growing-finishing swine. *Meat Science*, 76, 95 – 101.

Morgan, C. A., Noble, R. C., Cocchi, M., McCartney, R. (1992): Manipulation of the fatty acid composition of pig meat lipids by dietary means. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 3, 357 – 368.

Nürnberg, K., Wegner, J., Ender, K. (1998): Factors influencing fat composition in muscle and adipose tissue of farm animals. *Livestock Production Science*, 56, 145 – 156.

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, 279 – 288.

Parunović, N., Petrović, M., Matekalo-Sverak, V., Trbović, D., Mijatović, M., Radović, Č. (2012): Fatty acid profile and cholesterol content of *m. longissimus* of free-range and conventionally reared Mangalitsa pigs. *South African Journal of Animal Science*, 42 (2), 101 – 113.

Piedrafita J., Christian, L. L., Lonergan, S. M. (2001): Fatty acid profile in three stress genotypes of swine and relationship with performance, carcass and meat quality traits. *Meat Science*, 57, 71 – 77.

Pípek, P., Pour M. (1998): Hodnocení jakosti živočišných produktů. Kufř. Praha. 139 s. ISBN 80-213-0442-1.

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., Špinko, M., Toufar, O., Vališ, L., Zeman, L. (2005): Chov prasat. Profi Press. Praha. 160 s. ISBN 80-86726-11-8.

Realini, C. E., Duran-Montgé, P., Lizardo, R., Gispert, M., Oliver, M. A., Esteve-Garcia, E. (2010): Effect of source of dietary fat on pig performance, carcass characteristics and carcass fat content, distribution and fatty acid composition. *Meat Science*, 85, 606 – 612.

SAS[®] Propriety Software Release 6.04, of the SAS[®] system for Microsoft[®] Windows[®]. SAS Institute Inc., Cary, N. C., (2001).

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

Sousa, R., Fialho, E. T., Lima, J. A. F., Alvarez-Leite, J. I., Cortez, W. C., Ferreira, M. S. S. (2010): Effect of different oils in diets for finishing pigs: performance, carcass traits and fatty acid profile of the meat. *Animal Production Science*. 50 (9), 863 – 868.

Steinhauser, L., Beňovský, M., Bystrický, P., Cabadaj, R., Černý, H., Dvořák, J., Ingr, I., Kerekréty, J., Kubiček, K., Máté, D., Minks, J., Nagy, J., Novák, P., Pipek, P., Simeonovová, J., Sovjak, R., Steinhauserová, I., Straková E., Suchý, P., Šubrt, J., Švický, E., Večerek, V., Vrchlabyšský, J., Zabloudil, F. *Produkce masa*. Last 2000. 464 s ISBN 80-900260-7-9

Stupka, R., Šprysl, M., Čítek J. (2009a): *Zákady chovu prasat*. PowerPrint. Praha. 182 s. ISBN 978-80-904011-2-9.

Stupka R., Šprysl M., Matoušek V., Čítek J., Kernerová N. (2009b): Tests of the pig population – station tests. *Methodology*. Czech University of Life Sciences Prague, 15 – 21.

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, 157 – 165.

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

Vacík, J., Barthová, J., Pacák, J., Strauch, B., Svobodová, M., Zemánek, F. (1999): *Přehled středoškolské chemie*. SPN-pedagogické nakladatelství. Praha. 365 s. ISBN 80-7235-108-7.

Wang, H. F., Ye, J. A., Li, C. Y., Liu, J. X., Wu, Y. M. (2011): Effects of feeding whole crop rice combined with soybean oil on growth performance, carcass quality characteristics,

and fatty acids profile of *Longissimus* muscle and adipose tissue of pigs. *Livestocks Science*, 136, 64 – 71.

Wood, J. D., Enser, M., Fisher, A. V., Nute, G. R., Sheard, P. R., Richardson, R. I., Sheard, P. E. (1999): Manipulating meat quality and composition. *Proceedings of the Nutrition Society*, 58, 363 – 370.

Wood, J. D., Richardson, R. I., Nute, G. R., Fisher, A. V., Campo, M. M., Kasapidou, E., Sheard, P. R., Enser, M. (2003): Effects of fatty acids on meat quality: a review. *Meat Science*, 66, 21 – 32.

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.

Zraly, Z., Pisarikova, B., Trckova, M., Herzig, I., Juzl, M., Simeonovova, J. (2007): The effect of white lupine on the performance, health, carcass characteristics and meat quality of market pigs. *Veterinary Medicina*, 52, 29 – 41.

12.1 Elektronické zdroje

Směrnice Rady 2008/120/ES. Úřední věstník Evropské unie. 18. 2. 2009. [cit. 2014-12-25]
Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0120&from=CS>.

Líkař, K. Vliv řízeného a neřízeného mikroklimatu na výsledky chovu prasat. In: AGRIS – agrární www portál [online]. [cit. 2014-12-25].

Dostupné z: http://www.agris.cz/Content/files/main_files/74/152370/09likarbauer.pdf

Grauer, P. Výživa a management výkrmu kanečků. In: Svaz chovatelů prasat v Čechách a na Moravě [online]. [cit. 2014-12-25].

Dostupné z: <http://www.schpcm.cz/aktuality/3vezicky/grauer.pdf>

Strabergerová, V., Pospíchalová, M. Užitkový chov prasat [online]. 2008/2009 [cit. 2014-12-25]. Dostupné z: http://katedry.czu.cz/storage/3376_projektvzor.pdf. Projekt. ČZU.

Interim Summary of Conclusions and Dietary Recommendations on Total Fat
Interim Summary of Conclusions and Dietary Recommendations on Total Fat & Fatty Acids.

In: BRENNAN, J.T., et al., World Health Organization [online]. 2008 [cit. 2014-12-25].
Dostupné z: http://www.who.int/nutrition/topics/FFA_interim_recommendations/en/

13 Seznam použitých zkratek a symbolů

AI	aterogenní index
ALA	kyselina alfa-linolenová
ATP	adenosintrifosfát
DHA	kyselina dokosahexaenová
DPA	kyselina dokosapentaenová
EPA	kyselina eikosapentaenová
EU	Evropská unie
FA	mastné kyseliny
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
HDL	vysokodenzitní lipoprotein
JUT	jatečně upravené tělo
LA	kyselina linolová
LDL	nízkodenzitní lipoprotein
<i>m.</i>	<i>musculus</i>
M	monoenové mastné kyseliny
MLLT	<i>musculus longissimus lumborum et thoracis</i>
MUFA	monoenové mastné kyseliny
n	četnost
např.	například
ns	nesignifikantní
P	polyenové mastné kyseliny
PUFA	polyenové mastné kyseliny
S	nasycené mastné kyseliny
SD	směrodatná odchylka
SFA	nasycené mastné kyseliny
TAG	triacylglyceridy
TBARS	reaktivní látky kyseliny thiobarbiturové
TFA	trans-mastné kyseliny
TI	trombogenní index
tj.	tak jinak
WHO	World Health Organization
\bar{x}	aritmetický průměr

14 Seznam tabulek

- Tabulka 1:** Složení (g/100 g mastných kyselin) a obsah (g/100 g celkových mastných kyselin v subkutánní tukové tkáni a svalu) mastných kyselin v pečeni (strana 16)
- Tabulka 2:** Obsah mastných kyselin v celkovém tuku v *m. longissimus* (strana 24)
- Tabulka 3:** Obsah mastných kyselin v jatečné partii pečeně u selat a dospělých prasat (strana 27)
- Tabulka 4:** Průběh použití zdrojů MK (strana 29)
- Tabulka 5:** Profil SFA s ohledem na rozdílné zastoupení podílu libové svaloviny ($\bar{x} \pm SD$) (strana 34)
- Tabulka 6:** Profil MUFA s ohledem na rozdílné zastoupení podílu libové svaloviny ($\bar{x} \pm SD$) (strana 35)
- Tabulka 7:** Profil PUFA s ohledem na rozdílné zastoupení podílu libové svaloviny ($\bar{x} \pm SD$) (strana 36)
- Tabulka 8:** Vliv podílu libové svaloviny na složení mastných kyselin, jejich vzájemné poměry, aterogenní a trombogenní indexi ($\bar{x} \pm SD$) (strana 37)