

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra speciální zootechniky



Vliv intenzity výživy na kvalitu vepřového masa

Bakalářská práce

Autor práce: František Vacek

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

© 2016 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci Vliv intenzity výživy na kvalitu vepřového masa jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 13. 4. 2016

František Vacek

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval svému vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Jaroslavovi Čítkovi, Ph.D za odborné vedení a cenné rady.

Vliv intenzity výživy na kvalitu vepřového masa

Souhrn

Chov prasat je České republice významný. Z celkové spotřeby masa na 1 obyvatele tvoří vepřové asi 41 %. K chovu prasat neodmyslitelně patří také výživa prasat. Ta tvoří asi 65 – 75 % nákladu na produkci.

Cílem bakalářské práce je vytvoření literární rešerše o vlivu výživy na kvalitu vepřového masa. V práci jsou obecně popsány živiny krmiva, jejichž dobrá znalost je základem úspěšného chovu prasat. Výživa hospodářských zvířat, tedy i prasat, je ovlivněna různými faktory. Jedná se především o faktory fyziologické a biochemické, spojené s přijímáním, trávením, vstřebáváním. Tyto živiny jsou potřebné k udržení všech životních funkcí, se zvláštním zřetelem k užitkovosti hospodářských zvířat. Popisován je také růst, který je charakteristický pro všechny živé organizmy.

Dále byla popisována jatečná hodnota. Jatečná hodnota vyjadřuje množství a jakost produktů, které se získávají zpracováním jatečných zvířat po jejich porážení ve zpracovatelském průmyslu. Má rozhodující vliv při hodnocení jatečných zvířat vykupovaných a dodávaných na jatky a také je vodítkem pro hodnocení úspěšnosti šlechtitelské práce v úseku chovu prasat.

Dále je práce zaměřena na kvalitu masa. Kvalitu vepřového masa lze definovat jako souhrn nutričních, senzorických, technologických a hygienicko-toxikologických vlastností. Výsledkem ostré selekce na vysoký podíl masa, která zlepšuje celkovou ekonomiku produkce, je částečné zhoršení kvality masa. V posledních letech dochází k rostoucímu zájmu o zlepšení kvality vepřového masa, která se v současnosti stává hlavním požadavkem spotřebitelů. Tento fakt je také způsoben rostoucí ekonomickou silou spotřebitelů, kteří se už nemusejí dívat jenom na cenu.

Kvalitu masa ovlivňuje mnoho faktorů. Mezi faktory podílející se na kvalitě masa patří například výživa a s ní související vliv techniky a technologie krmení. Genetické založení jedince je neméně důležité. Pro produkci vepřového masa jsou dnes využívána především vysoce prošlechtěná plemena na vysokou zmasilost, která může vést i ke snížení kvality masa. Vliv pohlaví je už také obecně známý. Výkrm je rozdělen dle pohlaví. Kanečci lépe využívají krmivo pro tvorbu svaloviny oproti prasničkám a vepříkům. Jejich zásadní nevýhodou je kančí pach masa. Vepřici mají zvýšenou schopnost ukládání tuku oproti

prasničkám, proto se u nich doporučuje ve finální fázi výkrmu restrikce krmiva až o 20 %. S věkem a narůstající hmotností se mění zastoupení tučných a masitých částí.

Klíčová slova: prase; růst; výživa; restrikce; maso; složení

Influence of feed restriction on carcass and meat quality

Summary

Pig breeding is significant in the Czech Republic. The consumption of pork represents about 41 % of the overall meat consumption per 1 inhabitant. Pig breeding is closely linked with the nutrition of pigs. The nutrition represents about 65 – 75 % of production costs.

The aim of this thesis is to create a literary review on the issue of the influence of nutrition on the quality of pork meat. The work describes generally the nutrients of the feed whose good knowledge is essential for successful pig breeding. The nutrition of livestock, including the pigs, is influenced by various factors. Above all, they are physiological and biochemical, connected with ingestion, digestion, resorption. These nutrients are necessary for keeping all vital functions, with a special regard to the efficiency of livestock.

The slaughter value was also described. It expresses the quantity and quality of the products obtained by processing slaughter stock after its slaughtering in manufacturing industry. It has a decisive influence during the evaluation of slaughter stock purchased and delivered to the slaughterhouses and it also serves as a guideline to the evaluation of success rate of breeding work in the section of pig breeding.

The work also focuses on the meat quality. The quality of pork meat can be defined as a summary of nutritive, sensory, technological and sanitary - toxicology characteristics. The result of strict selection for high proportion of lean meat (which improves the overall economy of production) is partial deterioration in meat quality. In recent years there is a mounting interest in improving the pork meat quality which nowadays becomes the main consumers' request. This fact is also caused by increasing economic power of consumers who don't have to consider only the price any more these days.

The quality of meat is affected by a lot of factors, for example, the nutrition and the related influence of feeding technology. Genetic foundation of the individual is no less important. For the production of pork, refined high-breeds with high conformation are used, which can lead to a reduction in the quality of the meat. Another well-known factor is the impact of gender. Pig fattening is divided according to the gender. Boars use feed better for the creation of muscle in comparison with gilts and barrows. Their chief disadvantage is the boar's odor of the meat. Barrows have an increased ability to store fat in comparison with

gilts, that is why it is recommended to restrict feeding up to 20 % in the final stage of pig fattening. Meat to fat ratio changes as the age and weight increase.

Keywords: pig; growth; nutrition; restriction; meat; composition

Obsah

1 Úvod.....	10
2 Cíl práce.....	11
3 Literární řešerše.....	12
3.1 Výživa prasat.....	12
3.1.1 Živiny krmiva	13
3.1.1.1 Energie.....	14
3.1.1.2 Dusíkaté látky	15
3.1.1.3 Minerální látky	17
3.1.1.4 Cheláty.....	21
3.1.1.5 Vitaminy	21
3.1.1.6 Voda	23
3.2 Růst a vývin	24
3.3 Jatečná hodnota.....	25
3.3.1 Kvantitativní vlastnosti:.....	26
3.3.2 Faktory ovlivňující jatečnou hodnotu	27
3.3.2.1 Vnitřní faktory	27
3.3.2.2 Vnější faktory	27
3.4 Kvalita vepřového masa a vlivy které ji ovlivňují.....	28
3.4.1 Vliv výživy	29
3.4.2 Vliv techniky a technologie krmení.....	33
3.4.3 Vliv plemene a hybridní kombinace.....	34
3.4.4 Vliv pohlaví	36
3.4.5 Vliv věku a hmotnosti.....	38
3.4.6 Vliv ustájení.....	39
3.4.6.1 ustájení v budovách	40
3.4.6.2 Venkovní ustájení.....	40
3.4.6.3 Úprava iontového mikroklima stáje	40
4 Závěr.....	43
5 Seznam literatury	44

1 Úvod

Pro zajištění plnohodnotné stravy lidí je potřeba produkovat také kvalitní maso. Jedním z odvětví živočišné výroby je chov prasat. Kvalitu masa a tuku můžeme zásadním způsobem ovlivňovat výživou. Prasata byla a jsou oblíbená hospodářská zvířata pro svoji dobrou domestikaci schopnost, multiparitu a krátký generační interval a jeho četnost. Nesmíme zapomínat, že vepřové maso hraje v našem jídelníčku důležitou roli. Tvoří asi 41 % spotřeby z celkového množství spotřebovaného masa v České republice tedy zhruba 42 kg. Vepřové maso a jeho konzumaci bychom mohli označit jako tradiční pro naši zem. Nikdo si snad ani nedokáže představit, že by mohlo v jeho jídelníčku chybět vepřo, knedlo, zelo. Nebo také například pravá Pražská šunka vyráběná z masa prasete plemene Přestického černostrakatého. Toto plemeno je u nás tradiční a je zařazeno do genetických rezerv. Bohužel se více v posledních letech nechávají slyšet tzv. „odborníci na lidské zdraví a různí výživoví poradci“, kteří nás nabádají k omezení spotřeby vepřového masa, protože má být nezdravé. Pravda je, že tento trend je stoupající zejména ve státech na západ od nás. Nedávno proběhla tiskem tato zpráva: „z německých škol mizí vepřové maso. Není zdravé a islám ho zapovídá“. Ať je tento trend z jakýchkoliv důvodů, myslím si, že bychom si měli uvědomit, že neexistuje nezdravé jídlo, ale pouze nezdravé množství. Proto si musíme zachovat i v tomto směru našeho života zdravý selský rozum.

V současnosti není problém vyrobit dostatek kvalitního vepřového masa. Je toho dosaženo díky výborné genetice vykrmovaných hybridů prasat, dobré výživě, techniky a technologie krmení, dobré hygieny prostředí. Klíčový problém současnosti v chovu prasat spočívá v jeho rentabilitě. Výkupní ceny prasat stagnují na tak nízké úrovni, že se chov prasat nevyplácí. Určitou možností rehabilitace tohoto odvětví živočišné výroby by mohly být správně cílené dotace.

2 Cíl práce

Cílem práce je vytvořit literární rešerši popisující vliv intenzity výživy na utváření jatečných těl prasat. Kromě vlivu výživy byly popsány i ostatní faktory, které ovlivňují kvalitu masa.

3 Literární rešerše

3.1 Výživa prasat

Výživa hospodářských zvířat, tedy i prasat, je ovlivněna různými faktory. Jedná se především o faktory fyziologické a biochemické, spojené s přijímáním, trávením, vstřebáváním a intermediárním metabolismem živin, které jsou potřebné k udržení všech životních funkcí se zvláštním zřetelem k užitkovosti hospodářských zvířat (Zeman et al., 2006).

Projev užitkových vlastností prasat je závislý na mnoha vnějších i vnitřních faktorech, z nichž má samozřejmě rozhodující význam výživa. Na jejím množství, ale především na její kvalitě bude záviset míra reprodukční a produkční užitkovosti, což zpětně ovlivňuje celkovou ekonomiku chovu prasat (Ochodnický et Poltársky, 2003).

Moderní chovy prasat chované v České republice jsou díky příjmu jaderného krmiva přímým konkurentem člověka. Hlavní složkou kompletních krmných směsí jsou obiloviny a sója z živin pak bílkoviny, tuky a oleje. Obiloviny a sója požívané pro krmení prasat mohou s malými úpravami sloužit jako přímé zdroje v potravě člověka. To zvyšuje nároky na co nejmenší plýtvání jak ve zdrojích krmiv, tak i v jednotlivých živinách. Význam živin pro prasata je v některých případech jiný než u dalších druhů hospodářských zvířat. Jedná se především o aminokyseliny (resp. dusíkaté látky), energii, fosfor, vápník, železo, vitamíny aj. Na prvním místě však musíme zdůraznit, že při praktickém zabezpečování výživy a techniky krmení prasat není možné se zaměřit pouze na jednu anebo jen několik živin, ale vždy musíme mít na paměti krmnou dávku (ale i kompletní krmnou směs) jako celek. Krmnou dávku a kompletní krmné směsi pro prasata sestavujeme jako komplex tak, aby vyhovovala všem požadavkům na přísun živin (Pulkrábek et al., 2005).

Pro výživu prasat je velmi významný obsah vlákniny v krmné dávce. Vlákna příznivě ovlivňuje sekreci trávicích šťáv a činnost zažívacího traktu. Obsah vlákniny v krmné dávce však musí být limitován, neboť snižuje stravitelnost všech živin. Tento negativní vliv můžeme vyjádřit snížením koeficientu stravitelnosti o 1,5 % absolutně s každým zvýšením obsahu vlákniny o 1 % v krmné dávce (u organické hmoty) (Zeman et al., 1987).

Ve vztahu k výrobě masa patří prasata mezi nejvýkonnější hospodářská zvířata. Vyznačují se velmi dobrým využitím živin, dobrou schopností syntézy proteinu a mnoha dalšími vlastnostmi jako je plodnost, ranost, vysokou jateční výtěžností a krátkým obdobím březosti (Lád, 2004).

Stupka et al. (2013) uvádí roční spotřebu krmiv prasaty v České republice v množství asi 2 milionů tun. Toto množství představuje desetinu ze spotřebovaných krmiv. Hlavní složkou krmiv pro prasata jsou jaderná krmiva. Z jaderných krmiv krmnou dávku nejvíce tvoří mlýnská krmiva a obiloviny, dále nejrůznější bílkovinné komponenty rostlinného a živočišného původu a samozřejmě minerální i vitaminové koncentráty a syntetické preparáty.

Velmi významná je také strategie výživy, protože materiálové náklady (zejména krmiva) se podílejí z 50 – 70 % na celkových nákladech výroby vepřového masa. K tomu také napomáhá to, že u více než 90 % chovů prasat chovaných u nás jsou v současnosti krmeny správně sestavenou krmnou směsí, díky které se zlepšuje ekonomika produkce (Šimeček et al., 1995).

3.1.1 Živiny krmiva

Látková přeměna jako základní projev života spočívá ve složitém řetězci anabolických a katabolických pochodů, které nepřetržitě probíhají v organismu. Jsou to biochemické pochody, jimiž jsou látky přijímané z vnějšího prostředí a přizpůsobovány potřebám organismu, tj. stávají se jeho součástí nebo mu slouží jako zdroj energie. Při těchto látkových přeměnách vznikají v těle i zplodiny pro organismus nepotřebné, které jsou vylučovány. Látková přeměna je tedy spojena s příjmem živin a s vylučováním látek odpadních.

Živiny, tzn. látky sloužící k úhradě materiálních a energetických potřeb organismu, přijímají zvířata v podobě potravy. Potrava – krmivo, ať již živočišné či rostlinné, představuje složité látkové seskupení, kde jsou živiny vázány v různých strukturách. Látkové přeměny se živiny mohou zúčastnit jen tehdy, pokud jsou z krmiva uvolněny (Kodeš et al., 1988)

Nesmíme však zapomenout na to, jak uvádí Stupka et al. (2013) že charakteristickým znakem prasete je jednoduchý žaludek a méně prostorný trávicí trak. Ten je při porovnání k délce těla, oproti přežvýkavcům, téměř o polovinu kratší, což znamená, že má omezenou možnost zpracovávat a zužitkovat objemná krmiva. Výše uvedené skutečnosti napomáhá rovněž hltavý způsob přijímání potravy prasat a stavba jejich chrupu, kterým nelze důkladně zpracovat krmivo v dutině ústní. Oproti jiným hospodářským zvířatům je výživa a krmění prasat, jejichž trávení je téměř výlučně enzymatické, založeno na bázi vysoce stravitelných krmiv s nízkým obsahem vlákniny (do 4 % v krmné dávce), která díky postupnému rozvoji mikroflóry v tlustém střevě bývá u starších a chovných prasat poněkud lépe využívána.

Také se můžeme na živiny dívat z hlediska funkce (stavební, energetické, neenergetické, specifické) anebo z hlediska významu (esenciální a neesenciální) (Stupka et al., 2013).

Též uvádí Glodek et al. (1992), že organismus (prase) potřebuje pro své udržení a pro docílení optimálního růstu živiny a energii (bílkoviny, minerální látky, vitamíny a vodu).

Je na místě říci, že dnešní moderní rychle rostoucí genotypy prasat mají značně vysoké požadavky na potřebu energie a živin, ale jsou charakteristické svojí sníženou schopností přijímat krmivo ve větším objemu (Pulkrábek et al., 2005).

3.1.1.1 Energie

Energetická stránka, spočívá v tom, že celkové působení potravy v organismu může být stanoveno jediným číslem. Toto je možné při vyjádření potřeby a hodnoty formou energetických veličin. Každý z životních pochodů látkové přeměny v organismu je spojen s obratem energie. Potřebu je tedy možné jednotně vyjádřit energií za předpokladu, že současně s pokrytím potřeby energie je kryta i potřeba látková a potřeba esenciálních živin (Lád, 2004).

Energie spolu s dusíkatými látkami (NL) je nejdůležitějším ukazatelem nutriční hodnoty potravy. Zdrojem energie jsou organické živiny jako dusíkaté látky, tuk, vláknina, a bezdusíkaté látky výtahové (BNLV). Organismem je energie ukládána v makroergních vazbách a využívána na záchovu a produkci (Stupka et al., 2013).

I přes zdánlivou dokonalost živočichů je účinnost využití energie dle jednotlivých činností rozdílná, většinou však nízká. Nejmenší utilizace je při tvorbě plodu, nejvyšší při stresu. Nevyužitelná energie se uvolňuje jako teplo (tepelný přírůstek), které prase ztrácí indukci, v podobě výkalů a moči, evaporací a sáláním (Stupka et al., 2013).

Původně byl obsah energie v krmivech pro prasata a její potřeba uváděna ve veškerých stravitelných živinách (VSŽ) v gramech. Dnes však užíváme systém metabolizovatelné energie (MEp) (SE – energie moče a plynů). Systém je výhodnější především proto, že umožňuje přesněji než VSŽ odhadovat z obsahu energie v krmivech potřebu energie a následně i užítkovost (Šimeček et al., 2000). Dále také rozeznáváme energii bilančně strávenou (SE), vyjádřenou jako brutto energie krmiva (BE) – energie výkalů, a netto (NE), danou jako MEp – přírůstek tepla (Stupka et al., 2013).

Tab. č. 1: Norma potřeby metabolizovatelné energie pro prasata dle kategorií

Kategorie	Metabolizovatelná energie (MJ/den)
Prasnice nezapuštěné a nízkobřezí ¹	
1. vrh	25 - 37
2. vrh	26 - 38
3. vrh	28 - 39
4. vrh	28 - 40
Prasnice kojící ²	80 - 115
Sající sele	4,39
Kanec ³	36,9
Sele	10,54 - 40,41
Chovné prasničky ⁴	10,54 - 37,00
Výkrm	10,54 - 40,41

1 dle kondice

2 dle počtu a hmotnosti dochovaných selat

3 dle kondice a využití

4 dle růstu a kondice

Zdroj: Stupka et al., (2013)

3.1.1.2 Dusíkaté látky

Dusíkaté látky (NL) se člení na bílkoviny a dusíkaté látky nebílkovinné (Stupka et al., 2013). Dusíkaté látky jsou v krmivu obecně definovány obsahem dusíku stanoveného podle Kjeldahla vynásobeném koeficientem 6,25. Ve 100 g dusíkatých látek je tedy 16 g dusíku (Šimeček et al., 2000). Dusíkaté látky, které jsou obsaženy v krmivu, jsou složeny z bílkovin a látek nebílkovinných (například volné aminokyseliny, peptidy, enzymy, dusičnany aj.) Nadbytečně přivedené dusíkaté látky se z organismu vyloučí buď jako nestrávené (výkaly), nebo jako strávené a přitom nevyužité (močí) (Pulkrábek et al., 2005).

Hlavní složkou dusíkatých látek jsou bílkoviny (složené z proteidů a proteinů). V bílkovinách se běžně vyskytuje 20 základních aminokyselin. Kromě těchto aminokyselin existují ještě další, které se nacházejí v bílkovinách velmi vzácně. Krmná hodnota určité bílkoviny ve výživě prasat je určována složením jejích aminokyselin (Pulkrábek et al., 2005).

Zeman et al. (2006) uvádí toto rozdělení aminokyselin z hlediska nutričního:

- Esenciální – to znamená na aminokyseliny nepostradatelné, které se u organismů vyšších živočichů s jednoduchým žaludkem syntetizuje v nedostatečném množství.
- Neesenciální – to znamená aminokyseliny postradatelné, které se u organismu živočichů syntetizují v dostatečném množství.

Pokud chceme dosáhnout vysokého využití dusíkatých látek, musí být nepostradatelné aminokyseliny zastoupeny v potravě v určitém vzájemném poměru. Čím více se tento poměr přibližuje skutečným potřebám zvířete, tím vyšší využití a kvalitu zkrmované dusíkaté látky mají. Jestliže je obsah některé z esenciálních aminokyselin nižší než je její potřeba, limituje tato aminokyselina využití celého komplexu dusíkatých látek. Ideální protein obsahuje aminokyseliny přesně v takovém poměru, jaký prase potřebuje. Všechny esenciální aminokyseliny a suma neesenciálních aminokyselin tedy v ideálním proteinu limitují stejnou měrou (Šimeček et al., 2000).

Tuto skutečnost potvrdili ve své studii Kamalakar et al. (2009), kteří učinili pokus s restrikcí lysinu ve výživě prasat a došli k závěru, že má za následek méně hospodárné využití ostatních složek krmiva, zpomalení růstu a vyšší výšku hřbetního tuku. Po dlouhodobé restrikci lysinu (od 23 do 80 kg živé hmotnosti) na úrovni 80 % z doporučené dávky v krmivu, a po opětovném doplnění lysinu na 100 %, dojde ke kompenzačnímu růstu, ale nejenom svaloviny, ale také tuku. Restrikce lysinu při výkrmu až na úrovni 60 % doporučené denní dávky nevede ke zhoršení sensorických ani fyzikálních charakteristik vepřového masa.

Critser et al. (1995) udělali pokus, který měl za cíl zjistit vliv koncentrace bílkovin v krmné dávce v období po restrikci krmné dávky. Zjistili však, že zvýšení obsahu bílkovin nad standardní krmnou dávku, nevede k zintenzivnění růstu nebo dokonce k nižšímu ukládání tuku.

Koopmanse et al. (2006) provedli pokus, který měl za cíl prokázat příznivý účinek přídavku tryptofanu při odstavení selat. Po přidání 5 g tryptofanu/kg krmiva se snížila atrofie střevních klků u odstavených selat a tím se dosáhlo lepšího využívání krmiva. To má samozřejmě příznivý vliv na intenzitu růstu i dalších fázích výkrmu.

Tab. č. 2: složení ideálního proteinu pro prasata

Aminokyselina (AK)	Ideální protein % AK ve vztahu k lyzinu
Lyzin	100
Treonin	65 - 72
Methionin + cystin	55 - 58
Tryptofan	18 -20
Arginin	42
Izoleucin	50
Leucin	100
Histidin	33
Fenylalanin	100
Valin	70

Zdroj: Pulkrábek et al. (2005)

Zdrojem dusíkatých látek ve stravě prasat jsou živočišná krmiva jako živočišné moučky, mléko a kvasnice. Z rostlinných krmiv to jsou sója, kukuřice, hrách, bob, extrahované šroty, mladá zelená píce, vojtěška a jetelotrávy (Stupka et al., 2013).

Dusíkaté látky nebílkovinné jsou součástí rostlin i živočichů. Jejich nutriční význam spadá do oblasti výživy přežvýkavců (bachorová mikroflóra). Jde o organickou, různorodou skupinu látek, představující bezdusíkaté látky výtažkové (BNLV), tuky a vlákninu. V krmivu představují většinou část (70 – 80 %) organické hmoty. Plní především funkci energetickou, ale také slouží jako zdroj esenciálních mastných kyselin, nosičem vitamínů apod. (Stupka et al., 2013).

3.1.1.3 Minerální látky

Představují velkou skupinu anorganických látek, které si zvířata neumí vytvářet (Kodeš et al., 2001).

Jsou v organizmech živočichů zastoupeny v množství 3 – 5 % tělní hmoty. Mají velký vliv na normální průběh metabolických pochodů, a tím i na užitkovost a zdraví zvířat, jejich dlouhověkost, reprodukci atd. (Zeman et al., 2006). Stupka et al. (2013) uvádí také významný vliv na vývoj kostry, udržení acidobazické rovnováhy, stálosti vnitřního prostředí, kontrakci svalů, citlivost nervové soustavy, tvorbu hormonů, enzymů a vitamínů.

Běžně platí v českých podmínkách, že nejčastěji chybí v krmných dávkách prasat vápník a fosfor. U prasat v malochovech chovatelé často zapominají na přídavek soli (NaCl)

do krmné dávky. U selat po narození má velký význam železo. K dalším minerálním látkám, které jsou v nedostatku (u masných typů prasat) patří zinek a ten je někdy doprovázen i nedostatkem manganu (to záleží na obsahu těchto mikroprvků v základních krmivech pro prasata – tedy v obilovinách). I když další prvky jsou též velmi důležité pro správný vývoj organismu prasat, je jejich doplněk do krmných směsí zajišťován jednodušeji pomocí premixů (Šimeček et al., 2000). Dále nám Stupka et al. (2013) uvádějí v procentech, že u všech kategorií prasat je potřeba minerálních látek v kompletních krmných směsí pokryta asi ze 70 % základními komponenty krmné dávky (pšenice, ječmen, sója) a asi z 30 % ve formě premixů krmných přísad.

Stravitelnost minerálních látek prasaty je limitována formou, jakou se vyskytují v krmivech. Obecně můžeme říci, že z nativních komponentů jsou méně stravitelné, než z doplňovaných chemických sloučenin. Takovým příkladem je fosfor a progresivnost využití enzymu fytázy ke zpřístupnění fytátového fosforu z obilovin pro organismy zvířat. Minerální látky z nerozpustného zbytku popele, z tzv. písku, jsou pro další využití organismem nedostupné (Kodeš et al., 2001).

Makroelementy

Makroelementy charakterizují skupinu látek, které zvíře neumí syntetizovat. Jedná se o minerální látky, které se účastní všech fyziologických tělních procesů a to i stavby pevných tkání, kostry, zubů a chrupavek. Účastní se také biosyntéz organických živin, ovlivňují koloidní stav bílkovin, regulují buněčný osmotický tlak a činnost vitaminů a hormonů. Také působí na kontrakce svalů, symbiotickou mikroflóru a dráždivost nervové soustavy. Z patnácti se vyskytujících minerálních látek jsou pro prasata nepostradatelnými makroprvky Ca, P, Na, K, Cl, S a Mg. Většina z těchto prvků je pro jednotlivé kategorie prasat normována, můžeme však konstatovat, že v kompletních krmných směsích se deficit těchto prvků vyskytuje jen vzácně (Stupka et al., 2013).

Vápník a fosfor (Ca a P) jsou v organismu prasete zastoupeny asi z 0,7 % Ca a 0,5 % P. Z větší části je vápník (99 %), ale i fosfor (80 %), zastoupen v kostech a zubech (Glodek et al., 1992). Imbalance fosforu, vápníku a vitamínu D způsobuje křivici, řídnutí a měknutí kostí, jejich fibrózní degeneraci a poporodní parézu. Na tyto makroprvky jsou chudé zrniny, bohatým zdrojem jsou však minerální sloučeniny, kostní moučka, otruby a motýlokvěté rostliny (vojtěška, jetel) (Stupka et al., 2013).

Sodík (Na) je obsažen v organismu zvířete především v mezibuněčných tekutinách a jen malý podíl je vázán v buňkách. Se vzrůstajícím věkem zvířat klesá obsah sodíku v těle. Sodík je v organismu zvířete nutný pro normální činnost tkání. Následky nadbytku

a nedostatku sodíku se projevuje zvrácenou chutí (selata pijí vlastní moč), poklesem užitkovosti, vyčerpaností a zpomalením růstu. Krmiva obsahující dostatek sodíku jsou krmiva živočišného původu, především masová, krevní, masokostní a rybí moučka (Šimeček et al., 2000).

Chlór (Cl) se vyskytuje především v extracelulárním prostoru. Největší zásobárnou chlóru je podkožní vazivo, svaly a játra. Chlór je nejdůležitější aniont vodní fáze organismu a podílí se na udržování osmotického tlaku a acidobazické rovnováhy. Při jeho nedostatku nebo nadbytku se zhoršuje především trávení bílkovin. Za běžných podmínek je nedostatek chlóru málo pravděpodobný (Šimeček et al., 2000).

Hořčík (Mg) je v rostlinné říši obsažen jako součást chlorofylu, kde plní podobnou funkci jako železo v hemoglobinu (Stupka et al., 2013). Blair et al. (2007) uvádí, že je hořčík kofaktorem v několika enzymových systémech a je základní složkou kostí. Hořčík je v současnosti v prasečích směsích obvykle dostačující. Znakem nedostatku hořčíku v krmné směsi je například zvýšená podrážděnost, svalové záškuby, slabá spěnka, ztráty rovnováhy a tetanus doprovázen smrtí.

Bohatým zdrojem hořčíku jsou pšeničné otruby, pokrutiny, vojtěška a jetel, naopak chudým zdrojem jsou okopaniny a obiloviny (Stupka et al., 2013).

Draslík (K) má význam pro přenos vzruchů (svalstvo) a pH krve. Uvnitř buněk se vyskytuje jako K^+ . Bohatým zdrojem jsou rostlinná a jaderná krmiva. Metabolismus prvku je přímo úměrně ovlivňován obsahem bílkovin v krmné dávce a vitamínem B6. Nadbytek vede k poruchám plodnosti. Nedostatek vede k nechutenství, hrubšímu ochlupení, poruše koordinace a zpomalení srdečního tepu (Stupka et al., 2013).

Síra (S) je obsažena v aminokyselinách, mukoidech, vitamínech, hormonech, a je taktéž součástí strukturálních nukleotidů. Účastní se také tvorby podpůrných tkání a metabolismu dusíkatých látek. Zdrojem síry jsou obiloviny a živočišná krmiva. Nadbytek síry má za následek úhyn, nedostatek vyskytující se při silné deficienci bílkovin vede k nechutenství, tvorbě slin, slabosti a hubnutí. Resorpce a retence v tenkém střevě jsou úměrně ovlivněny obsahem a kvalitou bílkovin v krmné dávce, jakož i přítomností vitamínů H a B1 (Stupka et al., 2013). Blair et al. (2007) uvádí, že síra přítomná v potravě je v dostatečném množství a proto je její doplňování zbytečné.

Mikroelementy

Jsou to látky anorganické, které si zvířata nevytvářejí. K nejdůležitějším mikroelementům náleží Fe, Mn, Zn, Cu, Se a Co. Z celkového množství minerálních látek těla tvoří mikroelementy 0,04 %. Kvůli jejich mnohostranným účinkům na organismus

v oblasti vývinu, růstu, metabolismu, stálosti vnitřního prostředí, hormonů, enzymů a vitaminů jsou v krmných směsích normovány. Díky tomu se jejich nedostatek u prasat vyskytuje velice vzácně (Stupka et al., 2013).

Železo (Fe) patří k nejdůležitějším stopovým prvkům u selat. Je nepostradatelné při tvorbě krve, je obsaženo jako součást hemoglobinu, feritinu, enzymů a katalyzátorů. Zdrojem jsou pšeničné otruby, zelená píce a kvasnice. Nadbytek se neprojevuje, nedostatek vede ke špatnému růstu, růstu hrubých štětin, zvětšení srdce, sleziny a jater, anémii a poruchám plodnosti (Stupka et al., 2013).

Měď (Cu) je ve výživě prasat nepostradatelná, je důležitá pro tvorbu krve. Dále se také účastní při procesech osteogenezi, obranyschopnosti organismu, pigmentaci a keratinizaci srsti. Je neoddělitelnou součástí mnoha enzymů. Obsah mědi v živočišných tkáních je relativně malý a mění se podle obsahu mědi v krmení. Dospělá zvířata mají obsah mědi menší než zvířata mladá. Nedostatek mědi je doprovázen anémií, poruchou růstu a vývinu, průjemem, depigmentací srsti a poruchou tvorby kostí. Při vyšší koncentraci mědi dochází k otrávám z přebytku. Zdroje jsou fazole, ječmen ozimý, řepa, brambory, pšenice, oves a melasa (Šimeček et al., 2000).

Jód (I) ovlivňuje činnost štítné žlázy, která uvolňuje hormony s obsahem 65 % jódu (dijódtyronin, trijódtyronin) (Šimeček et al., 2000). Denní potřeba jódu je plně kryta v krmných směsích, zdrojem je voda a půda. Nedostatek se projevuje u prasnic snížením mléčnosti, zmetáním, nízkou porodní hmotností selat, zpomaleným metabolismem a nedokonalou termoregulací. Nadbytek jódu se prakticky nenachází (Stupka et al., 2013). Klinicky se onemocnění při nedostatku jódu projevuje zvětšením štítné žlázy tzv. strumou (Šimeček et al. 2000).

Zinek (Zn) je v organismu rozdělen nerovnoměrně. Největší obsah zinku se nachází v kostní tkáni, srsti a kůži. Koncentrace zinku se ve vnitřních orgánech mění, záleží na věku, pohlaví a úrovni minerální výživy (Šimeček et al. 2000). Zinek je také významným kofaktorem enzymových systémů. Je nezbytný pro normální vývoj kostí, syntézu bílkovin, přeměnu sacharidů a funkci reprodukčního systému prasnic. Zdrojem zinku jsou zrniny a otruby. Nadbytek má za následek otravy, nedostatek způsobuje narušení reprodukce, parakeratózu a snížení hmotnosti brzlíku a varlat (Stupka et al., 2013).

Mangan (Mn) je aktivátorem mnoha enzymových systémů a účastníkem metabolismu aminokyselin, cholesterolu, syntézy mastných kyselin, tvorby kostí, rozmnožování a růstu. Také zvyšuje využitelnost tuku a chrání játra před tukovou degradací (Stupka et al., 2013). Následky nedostatku jsou charakterizovány nepravidelností říjových cyklů u prasniček,

nízkou plodností, a potraty. U kanců neplodností, degenerací varlat, ztrátou pohlavního pudu. Bohatým zdrojem manganu jsou obilniny, sójové pokrutiny, otruby (Šimeček et al., 2013).

Kobalt (Co), Antimon (Sb) a Selen (Se). Kobalt je součástí vitamínu B12 a podporuje tvorbu a dozrávání erytrocytů v kostní dřeni, příznivě ovlivňuje vývoj selat. Zdrojem kobaltu je půda a voda, méně obiloviny. Nedostatek je charakterizován anémií, nadbytek však nebyl prokázán. Antimon je kofaktorem xantinoxidázy. Bohatým zdrojem jsou luskoviny, chudým zdrojem obiloviny. Metabolismus je ovlivněn pH, alkalické znamená vyšší uvolnění, kyselé vázání. Nadbytek způsobuje otravy, nedostatek snížení oxidativních procesů. Selen je v blízkém stavu s vitamínem E. Je to základ součástí různých selenoproteinů a účastní se výměny látek, ovlivňuje užitek, udržuje integritu tělesných tkání a růstu mladých, rychle rostoucích prasat. Bohatým zdrojem jsou zejména obiloviny, chudým brambory, luštěniny a pokrutiny. Nadbytek způsobuje otravy, nedostatek svalovou degeneraci, průjmy, zvracení a dystrofii jater (Stupka et al., 2013).

3.1.1.4 Cheláty

Cheláty (proteináty, laktáty) zaujímají přední místo mezi minerálními látkami s vysokou využitelností, a tudíž s malým vylučováním. Nevyužitelné části přecházejí do vnějšího prostředí. Tyto zdroje minerálních prvků mají vysokou biovyužitelnost. Z minerálních látek jsou nejlepší k výrobě chelátových sloučenin dvojmocné železo, mangan, zinek, měď a kobalt. Z větší části se jedná o dipeptidy, které po přidání kovových iontů mění svou elektronovou konfiguraci, a tím napomáhají hydrolýze a uvolňování kovových iontů v organismu (Pulkrábek et al., 2005).

3.1.1.5 Vitaminy

Pulkrábek et al. (2005) zahrnuje pod tento pojem látky, které podobně jako hormony a enzymy působí v organismu jako biokatalyzátory – urychlují a usměrňují metabolické procesy a mají velmi často pro organismus zásadní význam. Jejich hlavním zdrojem je krmná dávka, tedy i jednotlivá krmiva, i když některé vitaminy jsou syntetizovány v trávicím traktu zvířat činností mikroorganismů. Nedostatek se u zvířat nemusí vždy projevovat klinickými příznaky jako avitaminóza, a i tak může organismus negativně ovlivňovat. V zemědělské praxi je kladen velký význam na vliv vitamínu na růst a reprodukci prasat. Zeman et al. (2006) definuje vitaminy jako organické složky potravy nezbytné pro život, zdraví a růst a nejsou zdrojem energie. Dále k tomu charakterizuje provitaminy jako látky, které nemají biologickou aktivitu vitaminů, nicméně organismus je schopen z nich dané vitaminy vyrobit.

Prasata nejsou schopné všechny biologicky účinné látky ve svém těle syntetizovat a tak jsou odkázána na jejich přísun krmivem. Z tohoto pohledu náleží vitaminy mezi esenciální (životně důležité) mikroživiny. Každý vitamin plní v těle speciální úlohu, která nemůže být jiným vitaminem stejnou měrou nahrazena. Vitaminy, užívané ve výživě prasat, jsou vyráběny s využitím mikrobiologických a chemických postupů. Odpovídají přirozeným vitaminům a mají i stejnou účinnost. Do krmných směsí jsou nadávkovány v nepatrném množství (v miligramech nebo v mikrogramech) a to díky doplňků biofaktorů, vitamino – minerálních směsí či premixů krmných dávek (Kodeš et al., 2001).

Vitaminy se rozdělují na vitaminy rozpustné v tucích a vitaminy rozpustné ve vodě (Šimeček et al., 2000).

Vitaminy rozpustné v tucích jsou vitaminy A, D, E, K. **Vitamin A** (retinol) vniká u vyšších organismů z β karotenu enzymově oxidačním štěpením. Náleží mezi izoprenoidy. Jeho nedostatek se projevuje zpomalení růstu a šeroslepostí. Vlivem snížené odolnosti sliznic a kůže vznikají často lokální infekce. **Vitamin D** (kalciferol) náleží mezi steroidní látky odvozené od steranu nebo donanu. V těle živočichů podporuje resorpci Ca iontů a ovlivňuje metabolismus kostí. Jeho nedostatek zapříčiňuje měknutí kostí a opožděnou osifikaci. Nadbytek zapříčiňuje lámavost kostí. **Vitamin E** (tokoferol) způsobuje při jeho nedostatku neplodnost, zvýšení embryonální mortality, malou životaschopnost selat, snížení hmotnosti při porodu a odstavu a nekrózu jater. **Vitamin K** je derivát naftochinonu. Jeho nedostatek je charakterizován zpomalením srážení krve a vnitřním krvácení převážně trávicího traktu. Snížení srážlivosti krve je způsobováno retardací biosyntézi protrombinu, uplatňujícího se u tvorby krevního koláče (Stupka et al., 2013).

Vitaminy rozpustné ve vodě jsou hlavně zastoupeny vitaminy skupiny B a vitaminem C. Nemohou být uloženy v organismu, a proto musí být konzumovány častěji. **Vitamin B1** (tiamin) je derivátem pirimidinu a tiazolu spojených metylenovým můstkem. Jeho nedostatek způsobuje polyneuritidu. Ta se projevuje nervovými poruchami způsobenými degenerativními změnami nervových buněk. **Vitamin B2** (riboflavin) je derivátem isolloxasinu a ribstolu (alkoholový cukr). Je jako součást flavoproteinů, enzymů přenášejících protony a elektrony za tvorby hyperoxidů. Nedostatek charakterizují záněty spojivek, rohovky, ústní sliznice a pokožky. **Vitamin B6** (pyridoxin) je u vyšších živočichů účinný ve formě pyridoxalu, pyridoxaminu a pyridoxinu. Avitaminóza není běžná, přísun je dostačující z potravy. Nedostatek se však projevuje ve formě degenerativních změn centrální nervové soustavy, kožních onemocnění a ve změně složení krve. **Vitamin PP** (niacin – nikotinamid), při jeho nedostatku se dostavují nervové poruchy, poruchy trávicího

ústrojí a kůže. Avitaminóza souvisí hlavně s nedostatkem vitaminů skupiny B, předně riboflavinu. **Vitamin B5** (kyselina pantotenová) zapříčiňuje při jeho nedostatku bolesti hlavy a nervové poruchy (koordinace). U zvířat je nedostatek charakterizován změnou barvy srsti a zastavením růstu. **Vitamin B9** (kyselina listová) se při avitaminóze projevuje anémií, poklesem hladiny hemoglobinu v krvi a zpomalením růstu. **Vitamin B12** (kobalamin), jeho nedostatek způsobuje morfologické změny v trávicím ústrojí – perniciosní anemii, kterou můžeme eliminovat podáním syrových jater. **Vitamin H** (biotin) je po chemické stránce kondenzát močoviny a tišenu, jehož nedostatek může vyvolávat nervové poruchy a změny na pokožce. Vitamin C (kyselina L-askorbová je pro morče a primáty esenciální, ale mnozí živočichové jsou si ji schopni syntetizovat (D-forma). Její potřeba je asi stokrát vyšší než u ostatních vitaminů. Jeho působení v organizmu je mnohostranné, přičemž mnoho vlivů nebylo dosud zcela objasněno. Avitaminóza způsobuje špatné hojení ran, poruchy tvrdosti kostí a poruchy tvorby vaziva (kolagenu).

3.1.1.6 Voda

Voda je nejdůležitější složkou těl zvířat (tvoří asi 70 %). Představuje prostředí, kde se odehrávají biochemické reakce. V těle se nenachází voda chemicky čistá, ale voda obsahující rozpustné krystaly, nebo vázaná s koloidy. S výjimkou kostry, ve které jsou minerální složky uloženy ve stavu pevném, jsou všechny sloučeniny v organizmech, ať anorganické nebo organické, v suspenzi, emulzi nebo roztoku. Voda, jakožto složka bílkovinných koloidů, se účastní bezprostředně na stavbě struktur živých buněk a tkání. Kromě toho je voda ještě potřebná při regulaci teploty a k produkci mléka. Proto můžeme říct, že je voda pro normální chod organizmu nepostradatelná. Voda proto musí být kdykoliv prasatům volně přístupná v dostačujícím množství. Kupříkladu přidavek soli zvyšuje potřebu vody a do jisté míry i pozitivně působí na užitkovost (vyšší přírůstek), stejně je tomu tak i u přidání některých zchutňujících a aromatických látek. Prasata získávají vodu ze tří zdrojů (pitná voda; voda, která je součástí krmiv; voda metabolická při přeměně sacharidů, tuků a proteinů). Ztráty vody organizmem probíhají dýcháním, pocením, výkaly a močí (Whittemore, 2006; Zeman et al., 2006; Šimeček et al., 2000; Pulkrábek et al., 2005; Stupka et al., 2013).

3.2 Růst a vývin

Jedním z nejvýznamnějších projevů života organismu je jeho růst a vývin. Růst je základním procesem, který charakterizuje živou hmotu a odlišuje ji tak od hmoty neživé. Organismus tak vytváří živou hmotu z neživé. Růst je souhrn všech koordinovaných fyziologických a chemických procesů. (Stupka et al., 2013). Pulkrábek et al. (2005) uvádí, že nejprve dochází k intenzivnímu růstu zvířat do výšky a délky, v době dospívání zejména do šířky a hloubky. Mláď je charakteristické intenzivním růstem svalů. Intenzita růstu do výšky stoupá kaudálním směrem, to znamená rychlejší růst zadních partií. Růst do výšky je ukončen v prvním roce života. Růst do délky je nerovnoměrný. Největší intenzita růstu je v prvních třech měsících, poté zhruba do sedmi měsíců intenzita klesá a po dosažení pohlavní dospělosti roste tělo do délky intenzivněji. Růst dále pokračuje až do dospělosti. Čím je prase starší, tím se více na jeho délce těla podílí střední část trupu. Rychlost jednotlivých částí těla (tkání) nejdříve stoupá k maximum a s postupující dospělostí klesá. Z tkání nejprve roste mozek a nervový systém, dále kosti, svalovina a tuk. Tělesné partie se vyvíjejí v tomto pořadí – hlava, končetiny, hrud' a bedra. Nedostatečná výživa ovlivňuje předně ty partie (proporce), které se vyvíjejí později (šířka těla, šířka beder, obvod hrudi).

Stupka et al. (2013) hodnotí růst jako složitý proces a charakterizuje ho dvěma základními procesy a to:

- **kvalitativním procesem (vývin)**, který se projevuje v diferenciaci buněk, tkání a orgánů. Jeho základem je transformace mateřských buněk do různých druhů buněk dceřiných (jaterních, mozkových, ledvinových apod.). Tento proces je nevratný.
- **Kvantitativním procesem (růst)**, který směřuje ke zvětšování objemu masy, tedy zvětšování hmotnosti a rozměrů orgánů a stavebních látek (kostí, svalů apod.) na podkladě zvětšování obsahu proteinu, vody a minerálních látek. Nemůžeme však brát jakékoliv zvětšování objemu, jakým může být třeba ukládání zásobních látek (zejména tuku), nebo zadržování produktů vylučování, považovat za skutečný růst (hmotnostní změny).

Dále Stupka et al., (2013) člení růst na:

- **Prenatální**, který je vymezen obdobím od oplození vajíčka do narození a je rozdělen na tato období:
 - o rýhování oplozeného vajíčka

- embryonální
- fetální
- **postnatální**, který je určen dobou od narození do nezávislosti na mateřské výživě.

Rozděluje se na:

- mateřskou výživu a výživu pevným krmivem
- pohlavní dospívání
- dospělost

Pulkrábek et al., (2005) ještě charakterizují **rychlost růstu** jako přírůstek živé hmotnosti za určitou jednotku času ve vztahu k výchozím hodnotám. **Intenzitu růstu** definují jako dědičně podmíněnou a prostředím ovlivnitelnou rychlost růstu. Tu můžeme měřit pomocí živé hmotnosti a jednotlivých tělesných rozměrů. Během odchovu a výkrmu se mění. S přibývajícím věkem se snižuje. Úplně se může projevit jen při optimálních podmínkách ošetřování a výživy.

3.3 Jatečná hodnota

Jatečnou hodnotu charakterizuje soubor kvalitativních a kvantitativních ukazatelů vyjadřujících složení těla prasete (Stupka et al. 2010). Jatečná hodnota vyjadřuje množství a jakost produktů, které se získávají zpracováním jatečných zvířat po jejich porážení ve zpracovatelském průmyslu. Má rozhodující vliv při hodnocení jatečných zvířat vykupovaných a dodávaných na jatky a je vodítkem pro hodnocení úspěšnosti šlechtitelské práce v úseku chovu prasat (Stupka et al., 2013). Jatečná hodnota a také kvalita masa patří mezi základní vlastnosti, které rozhodují ve velké míře o ceně produktu a konzumaci. Velmi důležitá je proto znalost faktorů, které přispívají k jatečné hodnotě. Jedná se v podstatě o produkci libového masa, které je v nejlepším poměru k tuku a kostem. Ve všech formách výkrmu je vyžadován pokud možno co největší stupeň osvalení, který může být kvantitativně vyjádřen poměrem maso : tuk (Jakubec et al., 2002). Pulkrábek et al. (2005) definuje jatečnou hodnotu jako podíl masa a tuku, který je vyjádřen podílem hlavních masitých částí v procentech z hmotnosti půlky prasete za studena, hmotnosti kýty s kostmi v procentech z hmotnosti půlky prasete za studena, plochou příčného řezu *mutulus longissimus lumborum et thoracis* (MLLT) a také průměrnou výškou hřbetního tuku.

Stupka et al. (2013) dělí jatečnou hodnotu na:

Kvantitativní část: jatečná výtěžnost, jatečné zpracování prasat, kvalitu jatečně upraveného trupu, podíl tkání (partií) jatečného trupu, zmasilost (vývin kosterního svalstva), jadrnost, lačnost.

Kvalitativní část: jakost masa (vaznost masa, barva, síla svalových vláken, mramorování, křehkost, šťavnatost, chuť a vůně), jakost tuku (barva, konzistence, chuť a vůně) a barva kostí.

3.3.1 Kvantitativní vlastnosti:

Jatečná výtěžnost - je obecně definována jako procentuelní podíl hmotnosti jatečně upraveného těla z porážkové hmotnosti před porážkou. U prasat to je poměr hmotnosti jatečně upraveného těla k porážkové hmotnosti. V současnosti v závislosti na hmotnosti dosahuje 78 – 85 %. S rostoucí hmotností jatečná výtěžnost roste (Stupka et al., 2013). Jakubec et al. (2002) dále uvádí, že výtěžnost je citlivá na podmínky, během kterých byla zjišťována. Pro pokusné účely a účely šlechtění je standardizace podmínek nezbytná pro odstranění nežádoucí proměnlivosti. Individuální vážení a stanovení živé hmotnosti a jatečného trupu mohou být nepřesná kvůli nesprávnému vyprázdnění zvířete. Vážení se mohou provádět během růstu a v době porážky. Na základě těchto údajů mohou být konstruovány růstové křivky.

Průměrná jatečná výtěžnost v České republice dlouhodobě dosahuje 81,3 % (Říha et al., 2003).

Faktory ovlivňující jatečnou výtěžnost: Během růstu prasat se zvyšuje soustavně výtěžnost vlivem většího růstu svalů a tuku než vlivem růstu jiných částí těla. Ke změnám vlivem změn ve výživě. Při přechodu z mléčné výživy na výživu pevnou se zvýší jak hmotnost vlastního zažívacího ústrojí, tak i jeho obsahu. Krmení *ad libitum* také zvyšuje výtěžnost. Důležité jsou též genetické rozdíly (rozdílný stupeň ztučnění), dále také konformace (Jakubec et al., 2002).

Porážková hmotnost (čistá hmotnost) vyjadřuje živou hmotnost zvířete před porážkou, která se sníží o srážku za nakrmenou. Jatečná prasata se před poražením většinou neváží, porážková hmotnost se z jatečně upraveného těla odvozuje přepočtovým koeficientem. U uplatnění definice jatečného těla dle EU vykazuje tento koeficient hodnotu 1,26. Pokud však budeme vycházet z hmotnosti za studena, dosahuje přepočtový koeficient hodnoty 1,285 (Stupka et al., 2013). Vítek et al. (2010) stanovili na základě pokusů nové přepočtové koeficienty pro výpočet hmotnosti jatečných prasat při ukončení výkrmu.

Na základě naměřených hodnot byly odvozeny přepočtové koeficienty 1,27 u přepočtu z JUT za tepla a 1,3 u JUT za studena pro obě pohlaví.

Hmotnost jatečně upraveného těla představuje dvě k sobě náležející půlky s hlavou a kůží, bez štětín, výkrojků očních a ušních, mozku, jazyka, míchy, bránice, bráničního pilíře, ledvin, pohlavních orgánů, plsti, špárků, orgánů dutiny hrudní, břišní a pánevní vyňatých i s přirostlým tukem. Stanovuje se vážením v teplém stavu po skončení porážky a také po veterinární prohlídce, nejpozději však do 45 minut *post mortem* (Stupka et al., 2013).

3.3.2 Faktory ovlivňující jatečnou hodnotu

3.3.2.1 Vnitřní faktory

Dědičné založení, dílčí znaky jatečné hodnoty se vyznačují poměrně vysokými hodnotami koeficientu dědivosti 0,36 – 0,80. Proto u znaků jatečné hodnoty nedochází k projevu heterozního efektu (Stupka et al., 2013).

Vliv pohlaví. Hormony, které jsou vylučovány pohlavními žlázami také ovlivňují růstové pochody, proto kastovaná zvířata mají sníženou oxidační schopnost, jsou žravější, klidnějšího temperamentu a ukládají více tuku než zvířata nekastrovaná. Asi do 50 – 70 kg živé hmotnosti je vliv pohlaví nevýznamný. Diference v podílu hlavních masitých částí mezi vepříky a prasničkami je 2 – 4 % ve prospěch prasniček. Také podíl svaloviny je u prasniček o 3 – 4 % vyšší než u vepříků. Nejlepších výsledků dosahují kanečci. V podílu tuku u jednotlivých jatečných partií jsou lepší o 3 – 6 % vepřici než prasničky (Stupka et al., 2013). K tomuto závěru došli také Hadaš et al. (2009), kteří učinili pokus mezi prasničkami a vepříky v podmínkách velkokapacitního výkrmu. V tomto pokusu porovnávali hmotnost JUT, který byl zařazen do systému SEUROP. Prasničky byly ve větší míře zastoupeny ve dvou nejlepších třídách S a E (84,12 %) oproti vepříkům, kteří měli menší zastoupení ve třídách S a E (57,47 %).

Vliv věku a hmotnosti je jedním z faktorů, který ovlivňuje produkci libového masa. Věk úzce souvisí s dosaženou živou hmotností. Optimalizace porážkové hmotnosti silně ovlivňuje složení jatečných těl prasat. S růstem jatečné hmotnosti se také mění zastoupení masitých a tučných částí (Stupka et al., 2013).

3.3.2.2 Vnější faktory

Výživa je jedním z nejdůležitějších vnějších faktorů, která ovlivňuje jatečnou hodnotu a kvalitu masa pomocí struktury krmné dávky, techniky a technologie krmení. Jen plnohodnotná výživa zajistí přirozenou produkční schopnost prasat danou genetickými

předpoklady. Je dokázané, že u masných hybridů při snížení hřbetního tuku o 1 mm se sníží přírůstek o 100 g a o 10 % se zvýší deprese růstu. Také se doporučuje omezení krmné dávky (restrikce) o 20 % v intervalu od 50 kg živé hmotnosti, a to hlavně u vepřů, což se projeví při porážce snížením hřbetního tuku a snížením intenzity růstu s prodloužením výkrmu o 2 týdny (Stupka et al., 2013).

Teplota také patří k faktorům, které ovlivňují jatečnou hodnotu, proto je kladen velký důraz na minimální kolísání teploty v průběhu produkčního období i v rámci jednotlivých dní (Stupka et al., 2013).

3.4 Kvalita vepřového masa a vlivy které ji ovlivňují

V posledních letech došlo k rostoucímu zájmu o zlepšení kvality vepřového masa, která se v současnosti stává hlavním požadavkem spotřebitelů. Konzumenti dávají přednost libovému vepřovému masu s jasným načervenalým - růžovým zbarvením. Dále mají výhrady k masu, které je příliš světlé nebo tmavé, špatně hodnotí i přebytečné množství masové šťávy v obalu (Lipinski et al., 2011). Kvalitu vepřového masa lze definovat jako souhrn nutričních, sensorických, technologických a hygienicko-toxikologických vlastností. V okamžiku usmrcení jatečného zvířete je ukončen jeho biologický život, ale *post mortem* nadále probíhají ve svalových vláknech biochemické reakce. Výsledkem ostré selekce na vysoký podíl masa se částečně zhoršila kvalita masa (Stupka et al., 2013). Jedlička (1988) uvádí, že věk jatečných zvířat je důležitým kritériem při diferencování druhů masa. Stáří zvířat ovlivňuje ukládání tuku, ale také kvalitu jatečné půlky z hlediska podílu masa a kostí. U mladých zvířat, u kterých se růstový vývoj ještě nedokončil, je vyšší podíl kostí a šlach, ale nižší podíl čisté svaloviny. Pokud ovšem přesáhne hmotnost optimální hranici jatečné zralosti, kvalita masa se zhorší. Maso ze starších zvířat je tučnější, má tmavší barvu a po tepelné úpravě je tvrdší.

„Kvalita“ masa do značné míry závisí na socio - demografickém pozadí konzumentů (Webb et O'Neill, 2008).

Pro současného konzumenta masa jsou významné dva atributy - chuť a výživová hodnota. V současnosti je živočišná produkce zaměřena na výrobu libového masa s minimálním množstvím tuku (Forrest et al., 1975). Faktem ale zůstává, že tuk přispívá ke kulinářské kvalitě masa, protože je nositelem chuti (Wood, 1990; Webb, 2006). Nedávné studie potvrdily, že existuje chemické vnímání tuku v dutině ústní (Hiraoka et al., 2003). Je také obecně uznáváno, že množství a typ tuku v mase ovlivňuje především dva hlavní faktory kvality masa (šťavnatost a chuť) (Wood et al., 1999). Pro většinu spotřebitelů je tuk nepopulární složkou masa, protože je označován jako nezdravý. Byla vyslovena hypotéza,

že tuk ve stravě přispívá ke zvyšování rizika rakoviny střev. Nicméně výsledky ze 13 kontrolních studií nepotvrdily souvislost mezi přijímaným tukem z potravy a zvýšeným rizikem rakoviny střev (Lin et al., 2004). Vztah mezi živočišným tukem a kardiovaskulárním onemocněním byl zkoumán a je doporučeno přijímat tuk přiměřené míře a pamatovat na jeho zásadní role v těle. V poslední době se zvyšuje důraz na kvalitu a ne na kvantitu (Laaksonen et al., 2005; Öhlund et al., 2007).

Sosnicki et al. (2003) poznamenávají, že šlechtitelé a chovatelé se snažili zvyšovat efektivitu výroby pomocí dobré genetiky a krmných systémů. To mělo za následek zvýšení podílu libové svaloviny. Ovšem snížil se obsah intramuskulárního tuku, zvýšila se ztráta vody odkapem, díky kterému bylo maso světlejší a tužší. Schwab et al. (2006) doporučují, aby se šlechtitelé zaměřili také na kvalitu vepřového masa a nejenom na procento libové svaloviny. K tomu dodává Plastow et al. (2005), že se stává udržení kvality vepřového masa významným problémem. Budoucí úspěch bude vyžadovat výrobu kvalitních surovin (masa nebo masných výrobků) k nejvyšší spokojenosti zákazníka. Cílem by mělo být spojit efektivnost růstu a kvalitu vepřového masa. Nebo to také může být výroba kvalitního masa s co možná nejnižšími náklady.

3.4.1 Vliv výživy

Krmení je nejdůležitějším aspektem v produkci vepřového masa, který se podílí na růstové schopnosti a zdravotním stavu prasat (Thacker, 1999). Příjem krmiva prasata záleží na mnoha faktorech a to jsou např.: zpracování krmiv (pelety, kaše), typ krmiva (suchá, vlhčená a tekutá), druh krmiva, doba krmení, dostupnost vody atd. To vše může ovlivnit růst prasat (Lawrol et al., 2002). Yoosuk et al. (2012) dále uvádí, že výživa má významný vliv na kvantitativní i kvalitativní stránku utváření jatečného těla. Průměrný denní přírůstek se zvyšuje se vzrůstajícím příjmem energie a složením krmné směsi. Dle Maltin et al. (2003) je souvislost mezi vzájemným vztahem křehkosti masa a vysoké rychlosti růstu v závislosti na intenzitě výživy. D'Sousa et al. (2010), také uvádějí vliv výživy na složení tuku. Kouba et Mouroto (1999) říkají, že u monogastrů je část tuku přijímaných stravou přímo uložena do tělních tkání. Z toho vyplývá, že složení tukové tkáně je ovlivňováno stravou. Wood (1984) uvádí, že koncentrace kyseliny linolové ve výživě zvířat větší než 15 % má za následek nežádoucí měkký tuk. Ten je vnímán zpracovateli masa jako nežádoucí, protože snižuje tržnost masa a masných výrobků. Lipinski et al. (2011) se zaměřili na vliv výživy na úrovni makroelementů a zjistili, že sloučeniny hořčíku mají blahodárný vliv na vybrané

aspekty chovu prasat. Doplněk stravy hořčíkem pozitivně ovlivňuje chování zvířat, snižuje jejich citlivost na stres a zlepšuje kvalitu vepřového masa tím, že zlepšuje barvu, snižuje ztrátu odkapem a zvyšuje kyselost.

V současnosti je rostoucí debata o proveditelnosti použití luštěnin pěstovaných v mírném pásu v dietě prasat, jako potencionální náhradu za dovezenou sójovou moučku, a to zejména kvůli otázce bezpečnosti potravin, trvalé udržitelnosti a ochraně životního prostředí. Touto problematikou se zabývali White et al. (2015) a učinili dva pokusy zkoumající stravitelnost (schopnost využití) dusíku (N). Dále pak efektivnost růstu a kvalitu jatečného těla u rostoucích a již vykrmených prasat, která byla krmena nutričně vyváženou krmnou dávkou bez přídavku sóji. Tato krmná dávka obsahovala hrách a fazole v množství 300 g / kg kompletní směsi ve srovnání s kontrolní krmnou dávkou obsahující sóju bez hrachu a fazolí. Pokus jedna hodnotil stravitelnost dusíku / zadržení – využití. Kvantitativním sběrem výkalů a moči jsme si mohli stanovit koeficient celkově stráveného dusíku v traktu, koeficient zjevné metabolizovatelnosti a N bilanci. Výsledky ukázaly, že diety neovlivnily tyto N parametry ($P > 0,05$) během předvýkrmu i výkrmu. Pokus 2 hodnotil růstové parametry (příjem krmiva, denní přírůstek živé hmotnosti a poměr konverze krmiva) a parametry kvality jatečných těl. 5 diet (sójová, hrachová, a jedna ze tří odrůd fazolí) vyvážené pro standardní ileal (ileum=kyčelník) stravitelnost AK „čisté“ energie byly krmeny v osmi opakování individuálně ustájených nekastrovaných kanců ve stejných „fázích“ jako v pokusu 1. Prasata byla poražena při hmotnosti cca 95 kg a byla provedena komplexní škála měření jatečných parametrů. Byly odebrány vzorky ze hřbetního sádla k určení koncentrace skatolu a indolu. A co se týče bilance dusíku, krmení nemělo vliv na výsledná data. Parametry jatečných těl ukázaly, že prasata krmená na KD založené na hrachu měla vyšší jatečnou výtěžnost, než zvířata krmená KD na bázi fazolí. Prasata krmená sójovou moučkou nebo hrachem také měla vyšší podíl libového masa než ta krmená fazolemi. Průměrná koncentrace skatolu byla pod akceptovatelným maximálním prahem 0,023 a 0,055 $\mu\text{g} / \text{g}$. Závěrem lze navrhnout, že hrách a fazole mohou být zkrmovány prasatům ve vyvážených dávkách v období předvýkrmu a výkrmu jako alternativa sóji.

Blanchard et al. (1999) zkoumali vliv výživy na kvalitu (kulinářskou, spotřebiteli preferovanou) čerstvého vepřového masa ve studii, která zahrnovala 721 prasat. Byli to kanci a prasničky o třech genotypech (obsahující genotyp Duroc v poměru: 0, 0,25 a 0,5). Prasata byla chována od 30 do 90 kg sedmi krmnými režimy (kombinace složení potravy a úrovně krmení), aby se dosáhlo různé rychlosti růstu libové a tukové tkáně v průběhu dvou období (30 až 60 nebo 75 kg; 60 nebo 75 až 90 kg). Strava s průměrným obsahem energie a proteinu

(conventional energy and protein - CEP, 14,2 MJ / kg stravitelné energie, 205 g / kg hrubého proteinu, 10 g / kg lizinu) byla zkrmována kombinovaně *ad libitum* a restringovaně šesti skupinám. Další testovací skupině bylo podáváno krmení (higher energy and lower protein - HELP, 14,7 MJ / kg stravitelné energie, 166 g / kg hrubého proteinu, 70 g / kg lizinu) *ad libitum* mezi hmotností 30 – 90 kg. Složení jatečného těla v 90 kg byla předpovídána z rovnic založených na P-2 hloubky tuku, který byl vyvinutý po celém boku a kýtě, která byla vybírána z dílčích vzorků prasat. Reprezentativní dílčí vzorky prasat byly vybírány na začátku (30 kg) a na průběžných hmotnostech (60 nebo 75 kg), aby se mohla vypočítat rychlost růstu libového masa a podkožního tuku, které byly vypočteny pro všechny partie v období růstu. Režimy krmení ukázaly značné rozdíly v přírůstku denní živé hmotnosti (daily live-weight gain - DLWG) (744 – 914 g / den), rychlosti přírůstku libové svaloviny (lean tissue growth rate - LTGR) (345 – 417 g / den) a rychlosti růstu podkožního tuku (subcutaneous fat growth rate - SFGR) (81 – 97 g / kg) v hmotnosti 30 – 90 kg. Intramuskulární tuk v musculus longissimus dorsi se pohyboval v hodnotách 10,37 – 23,87 g / kg. Prasatům, kterým bylo zkrmováno krmení HELP, měla nejvyšší podíl intramuskulárního tuku a měla nejlepší kvalitu masa. Prasata krmená krměním CEP produkovala po celou dobu růstu křehčí, avšak méně šťavnaté maso, než ta prasata, které měli restringovanou stravu (0,8 nebo 0,9 *ad libitum*). Korelace mezi DLWG, LTGR a SFGR byla u celkového růstu nebo u jeho částí a dále u sensorických vlastností byla korelace pozitivní a obecně nízká. To naznačuje slabé souvislosti.

Choi et al. (2015) se zabývali posouzením růstové výkonnosti a kvality masa u prasat krmených nižší úrovní výživy ve finální fázi výkrmu. Celkem 136 hybridních vepříků a prasniček o hmotnosti přibližně 55 kg bylo rozděleno do 8 kotců po 17 zvířatech. Byli rozděleni do dvou skupin podle pohlaví a do dvou podle způsobu výživy. Zvířatům byla v poslední fázi výkrmu podávána následující krmění: se střední výživovou úrovní (medium plane of nutrition - MPN) 1 (P1) s hodnotami 3,47 Mcal DE / kg, 0,92 % lizinu. Dále pak dieta (P2) s hodnotami 3,40 Mcal DE / kg, 0,78 lizinu. Tato výživa byla podávána do 35. dne od 36-43 dne bylo podáváno krmění (jen dieta P2) o nízké výživové hodnotě (low plane of nutrition – LPN) s hodnotami 3,00 Mcal DE/kg, 0,68 % lizinu. Tato dieta byla podávána o 7 dní déle než dieta MPN. Po tomto pokusu byla prasata poražena v průměrné živé hmotnosti 120 kg. Z 24 kusů byly testovány jednotlivé jatečné partie, zkoumaly se fyzikální, chemické a sensorické vlastnosti. Tloušťka hřbetního sádla (Backfat thickness - BFT) byla u prasat (v hmotnosti 115 kg) krměna LPN menší než u prasat krmených MPN (21,7 : 24,1 mm). U čerstvého masa z kýty u prasat krmených dietou LPN byla lepší vůně než u prasat

krmených s MPN. Nicméně senzoričké vlastnosti nebyly úrovní výživy ovlivněny. Ale čerstvé a vařené maso z prasnicěk dosahovalo lepších hodnot u fyzikálně - chemických a senzoričkých vlastností než-li maso z vepříků. Z výsledků vyplývá hlavně to, že by se prasata, chována do vyšší porážkové hmotnosti, měla krmit ve finální fázi kvalitativně chudší směsí. To má za vliv menší výšku hřbetního sádla, zároveň to neovlivní kvalitu masa.

Corino et al. (2001) zkoumali vliv tuků podávaných ve stravě prasatům vykrmovaných do vyšší porážkové hmotnosti. Byly testovány senzoričké vlastnosti a kvalita masa. Byly to: lůj (tallow - TA), kukuřičný olej (corn oil - CO) a řepkový olej (rapeseed oil - RO). Prasata byla krmena od 25 kg do 160 kg živé hmotnosti (LW). Tuky byly přidávány do krmení v množství 3 % u prasat od 25 do 110 kg živé hmotnosti a u prasat od 110 živé hmotnosti do porážkové hmotnosti byl poměr 2,5 %. Jatečné partie byly testovány a došlo se k závěru, že přidání tuku v tomto poměru má jen velmi omezující vliv na kvalitu masa a žádný vliv na senzoričké vlastnosti. Vliv byl pozorován ve zvýšeném obsahu kyseliny linoleové ve svalu longissimus lumburus u prasat krmených dietou s přidavkem RO oproti dietám s přidavkem TA a CO.

Choe et al., (2010) prováděli pokus na 18 hybridních prasnicích (Landrase x Yorkshire x Duroc). Prasnice byly náhodně rozděleny do tří pokusných skupin krmenými různými dietami (1 kontrolní skupina – standardní krmení, 2 skupina – dieta o 30 % bohatší o metabolizovatelnou energii, 3 skupina – dieta bohatší o 30 % nad limitem aminokyselinami). Kvantitativní množství bylo u všech skupin stejné (1,9 kg / d) po celou dobu březosti. Poté testovali selata. Z výsledků vyplynulo, že tyto rozdílné diety krmeny prasnicemi během jejich březostí nemají výrazný vliv na počet svalových vláken při narození, kvalitu jatečných partií a kvalitu masa u selat.

Vepřové maso má méně vhodný profil mastných kyselin. Polynenasycené mastné kyseliny se nesyntetizují v těle prasete a proto musí být dodány prostřednictvím krmiva v původní formě (kyseliny linolenová a linolová) (Enser et al., 2000).

Chovatelé se snaží úpravou krmné dávky ovlivnit profil mastných kyselin, aby produkty byly lepší pro zdraví konzumentů (Skiba, 2010).

V současnosti je kladen důraz na produkci zmasilých jedinců s určitým podílem intramuskulárního tuku. Vlivem špatné výživy mohou být prasata hubená až vyhublá nebo naopak přetučněná, tučná, protučněná. Nevhodná krmná dávka negativně ovlivňuje kvalitu masa. Při nedostatku živin se neuvěří správně svalová hmota, může dojít k avitaminóze anebo se některé složky krmiva mohou ukládat do masa, tuku a tím snížit jejich kvalitu (Ingr, 2004). U ad libitního krmení konvenční krmnou směsí se podíl intramuskulárního tuku

pohybuje okolo 1,6 %. Pokud se však prasata krmí restringovaně, podíl tuku se může snížit až na 1,2 % (Hansen et al., 2006).

3.4.2 Vliv techniky a technologie krmení

System krmení je jedním z klíčových vnějších faktorů ovlivňujících výsledky výkrmu, jatečnou hodnotu a kvalitu masa. Technologické a organoleptické vlastnosti vepřového masa mohou být upravovány pomocí krmení (Lipinski et al., 2011).

Při zkrmování lze z mnoha systému využít krmení **tekuté, suché a kombinované**, přičemž je při volbě technologie nutné brát zřetel na vhodnost zařízení, složitost krmného systému, cenu a technická a technologická hlediska (Stupka et al., 2013).

V moderních chovech využíváme především dvě strategie krmení. Jsou to **ad libitum** a **dávkované krmení**. Díky těmto strategiím můžeme uplatnit techniku různých typů restrikcí krmné dávky až po techniku **přesného krmení** (precise feeding) (Stupka et al., 2013).

Pulkrábek et al. (2005) uvádí, že denní dávkování krmiva zřetelně přispívá ke snížení spotřeby krmiva na kilogram přírůstku. Prasata by se měla krmit dle optimální stupnice dávkování, která je jiná pro různá plemena (křížence), koncentraci zvířat anebo velikost kotců. Prasata by měla mít sežranou celou krmnou dávku do 20 minut po krmení a po 10 minutách od začátku krmení by měla mít ještě část krmiva nezkonzumovanou. Při krmení *ad libitum* se sice dosáhne vyššího přírůstku, ale je také vyšší konverze krmiva. Dále jsou horší jatečné hodnoty (vyšší výška tuku) u standardních typů prasat. Kodeš et al. (2001) uvádějí, že pravidelné krmení v průběhu dne může mít vliv na vznik mnoha podmíněným reflexů, které příznivě ovlivňují trávení a využití živin. Za optimální je považováno podávání krmiva po šesti hodinách (tj. 4x denně). Dále také tvrdí, že technologie mokrého krmení podporuje žravost prasat i jejich intenzitu růstu, ale také zvýšenou vzdušnou vlhkost, a proto se nedoporučuje do starých, špatně větraných stájí. Technologie suchého krmení je nejjednodušší, ale zvyšuje se při používání této technologie prašnost ve stáji a tím se zvyšuje riziko vzniku respiračních chorob u prasat. Tento problém se může vyřešit podáváním granulovaného krmiva, které nemá vliv na zvýšenou prašnost ve stáji a omezuje plýtvání krmiva jako je vyhození z krmítka. Dále se také zabrání samotřídění komponentů směsi při přepravě. Dále uvádějí za nedostatek technologie tekutého krmení její přetěžování organismu tekutinami (časté močení a tím i větší produkce kejdy).

Z pokusu, který učinili Jin Soo et al. (2015) vyplývá, že nemá výrazný vliv technologie krmení (suché, vlhčené, tekuté) na vlastnosti jatečné hodnoty, jako jsou tloušťka hřbetního sádla a podíl libové svaloviny.

Úprava příjmu krmiva během růstu může změnit nutriční hodnotu a křehkost vepřového masa (Wiecek et al., 2011). Možnou příčinou snížení šťavnatosti masa by mohla být vysoká restriktce (- 35 %) a její dlouhé působení (od 30 do 70 kg živé hmotnosti) a následná krátká realimentace (od 70 do 110 kg živé hmotnosti) (Heyer et Lebret, 2007). Dle Stolzenbach et al. (2009) má krmná strategie větší účinek na změnu textury než na úroveň intramuskulárního tuku. Výživa s restrikcí energie v rané fázi výkrmu souvisí se snížením intramuskulárního tuku a přispívá ke zlepšení křehkosti masa především u prasniček.

Při užívání výše zmíněných strategií musíme pamatovat na skutečnosti, že moderní typy prasat mají nejvyšší tvorbu svalstva v 1. polovině výkrmu, tedy v intervalu 35 – 70 kg živé hmotnosti. Později růst svalstva ustává a začíná se intenzivně ukládat tuk. Vepřiči od 70 kg živé hmotnosti vykazují oproti prasničkám vyšší žravost při vyšším ukládání tuku a tedy i vyšší konverzi krmiva. Prasničky mají naopak nižší žravost a vyšší ukládání masa (Stupka et al., 2013).

3.4.3 Vliv plemene a hybridní kombinace

Dnešní kulturní plemena chována u nás vznikla domestikací divokého prasete evropského, středozevního a asijského (Pulkrábek et al., 2005).

Tyto plemena jsou rozdělena do dvou skupin a to mateřská (České bílé ušlechtilé, Česká landrase) a otcovská (Duroc, Hampshire, Bílé otcovské, České výrazně masné a Pietrain). Od mateřských plemen se hlavně očekává vynikající reprodukční vlastnosti, příznivé parametry jatečné hodnoty při velmi dobré kvalitě masa, výbornou růstovou schopnost při nízké spotřebě jadrných krmiv a velký tělesný rámec. U otcovských plemen je kladen důraz na velmi dobrou růstovou schopnost a konverzi živin, výbornou jatečnou hodnotu (charakterizovanou vysokým podílem libového masa v jatečné půlce) (Pulkrábek et al., 2005).

Pulkrábek et al. (2005) k tomu ještě dodávají, že mezi vlivy působící na zmasilost jatečných prasat, tedy i na podíl svaloviny v jatečném těle, patří především genotyp. To je plemeno nebo hybridní kombinace. U vysoce zmasilých plemen, které jsou např.: Pietrain a Belgická landrase, dosahuje podíl svaloviny hodnoty kolem 65 %. U fenotypového projevu podílu svaloviny daného jedince se stejnou měrou podílejí oba rodiče. Z tohoto faktu můžeme odhadovat podíl svaloviny u sledovaných jedinců, pokud máme informace o jejich rodičích. Můžeme vybírat takové rodiče, aby potomstvo dosahovalo cílových hodnot zmasilosti.

Podíl svaloviny dosahuje ve státech Evropské unie vysokých hodnot, v některých zemích jsou průměry až 60 %. Vzhledem ke zkušenostem ze zahraničí, které vycházejí z požadavků na kvalitu masa a pevnou konstituci zvířat, můžeme považovat pro naše podmínky podíl svaloviny 56 – 58 % za dostačující (Pulkrábek et al., 2005).

Wood et al. (2004) zkoumali čistokrevná plemena prasat Berkshire, Duroc, Large White a Tamworth. Sledovali je po dobu 12 týdnů, prasata byla krmena standardní krmnou směsí. Obě tradiční plemena (Berkshire a Tamworth) rostla pomaleji oproti ostatním moderním plemenům. Při porážce byla lehčí a tučnější.

Genetika je jednou z klíčových věcí, které musíme zvážit při výkrmu prasat do vyšší porážkové hmotnosti. Musíme vybrat dobrou linii pro výkrm, protože s rostoucí živou hmotností se zintenzivňuje růst tukové tkáně a oslabuje se růst libové svaloviny. Proto je nezbytně důležité pro tyto účely používat takové linie prasat, které jsou vyšlechtěny na vysoký růst libové svaloviny (Kim et al., 2005).

Vlivem intenzivního šlechtění na výbornou masnou užitkovost vznikly i určité nedostatky ovlivňující kvalitu masa. Například supermasné plemeno Pietrain, které se využívá v pozici C, trpí špatnou kvalitou masa (vysoký výskyt jakostních odchylek masa PSE, nízký obsah intramuskulárního tuku). Proto museli být vyšlechtěny (stejně jako u plemene Belgická landrase) stres - rezistentní linie s minimálním výskytem jakostních odchylek masa. Specifickým plemenným znakem plemene Hampshire je to, že pečeně, díky výskytu RN znaku, vykazuje značnou světlost (bledost). Tento fakt je negativně vnímán spotřebiteli. Světlou výjimkou je plemeno Duroc, které má i přes svoji dobrou intenzitu růstu výbornou kvalitu masa, vysoký podíl intramuskulárního tuku a téměř nulový výskyt PSE masa. Také je stresu odolné. Plemenem, které ještě stojí za zmínku, je plemeno Přestické černostrakaté. Toto plemeno dnes už bohužel nemá v intenzivních chovech zastoupení. Je zařazeno do genových rezerv České republiky. Jeho výhodou je nejenom fakt, že má výborné mateřské schopnosti, ale hlavně to, že má vysoký podíl intramuskulárního tuku. Díky tomu je maso z něho řazeno k nejkvalitnějším z kulinářského hlediska (tradičně se z něho vyrábí Pražská šunka) (Stupka et al., 2013). Ochodnický et Poltársky (2003) poukazují na podobné poznatky. Různé genotypy vykazují ve stejných podmínkách odlišně vysoký podíl masa horší kvality, přičemž velikost těchto nedostatků úzce souvisí s jejich náchylností na zátěže prostředí. Prasata s vysokou výtěžností masitých částí trpí v mnoha případech jakostní odchylkou masa (vodnatější a světlejší maso). Tím má toto maso sníženou sensorickou, ale hlavně technologickou hodnotu.

Kasprzyk et al. (2015) například zkoumali vliv plemene na složení mastných kyselin ve svalech *Longissimus thoracis et lumborum* (LTL). K pokusu byli požití vepřici i prasničky. I přesto, že byl proveden rozbor jen u LTL, je jasné, že plemeno a pohlaví může mít velký vliv na složení mastných kyselin v mase. Plemena vykazovala významný vliv na složení mastných kyselin, vliv pohlaví byl nepatrný. Plemeno prasete Puławska, ve srovnání s Polskou landrasou vykazovalo vyšší obsah intramuskulárního tuku (IMT), C16: 1, C18: 1 a mononenasyčených mastných kyselin (MUFA). Mělo tmavší barvu masa, snížený obsah cholesterolu, menší ztráty odkapem. Méně C18: 0, C18 :2, méně polynenasycených mastných kyselin (PUFA) a menší poměr n-6 a n-3 kyselin. Prase Puławské je dobré na výrobu kvalitního masa a tak je vhodnější pro sušení nebo uzení pro delší skladování. Obsah tuku byl u vepřίκů vyšší než u prasniček a tak IMT z vepřίκů měl vyšší podíl nasycených mastných kyselin a cholesterol tvořících kyselin.

3.4.4 Vliv pohlaví

V České republice se většinou vykrmují vepři a prasničky. V poslední době se u nás objevují otázky, zejména kvůli welfare, i o výkrmu kanečků, který je problematický hlavně kvůli následné produkci masa se specifickým pachem. Obecně nejvyšší intenzitu růstu mají kanečci, poté vepřici a nejnižší je u prasniček. Jak také dodává Stupka et al. (2013), vepřici jakožto kastráti sklon k vyššímu ukládání tuku hlavně nad 70 kg živé hmotnosti. S tím také souhlasí i Koucký (2013), který říká, že mezi prasničkami a vepřický existují prokazatelné rozdíly v intenzitě růstu a v tvorbě tělesných partií. Vepři dosahují za stejný počet krmných dní vyšší jatečné hmotnosti při zhoršených jatečných ukazatelích, zatímco prasničky lze charakterizovat lepší zmasilostí jatečných trupů a celkově příznivějšími ukazateli jatečné hodnoty. Při odděleném výkrmu prasat lze dříve vyskladnit rychleji rostoucí skupiny vepřů s pozitivním dopadem na úsporu krmiv. V neposlední řadě je dosažena vyšší vyrovnanost skupin jatečných prasat. V konečné fázi výkrmu je možné u vepřů zařadit restrikcí krmení až o 20 %. To potvrzuje také Pulkrábek et al. (2005), který uvádí, že podíl svaloviny u vepřίκů v porovnání s prasničkami je obecně nižší. V turnusových výkrmech je u vepřίκů v souvislosti s jejich vyšší porážkovou hmotností podíl svaloviny o 2 až 3 % nižší. V praktických podmínkách hodnocení jatečných těl prasat, při stejném poměru prasniček a vepřίκů, je tento vliv stálý. Monteiro et al. (2006) uvádí, že kastrace má vliv na složení mastných kyselin v intramuskulárním tuku i když jsou všechna zvířata krmena stejnou stravou. To potvrzuje i Correa et al. (2008) který tvrdí, že pohlaví má důležitý vliv na podíl svaloviny jatečné půlce, ale nemá vliv na její kvalitu. Vepřici mají větší intenzitu ukládání tukové tkáně ve finální fázi

výkrmu oproti prasničkám. Wood et al. (1994) tvrdí, že po zvýšení podílu krmiva z cukrové řepy ve stravě, která je bohatá na pektiny, zvýšíme aktivitu trávicího traktu. Tím snížíme koncentraci skatolu v tělním tuku.

Vepřový bok získaný z jatečných těl komerčních populací prasat se liší ve smyslu tkáňového složení. Znalost těchto faktorů a předpokládaných výsledků, umožňuje rychlé a jednoduché zhodnocení jatečného těla. Duziński et al. (2015) provedli studii k určení faktorů, které ovlivňují tkáňové složení vepřových boků a umožňuje odhadnout obsah libového masa obsaženého v ní. Studovaná prasata byla rozdělena dle pohlaví, hmotností jatečné půlky a obsahu libového masa (klasifikace dle SEUROP). Vepřové boky byly zkoumány na obsah libové svaloviny, sádla s kůží. Byly také zkoumány kosti, u kterých třída zmasilosti ovlivnila složení tkání boku. Byly zjištěny vztahy mezi pohlavím a hmotností jatečné půlky. Právě pohlaví těžkých jatečných půlek je určujícím faktorem pro odhad obsahu svaloviny. Výsledky studie lze aplikovat přímo do praxe.

Koucký (2013) uskutečnil studie zabývající se podobnou problematikou. Cílovým záměrem bylo na základě provedení srovnávacích výkrmových testů prokázat odlišnosti v ukazatelích užitečnosti a jatečné hodnoty vepřů a prasniček při standardní úrovni výživy s dopadem na kvalitu finálního produktu a ekonomiku jeho tvorby. Byla provedena série experimentů na variantních genotypech prasat v modelových a provozních podmínkách vždy na oddělených souborech vepřů a prasniček od zástavové hmotnosti 20 – 25 kg do porážkové hmotnosti v kategoriích 100, 110 a 120 kg. Ve všech testech byly zkrmovány komerční krmné směsi řady A v sypké formě při automatickém systému napájení. Kontrola živé hmotnosti byla prováděna v modelových pokusech individuálním vážením v týdenních intervalech, v provozních pokusech pak v intervalech měsíčních. O spotřebě krmiv pro každý soubor byla vedena přesná písemná evidence. Po dosažení uvedených porážkových hmotností se uskutečnily jatečné porážky prasat s následnou disekcí jatečných trupů. Následně byly vyhodnoceny difference v jatečných ukazatelích (podíl masitých a tučných částí, výška špeku, poměr maso : tuk) a odebrány průměrné vzorky svaloviny (*musculus longissimus lumborum et thoracis*) pro chemické analýzy a stanovení nutričních, technologických a sensorických vlastností masa prasniček a vepřů.

Výsledky studií potvrdily vyšší intenzitu růstu vepřů oproti prasničkám při standardní úrovni výživy. Tato skutečnost se dále projevila zvýšenou variabilitou porážkové hmotnosti uvnitř smíšených (kontrolních) kotců, která byla způsobena mimo jiné horším přístupem slabších a méně agresivních jedinců do krmného prostoru. Obecně bylo potvrzeno, že vepři za stejný počet krmných dnů dosahují vyšší jatečné hmotnosti při zhoršených jatečných

ukazatelích, zatímco prasničky lze charakterizovat lepší zmasilostí jatečných trupů a celkově příznivějšími ukazateli jatečné hodnoty. Toto konstatování je též v souladu s faktem, že se stoupající živou hmotností se podíl masa na jatečném těle snižuje a zvyšuje se obsah tuku, a to jak v absolutní, tak relativní hodnotě.

3.4.5 Vliv věku a hmotnosti

Na zmasilosti a kvalitě jatečných těl prasat se také podílí v podmínkách výkrmu vliv porážkové hmotnosti. Obecně lze konstatovat, že se vzrůstající hmotností dochází k poklesu podílu svaloviny. Dle zjištění které uvádí Pulkrábek et al., (2005) je z vybrané hybridní kombinace je zvyšující se porážková hmotnost o 10 kg doprovázena poklesem podílu svaloviny asi o 1,2 % a naopak. Tento vztah platí pro průměrnou porážkovou hmotnost sledovanou v běžných podmínkách České republiky a lze ji vyjádřit touto regresní rovnicí:

$$y = 72,24 - 0,2036x + 0,00038x^2$$

kde: y = podíl svaloviny v JUT (%), x = porážková hmotnost (kg) (Pulkrábek et al., 2005).

Hmotnost jatečných prasat je velice důležitým ekonomickým faktorem v produkci prasat. Ovlivňuje kvalitu masa, stejně jako zisk. Hmotnost se za několik posledních desetiletí celosvětově zvýšila. Tento fakt je způsoben díky výkrmu nových hybridních linií, které mají vysoký podíl svaloviny i při vyšší porážkové hmotnosti. Musíme však zvážit určitá kritéria, která jsou specifická pro daný stát nebo danou společnost. Samozřejmě musíme zachovat kvalitu masa i u vykrmovaných prasat do vyšší porážkové hmotnosti. Je zřejmé, že existuje větší trh pro tyto prasata v zemích jako je Korea, kde spotřebitelé preferují vyšší obsah tuku v mase. Výkrm do vyšších porážkových hmotností je potřeba zvážit. Obecně platí, že podíl svaloviny v růstu prasat klesá po dosažení 80 – 90 kg živé hmotnosti, zatímco růst tukové tkáně stoupá (Shields, et al., 1983; Gu et al., 1992).

Průměrná hmotnost jatečných prasat se liší v různých státech. Je to dáno rozdílnou poptávkou spotřebitelů v závislosti na odlišných tradicích v daných regionech.

Tab. č. 3: Průměrná porážková hmotnost ve vybraných státech

Stát	Porážková hmotnost (kg)	Stát	Porážková hmotnost (kg)
Kanada	115 - 125	Itálie	150 - 160
Čína	90 - 105	Korea	100 - 110
Dánsko	100 - 110	Nizozemsko	110 - 125
Francie	110 - 120	Španělsko	110
Německo	115 - 125	Velká Británie	95 - 100
Irsko	95 - 100	USA	120 - 130

Zdroj: NASS, 2003

3.4.6 Vliv ustájení

Zásadní při řešení ustájení v chovu prasat je poznání jejich biologických nároků. V každých, tedy i ve velkovýrobních podmínkách, je potřeba ustájeným prasatům zajistit pohodu. Ta je hlavním předpokladem pro dosažení optimální užitkovosti. U prasat ve výkrmu lze 24 hodinový cyklus - „pohody“ rozčlenit na 87 % času věnovanému odpočinku, 6 % přijímání potravy a kálení, 7 % aktivnímu pohybu při nejvyšší aktivitě mezi 8. – 21. hodinou (Stupka et al., 2013).

Ustájení pro prasata musí být vybudováno takovým způsobem, aby kterékoliv prase mělo přístup do prostorů, které jsou čisté, fyzicky a tepelně pohodlné, vybavené řádným odtokem. Dále kotec musí umožnit všem prasatům současně polohu vleže. Samozřejmostí je volný přístup ke zdravotně nezávadné čerstvé vodě. Prasata musí mít trvalý přístup k dostatečnému množství materiálu, který jim umožňuje etologické aktivity. Jsou to např.: sláma, seno, dřevo, piliny, kompost nebo směsi těchto materiálů. Podlahy musí být hladké, ne však kluzké, aby nedocházelo k poraněním prasat (Pulkrábek et al., 2005).

Systémy ustájení vycházejí z kategorizace prasat. Jednotlivé kategorie jsou ustájeny v samostatných stájích členěných na oddělení či sekce. To zajišťuje turnusový provoz a prostorové izolace jednotlivých skupin zvířat (Stupka et al., 2013).

Dále Stupka et al. (2013) rozděluje systémy ustájení takto:

- v budovách – indoor systémy
 - o stelivové
 - o bezstelivové
- venkovní – outdoor systémy

3.4.6.1 ustájení v budovách

Bezstelivové systémy ustájení prasat mají za cíl maximální využití stájových prostor, maximální produktivitu práce, snížení pracnosti ošetřovatelů a dosažení potřebných hygienických podmínek pro personál i prasata. Prostředkem pro realizaci je použití roštových podlah v kališti, popřípadě v loži, automatizované až počítačem řízené krmení.

Stelivové provozy se v posledních letech stávají populárními. Je to vlivem prosazování požadavků na welfare v chovu prasat a díky nižším pořizovacím nákladům. Ve stelivovém ustájení jsou v poslední době tendence k tvorbě větších skupin prasat, jako tomu je v dochovu. To se dá realizovat díky zavádění nových systémů krmení, jako jsou automaty pro kašovité krmení nebo mokré krmení bez, resp. se senzory (Stupka et al., 2013).

Stupka et al. (2013) uvádí některé výhody a nevýhody systému:

Výhody spočívají v:

- nižších investičních nákladech
- úspoře elektrické energie
- produkci hnoje (78 kg slámy / 1 ks = 0,4 t hnoje)
- lepším zdravotním stavu
- menším výskytu nutných porážek
- lepších etologických podmínkách
- **lepší kvalitě masa**

Nevýhody představují:

- nižší přírůstky cca o 30 %
- vyšší utváření tuku o 15 – 16 %
- delší dobu výkrmu

3.4.6.2 Venkovní ustájení

Jsou to pastevní chovy, zejména prasnic. Vzhledem k půdním a klimatickým podmínkám České republiky se tady tyto systémy ustájení nezavádějí a jejich zavedení se nepředpokládá (Stupka et al., 2013).

3.4.6.3 Úprava iontového mikroklima stáje

Normálně obsahuje vzduch ve volné přírodě 200 – 300 iontů / cm³ obou polarit. Rozsáhlá průmyslová činnost má za vliv postupné snižování počtu volných iontů. Tento fakt

má negativní vliv na živé organizmy. Kvůli této skutečnosti se začaly používat způsoby, které upravují iontové klima. K tomu se používá koronový výboj vysokého napětí.

Biologický vliv lehkých atmosférických iontů, hlavně těch záporných je dnes již nepopíratelný. Atmosféra s vysokou iontovou koncentrací záporných iontů má retardující, až letální vliv na vitalitu a množení patogenních organismů.

Nejdůležitější účinky iontové terapie jsou:

- vliv na dýchací ústrojí – vyšší koncentrace lehkých záporných iontů činí pro vyšší organismy vzduch dýchatelnější (nasávaný vzduch proniká hlouběji do plicních alveol a tak zlepšuje prostup přijímaného kyslíku do krevního systému)

- vliv na krevní oběh – dlouhodobé působení vyšších koncentrací lehkých záporných iontů zvyšuje pH krve, roste podíl albuminu a klesá hladina serotoninu. Výrazně klesá sedimentace, snižuje se počet leukocytů v periférii krevního řečiště a klesá krevní tlak

- vliv na žlázy s vnitřní sekrecí – po iontové terapii se zvyšuje produkce hormonů štítné žlázy, glukokortikoidů a mineralokortikoidů. Urychluje se dozrávání pohlavních buněk a stimuluje se pohlavní aktivita samců. Dochází ke změnám v látkovém metabolismu při distribuci sodíku a draslíku

- vliv na centrální nervový systém – záporné ionty redukují množství serotoninu, což vysvětluje trankvilizační (uklidňující) účinek

- vliv na tělní pokožky – záporné ionty příznivě ovlivňují krevní kožní cirkulaci a tak snižují povrchovou tělesnou teplotu (stres při vysokých stájových teplotách), je i menší náchylnost kůže i organismu k sekundárním infekcím.

Pozitivně na živý organizmus působí ionty záporné. Nebezpečí jejich předávkování je nepravděpodobné. Zdravý organizmus je k iontům rezistentní a terapeutické účinky se projevují lépe, tzn. rychleji a intenzivněji, čím závažnější je porušení příslušné funkce. Navíc vhodně aplikovaná ionizace snižuje prašnost stájového prostředí. V tomto případě je nezbytné připomenout, že prašnost a mikrobiální kontaminace ovzduší jsou vzájemně provázány. Zvýšená prašnost generuje vyšší obsah mikroorganismů ve stájovém prostředí. Prachové částice jsou pak pro mikroorganismy nejen nosnou substancí, ale i zdrojem živin a ochranou před negativním vlivem prostředí (Dolejš et al., 2008).

Tab. č. 4: účinnost ionizace vzduchu

druh ustájení	snížení produkce NH ₃ o %
Stelivové	25 - 35
roštové	36 - 43
hluboká podestýlka	15 - 18

Zdroj: Pulkrábek et al., (2005)

Kromě výše uváděných vlivů je také potřeba zmínit fakt, že ionizace vzduchu snižuje emise prachu do okolního prostředí a tím i zápachu. Pro nás je ovšem nejdůležitější skutečnost, že ionizace má pozitivní účinek na růstovou křivku (přírůstky jsou vyšší o **8 - 20 %**) (Pulkrábek et al., 2005).

4 Závěr

Bakalářská práce byla vytvořena jako literární rešerše. Byly popsány faktory ovlivňující kvalitu masa a tuku. Dále je popsán základ problematiky výživy prasat.

Vepřové maso vyniká svou chutností a bohatostí způsobů kulinářského zpracování. To je také důvodem, proč má poloviční zastoupení ve spotřebě celkového množství zkonsumovaného masa.

Na závěr bych chtěl doporučit všem konzumentům vepřového masa, aby kupovali maso z českých chovů a tím zvedli poptávku u českých výrobců. Dále přeji všem chovatelům prasat hodně zdarů a pevné nervy.

5 Seznam literatury

- Alter, J., Alterová, L., 2007. Zpracování masa v kostce aneb Nejen zabijačka. 1. vydání. ISBN 80-86726-22-3. 179 s.
- Blair, R. 2007. Nutrition and Feeding of Organic pigs. Cromwell press. ISBN: 978 1 84593 191 9. 322 s.
- Blanchard, P. J., Ellis, M., Warkup, C. C., Hardy, B., Chadwick, J. P., Deans, G. A. 1999. The influence of rate of lean and fat tissue development on pork eating quality. BRITISH SOC ANIMAL SCIENCE. 68 (3). 477-485. 1357-7298.
- Correa, J. A., Garipey, C., Marcoux, M., Faucitano, L. 2008. Effects of growth rate, sex and slaughter weight on fat characteristics of pork bellies. Meat Science. 80. 550–554.
- Corino, C., Magni, S., Pagliarini, E., Rossi, R., Pastorelli, G., Chiesa, L. M. 2002. Effects of dietary fats on meat quality and sensory characteristics of heavy pig loins. Meat Science. 60. 1 – 8.
- Critser, P., Miller, S., Lewis, A. J. The Effects of Dietary Protein Concentration on Compensatory Growth in Barrows and Gilts. 1,2 D. J. Department of Animal Science, University of Nebraska. 11. 3376 - 3383.
- Dolejš, J., Toufar, O., Adamec, T., Knížek, J., Slavíková, M., Procházka, D. 2008. Snížení produkce amoniaku ionizací vzduchu při výkrmu prasat. Výzkumný ústav živočišné výroby. Praha. 22 s.
- D'Sousa, R. V., Fialho, E.T., 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 trans and fatty acid profile of the meat. Animal Production Science. 50 (2). 863 - 868.
- Duziński, K., Knecht, D., Lisiak, D., Janiszewski, P. 2015. Factors affecting the tissues composition of pork belly. The Animal Consortium. 9:11, p. 1897 – 1903 ©.

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

Forrest, J. C., Aberle, E. D., Hedrick, H. B., Judge, M. D., & Merkel, R. A. 1975. *Principles of Meat Science*. San Francisco, CA: W. H. Freeman.

Glodek, P. Bollwahn, W., Hinrichs, P., Kallweit, E., Kalm, E., Meyer, H., Plonait, H., Smidt, D. 1992. *Schweinezucht*. Eugen Ulmer Verlag GmbH und Co. 359 s.

Gu, Y., Schinckel, A. P., Martin, T. G. 1992. Growth, development and carcass composition in five genotypes of swine. *Journal of Animal Science*. 70. 1719 - 1729.

Hadaš, Z., Čechová, M., Sládek, L. 2009. Vliv pohlaví na ukazatele jatečné hodnoty prasat, Aktuální poznatky z chovu prasat. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. 32 s.

Hansen, L. L., Claudi-Magnussen, C., Jensen, S. K., Andersen, H. J. 2006. Effect of organic pig production systems on performance and meat quality. *Meat Science*. 74. 605 - 615.

Heyer, A., Lebret, B. 2007. Compensatory growth response in pigs : Effects on growth performance, composition of weight gain at carcass and muscle levels, and meat quality. *Journal of Animal Science*. 85 (3). 769 - 778.

Hiraoka, T., Fukuwatari, T., Imaizumia, M., & Fushikia, T. 2003. Effects of oral stimulation with fats on the cephalic phase of pancreatic enzyme secretion in esophagostomized rats. *Physiology and Behavior*. 79. 713–717.

Choe. J. H., Choi. Y. M., Ryu1. Y. C., Lee, S. H. Kim. B. C., 2010. Effects of Maternal Nutrition during Pregnancy on the Body Weight, Muscle Fiber Number, Carcass Traits, and Pork Quality Traits of Offspring. *Asian - Australia. Journal of Animal Science*. 23 (7). 965 - 971.

Ingr, I. 2004. Produkce a zpracování masa. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. 202 s. ISBN: 8071577197.

Jakubec, V., Říha, J., Matoušek, V., Pražák, Č., Majzlík, I. 2002. Šlechtění prasat. Rapotín. 218 s.

Jedlička, J. 1988. Kvalita mása z hľadiska prvovýrobcu, spracovateľa a konzumenta. 1. Príroda. Bratislava. 290 s.

Kim, J. S., Hosseindoust, A., Lee, S. H., Choi, Y. H., Suk Noh, H. S., Chae, B. J. 2015. Effect of Dry, Wet and Liquid Feeding on the Performance, Digestibility and Carcass Characteristics of Growing Pigs. Institute of Animal Resource Research. 1225 - 2964.

Choi, J. S., Jin, S. K., C. Lee, C. Y. 2015. Assessment of growth performance and meat quality of finishing pigs raised on the low plane of nutrition. Journal of Animal Science and Technology. 10. 1-9.

Kamalakar, R. B., Chiba, L. I., Divakala, K. C., Rodning, S. P., Welles, E. G., Bergen, W. G., Kerth, C. R., Kuhlert, D. L., Nadarajah, N. K. 2009. Effect of the degree and duration of early dietary amino acid restrictions on subsequent and overall pig performance and physical and sensory characteristics of pork. Journal of Animal Science. 87. 3596 - 3606.

Kim, Y. S., Kim, S. W., Weaver, M. A., Lee, C. Y., 2005. Increasing the Pig Market Weight: World Trends, Expected Consequences and Practical Considerations. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 18 (4). 590 - 600.

Kodeš, A., Mudřík, Z., Hučko, B., Kacerovská, L. 2001. Základy moderní výživy prasat. Česká zemědělská univerzita v Praze. Katedra výživy a krmení hospodářských zvířat. 116 s.

Koopmans, S. J., Staay, F. J., Le Floch, N., Dekker, R., Diepen, J. Th. M., Jansman, A. J. M. 2012. Effects of surplus dietary l-tryptophan on stress, immunology, behavior, and nitrogen retention in endotoxemic pigs. Journal of Animal Science. 2012. 90. 241 - 251.

Kodeš, A., Šimeček, K., Zeman, L. 1988. Racionální výživa prasat. Ministerstvo zemědělství ČR ve státním zemědělském nakladatelství v Praze. 90 s.

Kouba, M., Mourot, J. 1999. Effect of a high linoleic acid diet on lipogenic enzyme activities and on the composition of the lipid fraction of fat and lean tissues in the pig. *Meat Science*. 52. 39 - 45.

Koucký, M., 2013. Nová Organizace výkrmu prasat oddělených podle pohlaví. Ústav zemědělské ekonomiky a informací. Praha. 11 s.

Kyriazakis, I., Whittemore, C., T. 2006. *Whittemore's Science and Practice of Pig Production*. 3rd editon. Blackwell Publishing. 685 s. ISBN – 10: 1405124482. ISBN – 13: 9781405124485.

Laaksonen, D. E., Nyssonen, K., Niskanen, L., Rissanen & Salonen, J. T. 2005. Prediction of cardiovascular mortality in middle-aged men by dietary and serum linoleic and polyunsaturated fatty acids. *Archives of Internal Medicine*. 165. 193 - 199.

Lawlor, P. G., Lynch, P. B., Gardiner, G. E., Caffrey, P. J. and O'Doherty, J. V. 2002. Effect of liquid feeding weaned pigs on growth performance to harvest. *Journal of Animal Science*. 80. 1725 - 1735.

Lád, F. 2004. Výživa a krmení prasat ve výkrmu. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. 32 s. ISBN: 807271144X.

Lipinski, K; Stasiewicz, M; Purwin, C; Zuk-Golaszewska, K. 2011. Effects of magnesium on pork quality: a review. *Journal of elementology*. 1644 - 2296

Maltin, C., Balcerzac, D., Tilley, R., Delbay, M. 2003. Determinants of meat quality: tenderness. *Proceedings of the Nutrition Society*. 62 (2). 337 - 347.

Monteiro, A. C. G., Santos-Silva, J., Bessa, R. J. B., Navas, D. R., & Lemos, J. P. C. 2006. Fatty acid composition of intramuscular fat of bulls and steers. *Livestock Science*. 99. 13 - 19.

NASS. 2003. Agricultural Statistics. USDA. National Agricultural Statistics Service. US Government Printing Office. Washington, D. C.

Ochodnický, D., Poltársky, J. 2003. Ovce, kozy a prasata. Príroda. Bratislava. 104 s.

Öhlund, I., Hörnell, A., Lind, T., & Hernell, O. 2007. Dietary fat in infancy should be more focussed on quality than on quantity. *European Journal of Clinical Nutrition*. doi:10.1038/sj.ejcn.1602824. 1058 - 1064.

Plastow, G. S., Carrión, D., Gil, M., García-Regueiro, J. A., Font i Furnols, M., Gispert, M., Oliver, M. A., Velarde, A., Guàrdia, M. D., Hortós, M., Rius, M. A., Sárraga, C., Díaz, I., Valero, A., Sosnicki, A., Klont, R., Dornan, S., Wilkinson, J. M., Evans, G., Sargent, C., Davey, G., Connolly, D., Houeix, B., Maltin, C. M., Hayes, H. E., Anandavijayan, V., Foury, A., Geverink, N., Cairns, M., Tilley, R. E., Mormède, P., & Blott, S. C. 2005. Quality pork genes and meat production. *Meat Science*. 70. 409 - 421.

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. 2005. Chov prasat. Profi press. Praha. ISBN: 8086726118.

Reece, O., W. 2009. Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat. 2. rozšířené vydání. Grada Publishing, a. s. Praha. 473 s.

Říha, J., Bečková, I., Černá, D., Doležal, O., Doležal, P., Hájek, J., Jelínek, T., Kernerová, N., Mareš, P., Matoušek, V., Půlkrábek, J., Rozkot, M., Zeman, L. 2003. Využívání genetického potenciálu prasnic moderními způsoby chovu. *Rapotín*. 146 s.

Shields, R. G., Jr., D. C. Mahan and P. L. Graham. 1983. Changes in swine body composition from birth to 145 kg. *Journal of Animal Science*. 57. 43 - 54.

Schwab, C. R., Baas, T. J., Stalder, K. J., Mabry, J. W. 2006. Effect of long-term selection for increased leanness on meat and eating quality traits in Duroc swine. *Journal of Animal Science*. 84. 1577 - 1583.

Skiba, G. 2010. Effects of energy or protein restriction followed by realimentation on the composition of gain and meat quality characteristics of *Musculus longissimus dorsi* in pigs. *Archives of Animal Nutrition*. 64 (1). 36 - 46.

Sosnicki, A. A., Pommier, S., Klont, R., Newman, S., Plastow, G. S. 2003. Bestcost production of high quality pork: Bridging the gap between pig genetics, muscle biology / meat science and consumer trends. *Proceedings of Manitoba pork*. p. 29 - 31.

Stolzenbach, S., Therkildsen, M., Oksbjerg, N., Lazarotti, R., Ertbjerg, P., Lametsch, R., Byrne, D. V. 2009. Compensatory growth response as a strategy to enhance tenderness in entire male and female pork *M. longissimus thoracis*. *Meat Science*. 81 (1). 163 - 170.

Stupka, R., Šprysl, M., Čítek, J. 2013. *Základy chovu prasat*. Powerprint. Praha. 2. vydání. ISBN: 9788087415870.

Šimeček, K., Zeman, L., Heger, J. a spolupracovníci. 2000. *Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty krmiv pro prasata*. Česká akademie zemědělských věd. Komise výživy a krmení hospodářských zvířat. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. Brno. 3. přepracované vydání. 124 s.

Thacker, P. A. 1999. Nutritional requirements of early weaned pigs: A review. *Asian Australas. Journal of Animal Science*. 12. 976 - 987.

Vítek, M., Pulkrábek, J., Vališ, L., David, L. 2010. *Odhad hmotnosti jatečných prasat při ukončení výkrmu*. Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i. Praha. 14 s.

Webb, E. C. 2006. Manipulating beef quality through feeding. *South African Animal Science*. 7. 5 - 15.

Webb, E. C., O'Neill, H. A. 2008. *The animal fat paradox and meat quality: A review*, Department of Animal and Wildlife Science. University of Pretoria. Pretoria. South Africa. 54. 28 – 36.

Whitea, G. A., Smithb, L. A., Houdijkb, J. G. M., Homerc, D., Kyriazakis, I., Wiseman J., 2015. Replacement of soya bean meal with peas and faba beans ingrowing / finishing pig diets: Effect on performance, carcasscomposition and nutrient excretion. *Animal Feed Science and Technology*. 209. 202 - 210.

Wiecek, J., Rekiel, A., Bartoska, M., Skomial, J. 2011. Effect of restricted feeding and realimentation periods on pork quality and fatty acid profile of *M. longissimus thoracis*. *Meat Science*. 87 (3). 244 - 249.

Wood, J. D. 1984. Fat deposition and the quality of fat tissue in meat animals. In J. Wiseman, *Fats in animal nutrition*. London. p. 407 - 435.

Wood, J. D. 1990. Consequences for meat quality of reducing carcass fatness. In J. D. Wood & A. V. Fisher (Eds.). *Reducing fat in meat animals*. p. 344 - 397.

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

Wood, J. D., Nute, G. R., Richardson, R. I., Whittington, F. M., Southwood, O., Plastow, G., 2004. Effects of breed, diet and muscle on fat deposition and eating quality in pigs. *Meat Science*. 67. 651 - 667.

Wood J. D, Nute G. R, Whittington F. M, Kay R. M., Perrott J. G. 1994. Effects of molassed sugar beet feed on pigmeat quality. *Animal Science*. 58. 471 - 472.

Yoosuk, S., Ong, H. B., Roan, S. W., Morgan, C. A., Whittemore, C. T. 2012. The effects of protein and energy intake levels on the simulated performance and body composition between 30 and 60 kg of a growing pig. *Acta Agriculturae Scandinavica Section A – Animal Science*. 62 (1). 29 - 39.

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

Zeman, L., Šimeček, K. 1987. Zásady správné výživy prasat ve velkovýrobních podmínkách. Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství. Zpracováno na základě výsledků výzkumu Výzkumného ústavu výživy zvířat v Pohořelicích. 42 s.