

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra speciální zootechniky



**Výživové manipulace u prasat a jejich vliv na profil
mastných kyselin ve vepřovém mase**

Bakalářská práce

Autor práce: Kateřina Pašková

Obor studia: Živočišná produkce

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

© 2017 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Výživové manipulace u prasat a jejich vliv na profil mastných kyselin ve vepřovém mase" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucí bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 21.4.2017

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí práce Ing. Monice Okrouhlé, Ph.D., za výborné vedení a veškerou pomoc při psaní mé bakalářské práce. Dále bych ráda poděkovala rodině, příteli a přátelům za podporu.

Výživové manipulace u prasat a jejich vliv na profil mastných kyselin ve vepřovém masu

Souhrn

Cílem této bakalářské práce bylo získat informace o výživových manipulacích u prasat a z nich vyplývající závislost na profilu mastných kyselin ve vepřovém masu.

Chov prasat má v České republice dlouholetou tradici, a to hlavně díky tomu, že prasata patří mezi nejvýkonnější hospodářská zvířata. Jejich chov je vysoce rentabilní, pokud farma dosahuje nadprůměrné užitkovosti. Farmy se neustále modernizují, aby byly konkurence schopné. Spotřeba vepřového masa je v České republice nejvyšší ze všech konzumovaných mas a to 42,9 kg/osoba/rok. Vepřové maso obsahuje živočišný tuk, který je zdrojem pro tělo velmi přínosných nenasycených mastných kyselin. U těchto kyselin se ovšem musí udržovat správný poměr omega 3 ku omega 6 mastným kyselinám. Profil těchto mastných kyselin v masu lze měnit pomocí výživy. V současné době se v krmení prasat v praxi využívá především zkrmování kompletních krmných směsí.

Obohacením krmné směsi o různé komponenty můžeme změnit profil mastných kyselin v konečném produktu. Zájem o maso s příznivějším poměrem mastných kyselin má stále větší poptávku, a to hlavně díky větší informovanosti veřejnosti. Západní strava má poměr n-3 ku n-6, 15:1. Za ideální se ale považuje poměr 4:1. Nejpríznivější vliv na poměr nenasycených mastných kyselin ve vepřovém masu měl přídavek lněného semene do KD prasat.

Lněné semínko výrazně zvýšilo obsah n-3 polynenasycených mastných kyselin (PUFA) ve svalech a v tukové tkáni, čímž došlo ke zlepšení nutriční hodnoty vepřového masa. Musíme si ovšem dávat pozor na množství CLA, které semínko obsahuje. Nejideálnější byl přídavek 1 % CLA. Zvýšily se tak přírůstky, konverze krmiva a zároveň se snížila výška hřbetního tuku. Tento přídavek neměl vliv na barvu tuku, a dokonce ani nezměnil náchylnost masa k oxidaci. Po přidání kukuřice do KD se podpořil příjem potravy, zvýšil se obsah hřbetního tuku a IMT.

Kukuřice měla také příznivý vliv na vyšší výskyt MUFA a nižší výskyt PUFA. Tyto pozitivní vlastnosti byli ovšem více ovlivněny plemenem, kterému byla taková krmná dávka podávána než samotnou dietou. V poslední řadě byl v této bakalářské práci zkoumán vliv řepkového extrudovaného šrotu, který výrazně snížil oxidaci masa a měl příznivý vliv na výkonnost prasat. Jeho nevýhodou ale byly vysoké dodatečné náklady, oproti ostatním komponentům.

Klíčová slova: prase, mastné kyseliny, lněné semínko, krmná dávka, intramuskulární tuk

Nutritional manipulation of pigs and their effects on fatty acid profile in pork

Summary

The aim of this work was to obtain information on nutrition manipulations for pigs and the ensuing dependence on the profile of fatty acids in pork. Pig farming in the Czech Republic has a long tradition, mainly due to the fact that pigs are among the most powerful livestock. Their breeding is highly profitable. Farms are constantly upgraded to be competitive. Pork consumption in the Czech Republic is the highest of all meats consumed 42.9 kg / person / year. Pork meat contains animal fat, which is the source of very beneficial unsaturated fatty acids for the body. In these acids, however, the correct ratio must maintain of omega 3 to omega 6 fatty acids. Profile of fatty acids in the meat can be changed by diet. Currently there are three systems of creating pigs diets being used: feeding of complete diets, feeding the additive mixtures and commonly available components and combined feeding. In practice, however, it used mainly feeding complete with feed mixtures. We can change the fatty acid profile of the final product by enrichment of feed mixtures by including different components. Interest in the meat with a more favorable fatty acid has an increasing demand, mainly due to greater public awareness.

Western diet has a ratio of n-3 to n-6, 15: 1 however the ideal, ratio is considered to be 4: 1. The most favorable effect on the ratio of unsaturated acids in pork is the addition of linseed oil in pigs. Flaxseed significantly increased content of n-3 polyunsaturated fatty acids (PUFAs) in muscle and adipose tissue, therefore the nutritional value of pork has improved. We must, however, pay attention to the amount of CLA, which contains the seed. The most ideal is the addition of 1 % CLA. It has increased such gains, feed conversion and also reduce backfat thickness. This addition did not affect the color of the fat, and even change the susceptibility to oxidation of meat. After adding corn to ration food intake has raised and also the content of backfat and IMT increased. Corn also had a beneficial effect on the higher incidence of MUFA and PUFA lower incidence. These positive features, however, were more affected breeds, which was such a ration served than by diet alone. In mapping, and takes the series in this thesis studied the influence of rapeseed extraction meal, which significantly reduced the oxidation of meat and had a positive impact on the performance of pigs. Its disadvantage but the high cost, compared to other raw materials examined.

Keywords: pig, fatty acids, linseed, feed ration, intramuscular fat

Obsah

1 Úvod.....	1
2 Cíl práce	2
2.1 Hypotéza.....	2
3 Literární přehled.....	3
3.1 Vývoj vepřového masa	3
3.1.1 Jatečná hodnota.....	5
3.1.2 Výkrmnost	5
3.2 Výživa prasat dle kategorií.....	6
3.2.1 Kategorie.....	6
3.2.2 Výživa a odchov selat	6
3.2.3 Předvýkrm prasat	8
3.2.4 Výkrm prasat.....	9
3.2.5 Teorie výkrmu.....	9
3.2.6 Výkrm kanečků.....	10
3.2.7 Zkrmované směsi	10
3.2.8 Intramuskulární tuk.....	11
3.3 Mastné kyseliny	11
3.3.1 Dělení mastných kyselin	11
3.4 Konjugovaná kyselina linolová (CLA).....	13
3.4.1 CLA v krmné dávce prasat	14
3.4.2 Přídavek CLA u krav	14
4 Vliv výživy.....	15
4.1 Vliv přidaného tuku v krmné dávce na kvalitu vepřového masa	15

4.2	Krmné komponenty	16
4.2.1	Kukuřice.....	16
4.2.2	Lněné semeno	18
4.2.3	Řepkový extrudovaný šrot	20
4.3	Vliv genetických faktorů na skladbu tukové tkáně.....	21
5	Závěr.....	22
6	Seznam použité literatury.....	24
6.1	Použitá literatura	24
6.2	Internetové zdroje	28
7	Seznam použitých zkratk.....	29
8	Seznam tabulek	30

1 Úvod

Vepřové maso se v České republice těší velké oblibě. Jeho spotřeba v roce 2015 byla dle Českého statistického úřadu 42,9 kg/osoba/rok. Za vepřovým masem následuje v konzumaci maso drůbeží a to se 26 kg/osoba/rok. Na třetí příčce se umístilo maso hovězí se spotřebou 8,2 kg na jednoho obyvatele za rok. Celková průměrná spotřeba masa ve světě je 42 kg na osobu a největšími konzumenti masa jsou obyvatelé Nového Zélandu a USA, kteří zkonzumují až přes 120 kg masa na osobu za rok.

V České Republice se postupně zlepšuje zájem spotřebitelů o pravdivé informace o všech potravinách a tak se daří vyvracet mýtus, že vepřové maso je více tučné a méně zdravé než kuřecí. Živočišný tuk obsahuje tělu prospěšné nenasyčené mastné kyseliny, u nichž je důležité udržovat správný poměr omega 3 ku omega 6 mastným kyselinám. Ve vepřovém mase je nadbytek n-6 mastných kyselin a tím pádem i nesprávný poměr n3: n6. Producenti se neustále snaží výživovými manipulacemi u prasat dosáhnout zlepšení tohoto poměru například přidáním lněného semínka do krmné dávky. Vepřové maso obsahuje n-3 mastné kyseliny, které dokáží příznivě ovlivnit naše zdraví. Jejich největší pozitivní význam je, že snižují výskyt kardiovaskulárních chorob, které jsou v ČR nejčastější příčinou úmrtí. Umírá na ně až 50 % populace. Optimální příjem omega 3 ku omega 6 mastným kyselinám je 4:1. Pokud budeme dodržovat v rámci naší životosprávy tento správný poměr kyselin, bude to mít za následek snížení výskytu kardiovaskulárního onemocnění. V této bakalářské práci jsem se zabývala výsledky různých studií, které se pokoušeli výživou ovlivnit poměr těchto kyselin v konečném produktu.

2 Cíl práce

Cílem této bakalářské práce bylo získat ucelené informace o výživových manipulacích u prasat a z nich vyplývající závislost na profilu mastných kyselin ve vepřovém mase. Jak a čím nejlépe se dají ovlivnit všechny charakteristiky vepřového masa. Dále také jak rozdílné složení mastných kyselin ovlivňuje zdraví konzumentů.

2.1 Hypotéza

Předpokládám, že rozdílné zastoupení mastných kyselin v krmné dávce bude mít vliv na profil mastných kyselin v intramuskulárním tuku.

3 Literární přehled

3.1 Vývoj vepřového masa

Prasata patří mezi nejvýkonnější hospodářská zvířata, a to především díky vysoké schopnosti syntézy proteinů, což se pozitivně projevuje vysokou intenzitou růstu. Dalšími přednostmi prasat jsou například ranost, vynikající plodnost, dobrá konverze živin a v neposlední řadě příznivá jatečná výtěžnost. Navzdory těmto pozitivním vlastnostem se u nás stavy prasat neustále snižují. Zatím co v roce 2001 jsme byli soběstační dokonce až z 99,1 %, v roce 2016 to bylo jen lehce nad polovinu a to 57 %. Celkové stavy prasat se u nás k minulému roku snížili taktéž o polovinu. Příznivé ovšem je, že se chovy prasat v ČR neustále modernizují, zlepšují se i počty selat na prasnici za rok a zvyšují se i přírůstky selat.

V následující tabulce můžete vidět konkrétní stavy prasat v letech 2001, 2009 a 2016. Z této tabulky je zřejmé, že u nás během 15 let stoupla spotřeba vepřového masa o 2 kg a vývoz vepřového masa je až 6x větší (Stupka a kol., 2013).

Tabulka 1 Vývoj a spotřeba vepřového masa

Ukazatel		2001	2009	2016
Stavy prasat celkem k 31.12.	tis. kusů	3347	1914	1550
Produkce jatečných prasat	tis. kusů	584,0	370,6	310,2
Spotřeba vepřového masa	tis. kusů ž. hm.	589,2	568,9	545,8
Spotřeba vepřového masa na kosti	kg/osoba/rok	40,9	40,9	42,9
Dovoz prasat a vepřového masa	tis. kusů ž. hm.	22,3	256,2	325,0
Vývoz prasat a vepřového masa	tis. kusů ž. hm.	14,1	58,8	92,0
Soběstačnost ČR v produkci vepřového masa	%	99,1	65,1	57,1

Odhad UZEÍ

Pramen ČSÚ 2016

3.1.1 Jatečná hodnota

Jatečná hodnota se vyjadřuje podílem masa a tuku. Tyto části se skládají z poměru hlavních masitých částí v procentech z hmotnosti půlky za studena, hmotnosti kýty s kostmi v procentech z hmotnosti půlky prasete za studena, plochou příčného řezu nejdelšího zádového svalu a průměrnou výškou hřbetního tuku. Podílejí se na ní i kvalitativní a kvantitativní znaky masa. Mezi kvalitativní znaky patří jakost masa, dána vazností, barvou, silou svalových vláken, mramorováním, křehkostí, šŕavností, chutí a vůní. Jakost tuku, kam řadíme barvu, konzistenci, chuť a vůni. V poslední řadě sem náleží barva kostí. Do kvantitativních znaků můžeme zařadit jatečnou výtěžnost, jatečné zpracování prasat, kvalitu JUT, podíl tkání a zmasilost.

Jatečná hodnota tedy představuje množství a jakost produktů, které se získávají zpracováním jatečných zvířat (Pulkrábek a kol., 2005).

Obecně je známá jako procentuální podíl hmotnosti jatečně upraveného těla z hmotnosti před porážkou (Stupka a kol., 2013).

3.1.2 Výkrmnost

Je schopnost organismů vytvářet z neživých produktů látkovou výměnou živou hmotu (Stupka a kol., 2013). Vyjadřuje schopnost prasete vytvářet z přijaté potravy jatečné produkty, jimiž jsou maso a tuk. Tuto schopnost produkovat z přijatých živin tělesnou hmotu posuzujeme: průměrnými denními přírůstky a spotřebou krmiva. Hlavní ukazatel je růst. Spotřeba krmiva vyjadřuje především efektivnost výkrmu (Pulkrábek a kol., 2005).

3.2 Výživa prasat dle kategorií

V současné době se v krmení prasat uplatňují tři systémy tvorby a zkrmování krmné dávky: zkrmování pouze kompletních krmných směsí, zkrmování doplňkových směsí a běžně dostupných komponentů (nejčastěji čerstvých krmiv) a kombinované krmení (v období, kdy jsou k dispozici vhodná krmiva, se krmí doplňkovou směsí a v dalším období se krmí kompletní směs).

Kombinované krmení může přinést největší úspory, protože není třeba vytvářet speciální sklady na dlouhodobé uchovávání objemných krmiv. Je však velmi náročné na práci zootechnika a ošetřovatelů, a proto se využívá jen málo (Zeman a kol., 1995).

V praxi je výživa prasat zajištěna především výrobou a zkrmováním kompletních směsí. Pro výrobu směsí se uplatňují doporučené údaje o obsahu živin v 1 kg (Šimeček a kol., 1995).

3.2.1 Kategorie

V ČR je zaveden systém výroby následujících typů (druhů) kompletních krmných směsí:

Tabulka 2 Krmné směsi

Průměrná hmotnost (kg)	Kategorie (bližší určení)	Zkratka (název)
0-5	Kojená selata	
3-8	Kojená a odstavená selata	ČOS – S
8-15	Odstavená selata	ČOS
15-35	Předvýkrm prasat	A1
35-65	Výkrm prasat I. Fáze	A2
65-120	Výkrm prasat II. Fáze	A3, CDP
120-250	Prasnice březí a jalové	KPB
140-270	Prasnice kojící	KPK
120-300	Kanci plemenní	KA
30-120	Prasničky chovné	PCH
30-120	Kanečci chovní	OKA – Š

(Zeman a kol., 1995)

3.2.2 Výživa a odchov selat

Výživa selat má dvě období: období kojení a období odstavu (Vinterová, 2013).

3.2.2.1 Období kojení

Selata se rodí bez plně vyvinutého trávicího, termoregulačního a imunitního systému a s minimální zásobou zdrojů energie a železa. Po narození musí získat protilátky a přijmout energii. Obojí přijímají pomocí mleziva (kolostrum), jehož rychlý příjem je pro sele životně důležitý. Po několika dnech/týdnech od narození začíná příkrmování selat (pre)starterovou směsí (Vinterová, 2013).

3.2.2.2 Období po odstavu

Trávicí trakt selete je při narození sterilní (hodnota pH v žaludku je 7, tj. neutrální), během pár hodin je ovšem obydlen bakteriemi. Mléčné bakterie přetvářejí laktózu, která je obsažena v mateřském mléce, na kyselinu mléčnou, která je zodpovědná za nezbytné okyselení žaludku (pH hodnota je nižší než 4). Žaludek tím taktéž v období kojení přebírá důležitou funkci bariéry proti orálně přijatým patogenům. Při odstavu ale dochází v následku náhlého ukončení příjmu mateřského mléka, resp. kyseliny mléčné a v důsledku chybějící, resp. ještě nedostatečné vlastní produkce kyseliny chlorovodíkové, k nedostatečnému okyselení žaludku.

Pokud jsou odstavná krmiva, bohatá na proteiny a minerální látky, zkrmována bez přísad kyselin, dochází k vzestupu hodnoty pH v žaludku. Omezené trávení bílkovin je následkem pomalejšího vyprazdňování žaludku. Převládají zde fermentační procesy, a tak vzniká prostředí příhodné k pomnožování koli bakterií, snižuje se příjem krmiva a nastává deficit energie. Situace poté může být vyhrocena nenadálým zvýšeným příjmem krmiva po hladovce způsobené odstavem.

Největší prioritou po odstavu z hlediska výživy je udržení pozitivní energetické bilance. Tak může být pokryta energetická potřeba selete pro jeho tělesný růst. Cílem je proto podpořit vysoký příjem krmiva v průběhu fáze odstavu a po ní, a zároveň zabránit spotřebě energie při nechtěných událostech.

Nejlepší variantou je po odstavu zkrmovat stejnou krmnou směs jako v období kojení. Poté se po 1–2 týdnech přechází na zkrmování odstavné směsi. Tato krmná směs by neměla mít vysoký obsah dusíkatých látek, které zatěžují trávicí trakt selete. Směs musí být vyvážená ve všech parametrech a vyráběná ze surovin se stabilní kvalitou (Vinterová, 2013).

3.2.3 Předvýkrm prasat

Kategorie předvýkrmu, tedy odchovu běhounů, úzce navazuje na mléčnou výživu selat. Mléčnost dosahuje v průběhu odchovu selat 70 až 72,5 kg mléka na prasnici. Během mléčné výživy si selata postupně zvykají na příjem pevných krmiv. Na začátku selata dostávají tzv. starterové krmivo. Nejkratší doba, po které se mohou selata odstavit je dána zákonným předpisem min. na 28 dní. Výjimkou je odstav ve 21 dnech, kde ovšem musí být splněny stanovené požadavky. Prasnici den před odstavem již nekrmíme, ráno ji z porodního boxu přeženeme do jiného oddělení. Během dopoledne následuje vyskladňování selat. Tyto selata jsou obvykle z porodny přesouvána do předvýkrmu.

Zde jsou selata krmena kompletní krmnou směsí ČOS 2. Průměrná spotřeba u selete se pohybuje v průběhu odchovu okolo 0,75 kg/ks/den a do hmotnosti 17 až 18 kg. Poté je selatům zkrmována kompletní krmná směs A₁, která se zkrmuje do hmotnosti až 35 kg. Zde se průměrná spotřeba krmiva pohybuje mezi 1,5 kg/sele a den (Staněk, 2012).

3.2.4 Výkrm prasat

Výkrm prasat začíná po převodu běhounů do výkrmny, tj. od hmotnosti cca 30 až 35 kg. Výkrm bývá realizován zpravidla odděleně podle pohlaví, tj. výkrm vepříků a výkrm prasniček. V některých chovech se kanečci nekastrují, proto musí být vykrmovány pouze do nižší porážkové hmotnosti z důvodu kvality masa. Do šesti měsíců se u nich neprojeví kančí zápach. Prasata jsou během výkrmu krmena dvěma směsmi, tedy A₂ a CDP. Krmná směs A₂ je zkrmována *adlibitně* do hmotnosti 65 kg. Spotřeba krmné směsi A₂ dosahuje 2,2 kg/ks a den. CDP – cereální dieta prasat je rovněž zkrmována *adlibitně* a to v závěru výkrmu. Průměrná denní spotřeba CDP se pohybuje okolo 3,2 kg/ks a den (Staněk, 2012).

3.2.5 Teorie výkrmu

Do výkrmu prasat se promítají požadavky konzumenta a zpracovatele na nízký podíl tuku a protučnělé maso a vysoký podíl libové svaloviny. Tohoto cíle lze dosáhnout řadou opatření, která zohledňují zákonitosti růstu a vývinu, přičemž významný vliv má šlechtění spolu s výživou.

Strategie výkrmu prasat je v současné době poněkud jednodušší, než tomu bylo dříve, kdy vykrmovaná prasata dosahovala značných rozdílů v porážkové hmotnosti. Toto hmotnostní rozpětí dovovalo bez problémů vykrmovat prasata do porážkových hmotností 80 kg – šunkové prase, 100 kg – lehká výseková prasata, 120 kg – těžká výseková prasata, 150 kg – lehká sádelná prasata a 200 kg – těžká sádelná prasata. Dnešní situace a požadavky na výkrm prasat výrazně zúžily variabilitu porážkových hmotností na úroveň odpovídající průměrné porážkové hmotnosti 105–110 kg, což určitým způsobem usnadnilo i výživu této kategorie prasat (Stupka a kol., 2013).

3.2.6 Výkrm kanečků

Farmáři musí do budoucna počítat se zákazem veškeré kastrace, proto je důležité zabývat se i výkrmem kanečků. Výkrm kanečků do nižší porážkové hmotnosti a maximálního věku 180 dní je jednou z možností, jak využitím biologických rezerv zvýšit efektivitu produkce vepřového masa. Kanečci dosahují v porovnání s kastráty prokazatelně lepších ukazatelů užitkovosti a jatečné hodnoty. Charakteristický výskyt kančího pachu, který někteří konzumenti poznají a někteří ho vůbec nepocítí, se projevuje až po dosažení pohlavní dospělosti a ve vyšších hmotnostních kategoriích. Jeho výskyt v mase a sádle je závislý na několika proměnlivých vnitřních a vnějších faktorech.

Současný způsob kastrace, i když je proveden v prvním týdnu života kanečků, je nejen stresujícím jevem, ale i možným infekčním rizikem. V řadě zemí EU se prasata vykrmují pouze do nízké porážkové hmotnosti prasat (80–90 kg), takže zde kastrace ztrácí svoje opodstatnění. Zde je výskyt kančího pachu podlimitní. Mezi tyto země patří například: Velká Británie, Irsko, Portugalsko, Dánsko, Španělsko, Holandsko.

Orgány EU zvažují zrušení plošné kastrace bez předchozího znecitlivění pro všechny členské země hlavně z důvodů zlepšení welfare v chovech prasat. Proto se intenzivně vyhledávají nové alternativy k eliminaci výskytu kančího pachu, které by se daly použít v praxi. Mezi tyto alternativy společně s imunokastrací, sexací spermií a selekcí patří také již zmiňovaný výkrm kanečků do nižších hmotnostních kategorií. Tato varianta je ve srovnání s předchozími nejméně finančně i organizačně náročná (Dostálová a Koucký, 2008).

3.2.7 Zkrmované směsi

Selatům se zpravidla podává krmivo označené ČOS = časný odstav selat. Tyto krmné směsi můžeme najít i pod jinými názvy (selátko aj.), někdy jsou označeny např. ČOS 1, ČOS 2. Na každém výrobku je uvedeno jeho složení a do jakého věku (hmotnosti) se tato směs zkrmuje. Krmná směs ČOS 1 je běžně selatům zkrmována do jejich hmotnosti 8 kg, poté se podává krmná směs ČOS 2. Podávání těchto směsí je samozřejmě vždy závislé na době odstavu. V produkčních chovech jsou selata obvykle odstavována od matky mezi 20 až 35 dnem věku selat. V drobnochovech pak běžně okolo mezi 40. a 60. dnem. Krmná směs ČOS 2 se dává selatům odstaveným, což v intenzivních chovech je mezi 8 až 20 kg ž.hm.

Dále je selatům podávána krmná směs pro předvýkrm tzv. A₁, a to od 20 kg do živé hmotnosti 35 kg. Poté následuje výkrm prasniček a vepříků (kanečků) směsí A₂ od 35 kg živé

do 66 kg živé hmotnosti. Nakonec se dieta mění a po zbytek výkrmu do porážkové hmotnosti je podávána tzv. CDP cereální dieta prasat do konce výkrmu (115 až 120 kg) (Staněk, 2012).

3.2.8 Intramuskulární tuk

Intramuskulární tuk je druh tuku, který je uložen mezi buňkami svalů ve formě žilek a vytváří tzv. mramorování masa. Významně ovlivňuje sensorické vlastnosti masa. Díky vzrůstajícímu podílu masa u nově šlechtěných prasat, klesá podíl IMT, a naopak vzrůstá podíl polynenasycených mastných kyselin, které mohou způsobovat zhoršení konzistence tuku. Úloha IMT v mase spočívá především v sensorických charakteristikách masa. Obaluje svalová vlákna, má přímý vliv na protučnění masa, jeho křehkost, šťavnatost a redukuje tuhost masa (Stupka a kol., 2013).

3.3 Mastné kyseliny

Mastné kyseliny (MK) jsou karboxylové kyseliny se 4–26 uhlíky. Tvoří hlavní součást lipidů, resp. tuků. Jsou zdrojem energie pro organismus. Mají strukturální funkci. Jsou prekurzory důležitých látek, například prostaglandinů. Jejich dodávka je nutná pro správný vývoj centrálního nervového systému. Existují volné (volné mastné kyseliny, VMK), nebo jsou součástí lipidů (ve formě esterů s alkoholy – glycerolem, sfingosinem nebo cholesterolem) (Grofová, 2010).

3.3.1 Dělení mastných kyselin

Mastné kyseliny dělíme dle délky řetězce na SCFA, což jsou mastné kyseliny s krátkým řetězcem (kyseliny octová, propionová a máselná), které mají 2–4 uhlíky. Dále MCFA – mastné kyseliny se středním řetězcem, ty mají 8–12 uhlíků a nakonec mastné kyseliny s dlouhým řetězcem – LC, které obsahují 14–22 uhlíků. LC se dále dělí na nasycené a nenasycené (Koolman et al., 2012).

3.3.1.1 Dle přítomnosti dvojně vazby

3.3.1.1.1 Nasycené

Nasycené mastné kyseliny mají všechny vazby mezi uhlíky jednoduché a jsou obvykle živočišného původu (kyseliny laurová, myristová, palmitová, stearová, arachidová), také zvyšují podíl LDL – cholesterolu, který nemá příznivé účinky na lidský organismus, hlavně co se týče kardiovaskulárních onemocnění. Doma je naleznete například v sádle a másle (Grofová, 2010).

3.3.1.1.2 Nenasycené

Nenasycené mastné kyseliny obsahují ve svém řetězci kromě jednoduchých vazeb mezi uhlíky i vazby dvojně, a to buď pouze jednu vazbu – mononenasyčené (MUFA) nebo více dvojných vazeb – polynenasycené (PUFA). PUFA dále dělíme dle polohy první dvojně vazby (počítáno do karboxylového konce) na omega – 3 PUFA (α – linoleová), mají první dvojnou vazbu mezi 3. a 4. uhlíkem a omega – 6 PUFA (linoleová kyselina), jejich první dvojná vazba je mezi 6. a 7. uhlíkem.

Jak pro správné fungování lidského organismu, tak i pro organismus všech zvířat je velice důležité přijímat správný poměr omega 3 a 6 mastných kyselin. Ideální poměr omega 3: omega 6 pro člověka je 1:4, v České republice máme nyní poměr 1:15-17. Tomuto velice špatnému poměru jsou přisuzovány nejen kardiovaskulární onemocnění, ale i alergické a autoimunitní poruchy, některá psychiatrická onemocnění a nádory. Vrácení se ke správnému poměru polynenasycených mastných kyselin by snížilo relativní mortalitu na kardiovaskulární nemoci až o 60 % (Grofová, 2010).

3.3.1.1.2.1 Mononenasyčené mastné kyseliny

Tyto kyseliny obsahují ve svém řetězci jednu dvojnou vazbu. Příklady mononenasyčených mastných kyselin: kyselina palmitolejová, olejová – cis izomer, eruková (Matouš, 2010).

3.3.1.1.2.2 Polynenasycené mastné kyseliny

Polynenasycené mastné kyseliny, obsahují v řetězci více než jednu dvojnou vazbu. Řadí se mezi ně i tzv. esenciální mastné kyseliny, které je nutno přijímat potravou. Esenciální mastné kyseliny jsou nutné pro syntézu prostaglandinů a dalších biologicky aktivních látek.

Mezi polynenasycené mastné kyseliny patří například: kyselina linolová (esenciální), γ -linolenová, α -linolenová (esenciální), arachidonová (esenciální pro kočkovité šelmy).

Některé polyenové mastné kyseliny omezují množství LDL v krvi, a tak napomáhají snižovat hladinu cholesterolu (hlavě omega-3 nenasycené mastné kyseliny) (Matouš, 2010).

3.3.1.1.2.2.1 Vepřové maso obohacené o n-3 polynenasycené kyseliny

Kyseliny s dlouhým řetězcem (LC) n-3 PUFA ve vepřovém mase, zejména DHA, mohou být zvýšeny pomocí 15 % PorcOmega (produkt z chráněné tuňákové moučky) u výkrmových prasat. Výsledkem studie bylo, že k mírnému zvýšení LC n-3 PUFA přijímaných z pravidelné konzumace obohaceného vepřového masa může dojít ke snížení výskytu kardiovaskulárních rizikových faktorů (Coates et al., 2009).

3.4 Konjugovaná kyselina linolová (CLA)

Řadí se mezi trans formu mastných kyselin. Jedná se o skupinu polohových a geometrických izomerů kyseliny linolové, kterou lze připravit šetrnou alkalickou izomerací. Nachází se například v mléku nebo masu přežvýkavců (Steinhart et al., 2003). Vyrábí se i syntetická CLA, která obsahuje oba hlavní isomery ve zhruba stejném množství, ale můžeme se setkat i s CLA sestávající se pouze z isomeru jediného. CLA se přidává jak do krmné dávky přežvýkavců, tak do krmné dávky prasat (Marounek, 2007).

3.4.1 CLA v krmné dávce prasat

Lněné semínko je bohaté na nenasycené mastné kyseliny (UFA), především α -linolenovou, následuje olejová a linolová. Teneva et al. (2014) dokázali, že v triacylglycerolech čtyř genotypů lněného semínka je kyselina linolenová zastoupena 33,5-45,8 % mastných kyselin (FA).

Krmení lněného semínka prasatům zvyšuje obsah n-3 polynenasycených mastných kyselin (PUFA) ve svalech a tukové tkáni (α -linolenová, eikosapentaenová a dokosahexaenová kyselina), čímž dojde ke zlepšení nutriční hodnoty vepřového masa (Corino et al., 2014). Nicméně zvýšená koncentrace PUFA zhoršuje technologickou kvalitu vepřového masa na zpracování v průmyslu, kvůli horší kvalitě svalů a horší soudržnosti tukové tkáně při bourání a vyšší náchylnost k rozvoji žluknutí (Nishioka and Irie, 2006).

CLA můžeme přidávat do krmné směsi pro prasata v různém množství. V prvním výzkumu se přidávalo 1 % CLA po dobu růstu od 26 kg do 116 kg. Tato konjugovaná kyselina zvýšila přírůstky, vylepšila konverzi krmiva a také snížila výšku hřbetního tuku, který dnes spotřebitel vyžaduje co nejnižší (Thiel-Cooper et al., 2001). Pokud přidáme 0,75 % CLA, tak se nám také sníží tloušťka hřbetního tuku, ale rychlost růstu a konverze krmiva zůstává stejná, jako u prasat krmených běžným krmivem bez přídavku CLA (Wiegand et al., 2001).

Ramsay et al. (2001) přidávali do krmiva 2 % konjugované kyseliny linolové, a to při váze 20–55 kg, tím se zvýšil poměr nasycených a nenasycených MK, ovšem růst zůstal beze změny.

Václavková a kol. (2015) zkoumali přeštická prasata krmena stravou obohacenou o drcená (70 g/kg) nebo celá lněná semena spolu s CLA (20 g oleje/kg). Z této studie vyplývá, že CLA změnila profil mastných kyselin masa a hřbetního sádla, ale nezlepšila oxidační stabilitu a další kvalitu masa prasat.

3.4.2 Přídavek CLA u krav

U přežvýkavců se pro zvýšení CLA přidává do krmiva lněné semeno. Dále můžeme zvýšit nejen obsah této konjugované kyseliny, ale i PUFA pomocí pastvy (Mir a kol., 2003). De La Torre et al. (2006) zařadili lněné semeno do krmné dávky býků, volů a krav a zjistili, že došlo ke změně MK již za 6 týdnů. Lněné semeno zvýšilo obsah CLA v mase o 22-36 % oproti kontrole.

4 Vliv výživy

4.1 Vliv přidaného tuku v krmné dávce na kvalitu vepřového masa

V krmné dávce prasat je velice důležitý podíl tuku, který představuje významný zdroj energie a také je bohatým zdrojem mastných kyselin. Tento příznivý podíl tuku může přispět ke skladbě mastných kyselin v konečném produktu. Nejvýznamnějším zdrojem tuku pro prasata jsou olejniny. Přidáním olejin můžeme ovlivnit kvalitativní parametry masa, mezi které patří například: barva, pH a schopnost masa vázat volnou vodu. Významný je také vliv konjugované kyseliny linolové (CLA) na produkční ukazatele masa (Suchý et al., 2008). Václavková a Bečková (2006), ve svém pokusu sledovaly vliv různých tukových složek krmiva na ukazatele jatečné hodnoty prasat, kterými jsou například jatečná výtěžnost nebo složení JUT.

Dále pozorovaly vliv na kvalitu vepřového masa. Prasničky, které dostávaly krmivo obohacené o slunečnicový šrot, dosáhly nejvyššího průměrného přírůstku. Největší podíl libové svaloviny pozorovaný přístrojem FOM byl dosažen přidáním 1 % CLA do krmné směsi prasniček. Thiel - Cooper et al. (2001) zjistili, že 1 % CLA nezvyšuje jen podíl libové svaloviny, ale zajišťuje i vyšší průměrný přírůstek a snižuje výšku hřbetního tuku. Naopak se tato konjugovaná kyselina linolová nepodílí na zvyšování intramuskulárního tuku. Přídavek lněného šrotu negativně zvyšuje ztráty masné šťávy odkapem, což můžeme považovat za indikátor vady masa PSE. Zkrmování různých zdrojů tuků může zapříčinit citlivost masa na oxidaci, což může vést k jeho dřívějšímu kažení a kratší době spotřeby (Wood et al., 1997). Tuto citlivost masa na oxidaci prokázala i studie Václavkové a Bečkové (2006) u prasniček krmených směsí s přidáním lněného šrotu.

4.2 Krmné komponenty

4.2.1 Kukuřice

Della Casa et al. (2010) ve svém výzkumu zjišťovali obsah kyseliny linolové u různých druhů kukuřice. V Itálii jsou těžká prasata tradičně krmena dietami na bázi obilovin, mezi nimiž kukuřice je nejdůležitější. V dietě u prasat od 80 kg živé hmotnosti, musí obiloviny představovat nejméně 55 % sušiny a kukuřice sama o sobě může představovat až 55 %. Obsah tuku a mastných kyselin profilů různých genotypů kukuřice ukazují velké rozdíly. U odrůd Dunlap, White, Pollak a Brumm byl stanoven profil mastných kyselin u 418 hybridů těchto kukuřic. Nalezen byl průměrný podíl kyseliny linolové 59,7 % (rozmezí 39,5 až 69,5 %). Obsah lipidů byl v průměru 3,95 % (v rozmezí 3,15 až 4,74%) na bázi sušiny. Což ukazuje na vysokou variabilitu a z tohoto důvodu může zemědělec se stejnými recepturami krmiva získat diety s rozdílnými vlastnostmi pro těžká prasata. Tato variabilita odůvodňuje skutečnost, že při stejné receptuře krmiva, za použití různých hybridů kukuřice, může být jiný obsah kyseliny linolové v dietě.

Della Casa et al. (2010) provedli dvě studie na těžkých prasatech. V první studii bylo 60 prasat (tělesná hmotnost $48,7 \pm 5,1$ kg), byla krmena dietou vyrobenou za použití tří rozdílných druhů kukuřice, které se lišily obsahem kyseliny linolové vůči rozdílnému obsahu celkových lipidů, ve druhé studii bylo 40 prasat (živá hmotnost $70,4 \pm 3,4$ kg) byly jim podávány dvě různé odrůdy kukuřice, které se lišily obsahem kyseliny linolové vzhledem k profilu mastných kyselin. Prasata byla následně poražena ve 170 kg živé hmotnosti. V první studii tři rozdílné odrůdy vedly k odlišnému obsahu kyseliny linolové, a to jak v podkožním tuku, tak v intramuskulárním tuku. Ve druhé studii se maso lišilo obsahem kyseliny linolové v podkožním tuku, ale ne v intramuskulárním tuku. Toto ukazuje na skutečnost, že je velmi důležité znát obsah kyseliny linolové u všech druhů používaných kukuřic v dietě prasat, jelikož rozdíly pouze o 0,3 % mohou vést k významným rozdílům ve složení mastných kyselin v depotním tuku prasat.

Dle výzkumu Morales et al. (2003) bylo cílem zjistit, zda dietní zdroj sacharidů změnění složení a rozložení masa u plemen landrace a iberian. Dvaceti čtyřem kancům (12 iberických a 12 landrace, 108 kg živé hmotnosti) byly podávány dvě diety lišící se v hlavním příjmu sacharidů, tj. kukuřice (dieta M) nebo žalud-čirok-kukuřice (dieta A). Diety byly formulovány tak, aby měly stejný obsah živin, kromě sacharidů: dietní M obsahovala vyšší množství škrobu (537 v 389 g /kg.), ale méně neškrobových polysacharidů (118 v 148 g / kg.), než dieta A. Prasata byla poražena v živé hmotnosti 133 kg. Byly u nich odebrány vzorky pro studium lipogeneze, hřbetního sádla a intramuskulární tuku. Iberští vepři vykazovali vyšší dobrovolný příjem potravy než landrace (3,6 v 2,4 kg / den), ale žádné významné rozdíly váhy v denním přírůstku. Dieta M měla tendenci podporovat vyšší příjem potravy. Iberická prasata vykazovala vyšší lipogenní enzymovou aktivitu, tloušťku hřbetního sádla (71,7 versus 31,9 mm) a intramuskulární obsah tuku (40 až 95 g / kg) než plemeno landrace.

Tyto ukazatele byli spojeni s jejich vyšším příjmem potravy. Kromě toho, tukové zásoby iberických vepřů měly vyšší obsah mononenasycených mastných kyselin (MUFA) a nižší obsah polynenasycených (PUFA) mastných kyselin. Tloušťka hřbetního sádla prasat krmených dietou M byla vyšší než u prasat, která dostala dietu A. Obsah intramuskulárního tuku se nezměnil. Při dietě M byla nalezena vyšší tloušťka hřbetního sádla s nižším podílem PUFA než pro výživu A. Obsah tuku v těle a lipogenní enzymová aktivita jsou výrazněji ovlivněny druhem zvířat a v menší míře dietou.

4.2.2 Lněné semeno

Realini et al. (2009) použili v pokuse sedmdesát prasniček pro srovnání účinku na jejich výkonnost, znaky masa a složení mastných kyselin (FA). Ty byly krmeny dietou obohacenou o 10 % loje (T), slunečnicový olej s vysokým obsahem MUFA, slunečnicový olej (SFO), lněný olej (LO), tuková směs (FB) nebo směs olejů (OB) ve srovnání s polosyntetickou dietou bez přidaného tuku (NF). Maso z prasniček živěných SFO mělo větší obsah tuku a menší obsah libového masa než maso z prasniček krmených dietou T. Prasničky krmené NF měly vyšší obsah bederního tuku než prasničky z prvního pokusu, dále měly světlejší tuk, vyšší obsah intramuskulárního tuku než T prasničky. Zdroj tuku měl minimální vliv na užitkovost zvířat, charakteristiky masa, obsah tuku v mase a rozložení tuku. Naopak krmení NF mělo na růst tuku výraznější účinek. Strava bohatá na polynenasycené FA (PUFA) nesnížila ukládání tuku v oddělitelných tukových zásobách s ohledem na mononenasycené FA (MUFA) a nasycené FA (SFA). Jatečně upravená těla prasniček krmená NF měla vysoký stupeň nasycení (40,6 % SFA), po nich následovaly T- a FB- prasničky. Krmení SFO a LO obohacené diety mělo za následek zvýšení procenta MUFA (56,7%), n-6 (30,0%) a n-3 (16,6%) PUFA, v tomto pořadí, zatímco JUT z prasniček krmených OB měly větší procento n-3 FA (14,8 % n-3, 0,9 % EPA, 1,0 % DPA, 3,1 % DHA) než prasničky krmené FB (6,72 % n-3, 0,1 % EPA, 0,4 % DPA, 0,1 % DHA).

Corino et al. (2008) uvádí, že pro západní stravu je charakteristický vysoký příjem SFA vzhledem k PUFA a spotřeba n-3 PUFA je snížena vzhledem k n-6 PUFA. Z tohoto důvodu je v posledních letech velký zájem o způsoby, jak manipulovat se složením mastných kyselin v mase. Cílem jejich práce bylo zjistit účinky dietního extrudovaného lněného semene, které je zdrojem n-3 PUFA, na růstové faktory, složení masa, kvalitu masa a oxidační stabilitu u prasat poražených ve 111,0 (\pm 4,8) kg tělesné hmotnosti a 160,0 (\pm 9,2) kg tělesné hmotnosti. Zkoumali 40 kanečků při počáteční hmotnosti 78,1 (\pm 1,75) kg, kteří byli krmeni kontrolní dietu (2,5 % slunečnicového oleje) nebo KD obsahující 5 % extrudovaného lněného semene. Obě diety obsahovaly 170 mg vitamínu E a 250 μ g selenu. Ve 110 kg tělesné hmotnosti bylo poraženo osm prasat z každého pokusu a ostatní ve 160 kg. Nebyl zde vidět žádný efekt diety na růst, charakteristiku masa, kvalitu masa a hřbetní tuk. Zahrnutí lněných semen zvýšilo obsah n-3 PUFA u obou pokusů a snížil se poměr n-6 ku n-3 PUFA v hřbetním sádle v poměru z 12 na 4,5 a z 11 na 3. Živá hmotnost při porážce výrazně ovlivnila vlastnosti masa, kvalitu masa, celkové lipidy, oxidační stabilitu libového masa a obsah mastných kyselin v libovém mase a v hřbetním tuku. Studie Corina et al. (2008) ukazuje, že zahrnutí lněného semene v prasečí dietě může zlepšit profil mastných kyselin ve vepřovém mase bez poškození oxidací nebo barev tuku. Proto takový postup krmení může zároveň zlepšit zdraví člověka na základě poměru n-6 a n-3 PUFA, který je doporučován pro lidskou výživu.

4.2.3 Řepkový extrudovaný šrot

Xie et al. (2012) vypracovali studii s cílem porovnat účinky extrudovaného nebo neextrudovaného 00 řepkového semene (DL-RSM). Zaměřili se na výkonnost, stravitelnost, imunitní funkce a antioxidační stav u výkrmových prasat. Čtyřicet osm prasat (duroc x landrace x yorkshire) s průměrnou hmotností 62 kg, bylo náhodně rozděleno do čtyři skupiny se třemi opakováními vzhledem k pohlaví. Čtyři diety byly formulovány tak, aby splnily NRC (1998) požadavky na živiny. První dieta byla na bázi kukuřice a sóji (SBM) a zároveň byla použita jako kontrola. Dieta 2 používala 13 % DL-RSM namísto 11 % SBM používané v dietě 1. Dieta 3 používala 13 % extrudovaný šrot ze řepky dvounulky (E-DL-RSM) namísto 11 % SBM. Výsledky ukázaly, že výměna 11 % SBM s 13 % DL-RSM neměla žádné negativní účinky na výkonnost a stravitelnost živin u výkrmových prasat. Extrudovaný šrot neměl příznivý vliv na výkonnost prasat. Nicméně koncentrace imunoglobulinu G (IgG) v séru DL-RSM v KD byla nižší než u kontroly. Strava obsahující E-DL-RSM v kombinaci s multienzymy výrazně snížila obsah malondialdehydu (MDA) v séru. Byl učiněn závěr, že DL-RSM byla přijatelnou alternativou na SBM jako součást doplňku proteinů pro dokončovací dietu prasat. Kromě toho se ale extruze s multienzymy nedají ekonomicky aplikovat z důvodu jejich vysokých dodatečných nákladů.

Brzobohatý a kol. (2013) provedli studii, která se zabývala účinky různých hladin dusíkatých látek v krmivu na typologii svalových vláken u prasat. V testu bylo zahrnuto 72 hybridních prasat (kanci a prasničky), genotypy (Lw x L) x D. Prasata byla vykrmována *ad libitum* přísunem krmiva ve třech fázích krmení. Všechna zvířata byla rozdělena do 3 skupin podle příjmu hladiny dusíkatých látek (CP). Studie ukázala, že prasata, která byla krmena dietu s nejvyšším obsahem řepkového šrotu dosahovala nejnižší plochy svalového vlákna typu I ($2292 \mu\text{m}^2$), dále nejvyšší procento svalových vláken typu I (16%) a jejich počet / 1 mm^2 (31,0). Výsledky ukazují, že různé úrovně dusíkatých látek v dietě prasat mohou ovlivnit jejich typologii svalových vláken.

4.3 Vliv genetických faktorů na skladbu tukové tkáně

Byl studován vliv genotypu na procentní podíl libového masa, pohlaví a složení mastných kyselin (FA) u těžkých prasat chovaných pro výrobu „San Daniele“ suché šunky. Vybráno bylo sto prasat čtyř genotypů (bílé ušlechtilé nebo duroc x (landrace x large white), golland a danbred. Hodnoty byly měřeny u náhodně porážených 21 kusů prasat rozdílného v pohlaví a třídy. Samičky a kastrování samci, JUT třídy U a R podle evropského systému třídění. Analýza ukázala, že vliv stravy na složení sádla byl vyvážený. Genetický typ ovlivnil kyselinu stearovou a obsah MUFA, poměr n-6 a n-3 PUFA u hřbetního tuku. Těžší kusy vykazovaly výrazně nižší obsah kyseliny linolové (13,2 vs. 11,9 % celkových lipidů ve třídách U vs. R v uvedeném pořadí) (Piasentier et al., 2009).

5 Závěr

Přídavek LS v KD u prasat zvyšuje obsah n-3 polynenasycených mastných kyselin (PUFA) ve svalech a v tukové tkáni, čímž dojde ke zlepšení nutriční hodnoty vepřového masa. Nicméně zvýšená koncentrace PUFA zhoršuje technologickou kvalitu vepřového masa na zpracování v průmyslu. Toto zhoršení je způsobeno horší kvalitou svalů a horší soudržností tukové tkáně při bourání a vyšší náchylností k rozvoji žluknutí. Pokud přidáváme CLA v 1 % množství, zvýšíme tím přírůsteky, je lepší konverze krmiva a zároveň se sníží výška hřbetního tuku. Dále můžeme pozorovat nejvyšší podíl libové svaloviny. Pokud přidáme pouze 0,75 % CLA, výška hřbetního tuku se nám také sníží, ale rychlost růstu a konverze krmiva se nemění. Zajímavé je, že pokud přidáme 2 % CLA zvýší se poměr nasycených a nenasycených mastných kyselin, ovšem růst ani konverze se opět nemění. U přežvýkavců měl přídavek CLA rychlejší a výraznější účinek na změnu mastných kyselin, a to až o 22–36 % oproti kontrole.

Mezi negativní vlastnosti přídavku lněného semínka do KD patří vyšší ztráty šťávy odkapem, zvýšení citlivosti masa na oxidaci, což může vést k dřívějšímu kažení masa. Tyto negativní vlastnosti se projeví pouze u prasniček. U kanečků se po přidání lněného semene do KD také zvýšil obsah n-3 PUFA a zároveň se snížil obsah n-6 ku n-3, to vše bez poškození masa k náchylnosti na oxidaci nebo změnu barvy tuku. U prasniček, které dostávaly krmivo obohacené o slunečnicový šrot se radikálně zvedl průměrný denní přírůstek. Pokud do krmné dávky přidáme kukuřici, u těžkých prasat se nezmění rychlost růstu, ovšem díky různým odrudám kukuřice s různým obsahem kyseliny linolové, to vede k vysoké variabilitě obsahu této kyseliny v podkožním tuku, ale v IMT zůstává obsah této kyseliny nezměněn. Kukuřice dále podporuje vyšší příjem potravy, zvyšuje obsah hřbetního tuku a IMT. Poté má příznivý vliv na vyšší výskyt MUFA a nižší výskyt PUFA, ale záleží především na plemeni prasat, kterému je tato obohacená KD podávána.

Přídavkem slunečnicového šrotu se radikálně zvedl průměrný denní přírůstek. Pokud byly prasničky krmeny dietou obohacenou o slunečnicový olej, vyskytl se u nich nižší podíl libového masa a vyšší podíl tuku. Při dietě bez přidaného tuku, se také zvýšil obsah bederního tuku, barva tuku byla světlejší a zvýšil se i podíl IMT.

Přídavek řepkového extrudovaného šrotu výrazně snížil oxidaci masa a měl příznivý vliv na výkonnost prasat.

Nejvýhodnější je přidávat do KD prasat lněné semínko, a to hlavně díky jeho vlivu na správný poměr n-3 a n-6 mastných kyselin v konečném produktu. Tento správný poměr příznivě působí na zdraví jedinců, a to snížením výskytu kardiovaskulárních nemocí,

alergických a autoimunitních poruch, některých psychiatrických onemocnění a nádorů. Pokud budeme přijímat správný poměr polynenasycených mastných kyselin, můžeme tím výrazně snížit riziko výskytu těchto nemocí.

6 Seznam použité literatury

6.1 Použitá literatura

BEČKOVÁ R., VÁCLAVKOVÁ E. 2006. Vepřové maso je zdravé. *Náš chov*. 1. 43-44.

BRZOBOHATÝ, L., STUPKA, R., ČÍTEK, J., ŠPRYSL, M., OKROUHLÁ, M., VEHOVSKÝ, K., KLUZÁKOVÁ, E. 2013. The effect of different nutrient composition in the feed on the muscle fibers typology in pigs. *Research in Pig Breeding*. 7 (2). 7-11.

COATES, A. M., SIOUTIS, S., BUCKLEY, J. D., & HOWE, P. R. 2009. Regular consumption of n-3 fatty acid-enriched pork modifies cardiovascular risk factors. *British Journal of Nutrition*. 101 (04). 592-597.

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 (8). 1850-1860.

DE LA TORRE, A., GRUFFAT, D., DURAND, D., MICOL, D., PEYRON, A. SCISLOWSKI, V., BAUCHART, D. 2006. Factors influencing proportion and composition of CLA in beef. *Meat Science*. 73. 258-268

DELLA CASA, G., BOCHICCHIO, D., FAETI, V., MARCHETTO, G., POLETTI, E., ROSSI, A., PANCIOLOLI, A., MORDENTI, A. L., BRONGA, N. 2010. Performance and fat quality of heavy pigs fed maize differing in linoleic acid content. *Meat Science*. 84 (1). 152-158.

DOSTÁLOVÁ, A. KOUCKÝ, M. 2008. Výkrm kanečků v podmínkách ekologického zemědělství. Výzkumný ústav živočišné výroby v.v.i. Uhřetěves. 34. ISBN: 978-80-7403-023-9

GROFOVÁ, Z. 2010. Mastné kyseliny. *Medicína pro praxi*. 7(10). 388 – 390.

KOOLMAN, J., RÖHM, K. 2012. Barevný atlas biochemie. Grada. Praha. 512 s. ISBN 978-80-247-2977-0.

MATOUŠ, B. 2010. Základy lékařské chemie a biochemie. Galén. Praha. s. 540. ISBN 978-80-7262-702-8.

MIR, P.S., IVAN, M., HE, M.L., PINK, B., OKINE, B., GOONEWARDENE, L., MCALLISTER, T.A., WESELAKE, R., MIR, Z. 2003. Dietary manipulation to increase conjugated linoleic acids and other desirable fatty acids in beef. *Journal of Animal Science*. 83. 673-685.

MORALES, J., BAUCCELLS M. D., PÉREZ, J. F., MOUROT, J., GASA, J. 2003. Body fat content, composition and distribution in Landrace and Iberian finishing pigs given ad libitum maize – andacorn – sorghum – maize – based diets. *Animal Science*. 77 (2). 215-224.

NISHIOKA, T., IRIE, M. 2006. Fluctuation and criteria of porcine fat firmness. *Animal Science*. 82(06). 929-935.

PIASENTIER, E., DI BERNARDO, N., MORGANTE, M., SEPULCRI, A., & VITALE, M. 2009. Fatty acid composition of heavy pig back fat in relationship to some animal factors. *Italian Journal of Animal Science*. 8. 531-533.

PULKRÁBEK, J., ČEŘOVSKÝ, 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. Profi Press. Praha. s. 160. ISBN: 80-86726-11-8.

RAMSAY, T.G., EVOCK-CLOVER, C.M., STEELE, N.C., AZAIN, M.J. 2001. Dietary conjugated linoleic acid alters fatty acid composition of pig skeletal muscle and fat. *Journal of Animal Science*. 79. 2152- 2161.

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 (4). 606-612.

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

STUPKA, R., ŠPRYSL, M., ČÍTEK, J. 2013. *Základy chovu prasat*. PowerPrint. Praha. 2. vydání. s. 202. ISBN: 978-80-87415-87-0.

ŠIMEČEK, M. 2007. Základní zásady výživy a techniky krmení prasat ve výkrmu. *Farmář*.13 (10). 31 – 33.

TENEVA, O. T., ZLATANOV, M. D., ANTOVA, G. A., ANGELOVA-ROMOVA, M. Y., & MARCHEVA, M. P. 2014. Lipid composition of flaxseeds. *Bulgarian Chemical Communications*. 46. 465-472.

THIEL-COOPER R. L., PARRISH F. C., SPARKS J. C., WIEGAND B. R., EWAN R. C. 2001. Conjugated linoleic acid changes swine performance and carcass composition. *Journal of Animal Science*. 79. 181-182.

VÁCLAVKOVÁ, E., BĚLKOVÁ, J., ROZKOT, M. 2014. Effect of linseed in pig diet on carcass value and meat quality in Prestice Blac – Pied breed. *Research in Pig Breeding*. 8 (1). 25-28.

VINTEROVÁ, J. 2012. Výživa selat v období kojení a odchovu. *Zemědělec*. 2012 (37). 12 – 14.

WIEGAND B. R., SPARKS J. C., PARRISH F. C., ZIMMERMAN D. R., 2002: Duration of feeding conjugated linoleic acid influences growth performance, carcass traits, and meat quality of finishing barrows. *Journal of Animal Science*. 80. 637-643.

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 (4). 343-358.

XIE, P., HUANG, H. L., DONG, X. Y., ZOU, X. T. 2012. Evaluation of extruded or unextruded double – low rapeseed meal and multienzymes preparation in pigs nutrition during the finishing phase of production. *Italian Journal of Animal Science*. 11 (2). 184-189.

ZEMAN, L. 2006. Výživa a krmení hospodářských zvířat. ProfiPress. Praha. s. 360. ISBN: 80-86726-17-7.

6.2 Internetové zdroje

MAROUNEK M., 2007. Konjugovaná kyselina linolová v živočišných produktech: souvislost s výživou zvířat a zdravím lidí. Praha. Výzkumný ústav živočišné výroby Praha Uhřetěves. Březen. 2007. [citováno dne 21.3.2017]. Dostupné z <[http://www.vuzv.cz/sites/Marounek%20CLA\(2\).pdf](http://www.vuzv.cz/sites/Marounek%20CLA(2).pdf)>

STANĚK, S. Zootechnika. [online]. 3.5.2012 [cit. 2017-1-25]. Dostupné z <<http://www.zootechnika.cz/clanky/chov-prasat/>>

SUCHÝ P., STRAKOVÁ E., HERZIG I. Kvalita rostlinných olejů a jejich význam z hlediska zdraví zvířat a možnosti ovlivnění nutriční hodnoty potravin živočišného původu. Praha. Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i. 2008. dostupné [cit. 18.2.2017]. Dostupné z <http://www.vuzv.cz/index.php?p=vedecky_vybor&site=default>

7 Seznam použitých zkratk

- CDP – cereální dieta prasat
CLA – konjugovaná kyselina linolová
CP – dusíkaté látky
ČOS – časný odstav selat
ČR – Česká republika
DHA – kyselina dokosahexaenová
DL-RSM – neextrudované řepkové semeno
DPA – kyselina dokosapentaenovou
E-DL-RSM – extrudované řepkové semeno
EPA – kyselina eikosapentaenová
EU – Evropská unie
FA – mastné kyseliny
FB – tuková směs
FOM – ultrazvukový přístroj
g – gramy
HDL – high density lipoprotein – vysokodenzitní lipoprotein
IgG – imunoglobulin G
IMT – intramuskulární tuk
JUT – jatečně upravené tělo
KD – krmná dávka
Kg – kilogramy
LC – mastné kyseliny s dlouhým řetězcem
LDL – low density lipoprotein – nízkodenzitní lipoprotein
LO – lněný olej
LS – lněné semeno
MCFA – mastné kyseliny se středním řetězcem
MDA – malondialdehyd
Mg – miligramy
MK – mastné kyseliny
MUFA – mononenasyčené mastné kyseliny
NF – polosyntetickou dietou bez přidaného tuku
OB – směs olejů

PSE – vada vepřového masa – bledé, měkké, vodnaté

PUFA – polynenasycené mastné kyseliny

SBM – dieta na bázi kukuřice a sóji

SCFA – mastné kyseliny s krátkým řetězcem

SFA – nasycené mastné kyseliny

SFO – slunečnicový olej

T – lůj

tj. – to je

tzv. – takzvaně

UFA – nenasycené mastné kyseliny

VMK – volné mastné kyseliny

μg – mikrogram

8 Seznam tabulek

Tabulka 1 Vývoj a spotřeba vepřového masa4

Tabulka 2 Krmné směsi6