

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra speciální zootechniky**



**Vliv výživy na obsah a kvalitu intramuskulárního tuku  
kanečků**

**Diplomová práce**

**Autor práce: Barbora Procházková**

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

© 2014 ČZU v Praze

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Vliv výživy na obsah a kvalitu intramuskulárního tuku kanečků" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 11.4.2014 \_\_\_\_\_

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu mé diplomové práce Ing. Jaroslavu Čítkovi, Ph.D. za odborné vedení a za čas, který mi v souvislosti s tvorbou této práce věnoval.

# Vliv výživy na obsah a kvalitu intramuskulárního tuku kanečků

## Souhrn

Obsahem diplomové práce je zjištění vlivu pohlaví a výživy na jatečnou hodnotu a kvalitativní parametry prasat. V práci je vysvětlen pojem jatečná hodnota a vlivy, které ji ovlivňují. Dále je uvedena výživa prasat, která zahrnuje jednotlivé složky krmiv, jejich potřebu a možné omezení. Pro příklad jsou uvedeny možné alternativy a zajímavosti ve výkrmu. Vysvětlena je kvalita vepřového masa a její možné ovlivnění výživou.

Cílem práce bylo ověřit vliv pohlaví a výživy na kvalitativní parametry masa. Testováno bylo celkem 136 vykrmovaných prasat, rozdělených na dvě skupiny. První skupina byla krmena adlibitně, druhá skupina byla krmena restringovaně. Prasata byla rozdělena dle pohlaví, v našem případě na vepřičky, prasničky a kanečky. Ustájení bylo provedeno dle metodiky pro testy čistokrevných a hybridních prasat tak, aby bylo dodrženo párové ustájení prasat, v tomto případě stejného pohlaví v kotci. V průběhu testace byly sledovány parametry výkrmnosti u každého zvířete v týdenních intervalech. Sledována byla individuální živá hmotnost, spotřeba krmiva a konverze krmiva – přičemž se suma za kotec dělila 2, v rámci sledování jatečné hodnoty – podílu libové svaloviny na živých zvířatech v průběhu růstu byla v pravidelných intervalech zjišťována výška a plocha nejdelšího zádového svalu, výška hřbetního tuku po ukončení testu – byly stanoveny další kvalitativní a kvantitativní parametry jatečné hodnoty.

Z dosažených výsledků se jako výhodnější jevil výkrm kanečků především pro svou lepší růstovou schopnost, oproti vepřičkům i prasničkám.

Konkrétně se nejvýhodněji projevil restringovaný výkrm kanečků, a to pro lepší konverzi krmiva, rychlejší růst, lepší parametry jatečné hodnoty - jatečnou výtěžnost a vyšší podíl libové svaloviny než bylo zaznamenáno u vepřičků a prasniček. Při adlibitním krmení dosahovali kanci porážkové hmotnosti dříve, než kanci s výživou restringovanou. Adlibitní výživa však přispěla k výraznému zhoršení ukazatelů jatečné hodnoty. Zhoršená jatečná hodnota restringovaných kanečků se odrazila zejména v podílu hlavních masitých částí a ploše nejdelšího zádového svalu (*MLLT*). Ovšem čím kratší je doba výkrmu, tím nižší je pravděpodobnost výskytu kančího „pachu“.

Zkrácená doba výkrmu kanečků je však žádoucí, neboť se jí minimalizuje riziko výskytu složek kančího pachu v mase, jež jsou charakteristické pro kanečky od období nástupu pohlavního dospívání.

Obsah intramuskulárního tuku ve vztahu k pohlaví z výsledků vyšel při adlibitním krmení nepříznivě pro vepříky, zatímco prasničky dosahují nejlepších hodnot (1,96 % intramuskulárního tuku). Kanečci v testu dosáhli hodnoty 2,18 % intramuskulárního tuku, což znamená, že při adlibitním výkrmu kanců můžeme brát v úvahu pouze výhodu, že výkrm trvá kratší dobu, ovšem při horší průměrné spotřebě krmiva.

**Klíčová slova:** prase, intramuskulární tuk, kaneček.

# **Effect of feed restriction of fattening pigs on intramuscular fat of hogs**

## **Summary**

The content of this dissertation focuses on the influence of gender and nourishment on the meatpacking as well as the qualitative parameters of pigs. Secondly, it explains the term of meatpacking and factors that affect it. Additionally, the dissertation contains the particular contents of the nourishment, its necessity and possible reduction. The study states possible alternatives and curiosities. Last but not least this dissertation explains the quality of pork meat and its possible suggestibility by nourishment.

The goal of the test was to check the influence of gender on the qualitative parameters of meat. The test was performed on 136 pigs divided into two groups. The first one was fed in the ad libitum way, while the second one was fed by restriction. The pigs were divided by gender, in our case at barrows, gilts and boars. The stabling was done in accordance with the methodology for tests of both blooded and hybrid pigs, in compliance with the pair stabling, which in this case consisted of the same gender in a hutch. Each pig was monitored on weekly basis. The monitored parameters included individual weight, consumption and conversion of the feed (the ascertained amount by hutch was divided by 2), MLLT volume at the end of the test, qualitative and quantitative parameters of meat quality including the common meatpacking analysis, health condition and the number of deaths.

The outcomes favour the nourishment of boars for the very good growth ability and lower fat ratio in comparison to barrows as well as gilts.

As to the quality of meat, the results favour the restriction form of nourishment of boars for a very good feed conversion, speedy growth, great meat quality and higher ratio of lean flesh. The ad libitum form of feeding favours the nourishment period, i.e. boars reach the slaughter weight sooner than when fed by the restricted form, however, the meatpacking index worsens significantly. The deterioration concerns mainly the ratio of the major flesh parts as well as the MLLT volume. On the other hand, a shorter nourishment period reduces the incidence of boar 'odour'.

The volume of intramuscular fat in relation to gender, when applying the ad libitum form of nourishment, turns out unfavourable for the barrows, while the gilts reach the best results (1,96 % of intramuscular fat). The boars reached the figure of 2,18 % of intramuscular

fat which means that the ad libitum form of feeding provides only one advantage - speedy nourishment period, however, on the account of higher average consumption of feed.

**Keywords:** pig, intramuscular fat, boar.

## Obsah

1. Úvod.....	1
2. Cíl práce .....	2
3. Literární přehled.....	3
3.1. Jatečná hodnota prasat.....	3
3.1.1. Vnitřní faktory ovlivňující jatečnou hodnotu.....	3
3.1.2. Vnější faktory ovlivňující jatečnou hodnotu .....	4
3.2. Výživa prasat.....	5
3.2.1. Energie .....	5
3.2.2. Dusíkaté látky, aminokyseliny .....	5
3.2.3. Sacharidy.....	7
3.2.4. Tuky .....	7
3.2.5. Vitamíny.....	9
3.2.6 Minerální látky .....	9
3.2.7. Krmiva vhodná pro prasata ve výkrmu .....	10
3.3. Kvalita vepřového masa .....	14
3.4. Výkrm kanečků .....	18
4. Metodika .....	22
4.1. Cíl práce .....	22
4.2. Rozdělení skupin.....	22
4.3. Ustájení zvířat .....	22
4.4. Výživa a krmení prasat.....	23
4.5. Sledované ukazatele .....	23
5. Výsledky .....	25
6. Diskuze.....	30
7. Závěr .....	34
8. Seznam literatury .....	35



## 1. Úvod

Prase domácí (*Sus scrofa f. domestica*) je zvíře chované pro hospodářské účely, především na maso a tuk. Domestikace proběhla zřejmě před 10 000 lety. Je to nejvýznamnější hospodářské zvíře ve střední Evropě. Prase snadno přibývá na hmotnosti a je velmi plodné (v průměru 12 selat ve vrhu), přičemž nároky chovatelů na plodnost prasat se neustále zvětšují. Délka březosti je 115 dní. Chov pro produkci masa je výhodný zejména kvůli krátkému generačnímu intervalu. Prase je všežravec, sortiment krmiv může být proto velmi pestrý.

V současné době jsou pro prasata k dispozici komerčně vyráběné krmné směsi, které mají za úkol pokrýt kompletní živinovou potřebu prasete s ohledem na kategorii a fázi výkrmu. Tato kompletní krmná směs musí praseti zajistit dostatečný příjem dusíkatých látek, energie, vitamínů a minerálů. Krmné směsi pro prasata se obvykle skládají z obilovin (ječmen, pšenice, kukuřice, oves), bílkovinných krmiv (sojový extrahovaný šrot, řepkový extrahovaný šrot, bob, hrách, lupina), minerálií a premixu vitamínů, aminokyselin a stopových prvků.

Přechody z jednotlivých krmných směsí se mohou provádět buď skokově nebo kontinuálně. Kompletní krmné směsi pro mladá prasata musí obsahovat vysokou koncentraci živin, zatímco prasata před porážkou potřebují směs s nižším obsahem energie a nižší koncentrací všech živin, z důvodu nižší intenzity růstu a vyššího ukládání tuku. Všechny směsi také musí odpovídat potřebám živin dle typu prasat – standartní, masný, supermasný.

Pro optimální užitkovost prasat má významný vliv genotyp, výživa, podmínky stájového prostředí – zejména prostor pro jedince, jednotnost a stabilita skupin, dostatečný prostor u žlabu a teplota prostředí, která by se měla pohybovat v termoneutrální zóně prasat, tak aby nedocházelo k přehřívání či chladovému stresu.

## **2. Cíl práce**

Cílem diplomové práce je zjistit vliv pohlaví a výživy na ukazatele jatečné hodnoty prasat, přičemž důraz je kladen na intramuskulární tuk. Zjišťován byl vliv a rozdíl při adlibitním a restringovaném krmení na živou hmotnost, hmotnost jatečně upraveného těla – za tepla, jatečnou výtěžnost (%), podíl svaloviny (%), plochu pečeně, výšku tuku, výšku svalu, hmotnost pravé poloviny JUT, intramuskulární tuk, hmotnosti jednotlivých částí těla (kýta, pečeně, plece, krkovice, bok). Při zjišťování vlivu pohlaví jde především o výkrm kanečků a jejich procentuální množství intramuskulárního tuku.

### **3. Literární přehled**

#### **3.1. Jatečná hodnota prasat**

Jatečná hodnota patří mezi produkční vlastnosti prasat. Zahrnuje procentuální podíl svaloviny jatečného těla, hmotnost a podíl hlavních masitých částí (mezi které patří například plec) v procentech z hmotnosti jatečné půlky prasete za studena, dále plochu příčného řezu nejdelšího hřbetního svalu v mm<sup>2</sup>, průměrnou výšku hřbetního tuku v mm a podíl intramuskulárního tuku. Jatečná hodnota v chovu prasat je důležitá z hlediska zpeněžování, tudíž i zisku.

##### **3.1.1. Vnitřní faktory ovlivňující jatečnou hodnotu**

Mezi vnitřní faktory ovlivňující jatečnou hodnotu jedince patří:

##### **Genetický potenciál jedince**

Velký vliv na jatečnou hodnotu jedince má genotyp (plemeno, linie, hybridní kombinace), který ovlivňuje podíl libového masa v jatečném těle, množství intramuskulárního tuku a v neposlední řadě náchylnost k vadám masa. D'Souza (2013) ve své práci uvádí, že rychle rostoucí " bílá " evropská plemena prasat (LargeWhite, Landrace, Yorkshire), mají nižší úroveň mramorování ve srovnání s tmavšími plemeny, jako je například Duroc a Berkshire. Při křížení plemene Duroc s bílými liniemi prasat se významně zvyšuje hladina intramuskulárního tuku u výsledných hybridů (Blair, 2007). Procesy hybridizace, hledání a šlechtění vhodných mateřských a otcovských plemen musí zajistit produkci kvalitního libového a křehkého masa s eliminací nežádoucích postmortálních vad pouze při realizaci adekvátní a efektivní výživy prasat. Ve strategii šlechtění prasat na kvantitu a kvalitu masa se využívají aditivní vlastnosti na zmasilost, které se dávají do souvislosti s genem citlivosti na halotan a střední úrovni dědivosti kvality masa. Kombinace využití metody biopsie a DNA testu (detekce mutace v genu, který kontroluje ryanodinový receptor) se jeví jako velice výhodný postup predikce kvality masa v rámci šlechtění prasat (Šimek a kol.).

Halotanový lokus, který je lokalizován na 6. chromozomu zahrnuje dvě alely: N, n. recesivní alela "n" v homozygotním genotypu n/n má negativní vliv na kvalitu vepřového masa, především ve výrazně vyšším výskytu vady masa PSE (Šimek a kol.).

## **Pohlaví**

Sekrety pohlavních žláz ovlivňují růstovou schopnost prasat, např. vepřici rostou rychleji, ale mají méně libové maso oproti prasničkám. Souvisí to s různou intenzitou růstu i odlišnou úrovní látkové přeměny, proto je výhodné provádět výkrm odděleně a do jiné porážkové hmotnosti. Kanci mají nejlepší růstovou schopnost, především růst libové svaloviny, ovšem produkce skatolu a androsteronu ovlivňují sensorické vlastnosti masa. Zeman (2001) ve své práci potvrzuje, že na složení těla prasat (a tedy i na potřebu živin) má vliv pohlaví – a potvrzuje, že ukládání tuku v těle prasniček je nižší než u vepříků.

## **Věk a hmotnost**

Věk a hmotnost se podílí významně na jatečné hodnotě prasat, jde především o ukládání tuku od určitého věku prasete, které se může lišit dle plemene a genotypu jedince. Při výkrmu prasat do vyšších porážkových hmotností (až 150 kg) narůstá především podíl sádla. Důležitá je především jednotná hmotnost ve výkrmu, kde výrazné rozdíly v porážkové hmotnosti znamenají snížení zisku.

### **3.1.2. Vnější faktory ovlivňující jatečnou hodnotu**

#### **3.1.2.1. Vliv prostředí**

Prostředí a teplota – ovlivňují optimální růst. Podmínky prostředí včetně typu ustájení mají významný vliv na žravost prasat a tím i růst. Prostředí by mělo zajistit životní pohodu zvířat a tvorba skupiny by měla být stálá, aby nedocházelo k bojům. Zahrnuje to i dostatečný prostor u krmítka, adekvátní množství napáječek pro danou skupinu a prostor k odpočinku. Teplota by se měla pohybovat v termoneutrální zóně prasat, aby nedocházelo k teplotnímu stresu.

#### **3.1.2.2. Výživa prasat**

Výživa je jedním z nejpodstatnějších faktorů ovlivňující jatečnou hodnotu prasat a pouze spojením kvalitní výživy a dalších faktorů (prostředí a teplota) můžeme dosáhnout správného fenotypového projevu genotypu jedince. Šimek a kol. uvádějí, že z nutričních faktorů ovlivňuje kvalitu vepřového masa především obsah a úroveň živin ve směsích, které ovlivňují metabolismus aminokyselin.

## 3.2. Výživa prasat

### Výživná hodnota krmiv a jejich parametry

#### 3.2.1. Energie

V roce 1993 došlo ve výživě prasat k významné změně v hodnocení energie. Původní veškeré stravitelné živiny (VSŽ), byly nahrazeny a začaly se vyjadřovat v jednotkách mezinárodně platné SI soustavy. Z mnoha možností byl vybrán systém metabolizovatelné energie (MEp), vyjadřující energii v megajoulech (MJ). Systém je výhodný proto, že umožňuje přesněji než VSŽ odhadovat z obsahu energie v krmivech potřebu energie a následně i užitkovost. Pokrok v užitkovosti zvířat a ve znalostech výživářské obce si po roce 2000 vyžádal zavedení nového pojmu, kterým je „netto energie“ (Zeman, 2001). Netto energie představuje využitelnou energii zvířetem po odečtení energie výkalů, moči, plynů a metabolického tepla. Potřeba energie se v základu dělí na záchovu potřebnou pro přežití organismu a na produkci, která je potřebná pro růst organismu. Na potřebu energie má podstatný vliv také teplota prostředí. Pokud teplota klesne nebo stoupne mimo termoneutrální zónu (18-22 °C), použije se energie z krmné dávky na produkci tepla anebo na ochlazování organismu (Zeman, 2006).

#### 3.2.2. Dusíkaté látky, aminokyseliny

Dusíkaté látky a aminokyseliny jsou důležité pro tvorbu tkání, jsou stavební látkou organismu. Bílkoviny v nadbytku mají v organismu energetický význam. V krmivech jsou obecně definovány obsahem dusíku stanoveného dle Kjeldahla vynásobeném koeficientem 6,25. Ve 100 g dusíkatých látek je tedy 16 g dusíku. Prase nemá specifickou potřebu dusíkatých látek či bílkovin, nýbrž aminokyselin. Dosažení požadovaného obsahu aminokyselin je vázáno i s dosažením určité hladiny dusíkatých látek, uvádí se proto v doporučeních potřeby živin i tento ukazatel. Kryje-li se část potřeby aminokyselin přísádky syntetických preparátů, je možné obsah dusíkatých látek snížit, což se projeví úsporou bílkovinných krmiv a snížením exkrece dusíku ve výkalech a moči prasat (Lád, 1998). Pokud budeme používat klasické složení krmné směsi narazíme na nedostatek lyzinu (obiloviny), proto musíme do krmné dávky přidávat bílkovinná krmiva např. SEŠ, luskoviny popř. spolu s povolenými krmivy živočišného původu.

Prase potřebuje k zabezpečení normálních tělesných funkcí 10 aminokyselin, které se označují jako nepostradatelné (Zeman, 2001). Esenciální aminokyseliny si není organismus schopen sám syntetizovat, tyto aminokyseliny musí být proto přijaty potravou. Uvedený ideální poměr nepostradatelných aminokyselin je platný všeobecně pro rostoucí prasata bez ohledu na genotyp, pohlaví a hmotnost (Zeman, 2001).

Ideální protein vyjadřuje neoptimálnější poměr esenciálních aminokyselin, odpovídající skladbě aminokyselin v těle prasete.

Aminokyselina	Ideální protein
Lysin	100%
Threonin	65-72%
Methionin+cystin	55-58%
Tryptofan	18-20%
Arginin	42%
Isoleucin	50%
Leucin	100%
Histidin	33%
Fenylalanin + tyrosin	100%
Valin	70%

Tabulka 1. Ideální zastoupení aminokyselin v krmivech pro prasata (Zeman , 2001).

Tento ideální poměr lze upravovat (snižovat), například dietou s omezením příjmu lysinu na konci výkrmu, tato dieta způsobuje snížení stravitelnosti ideálního proteinu. Dále při dietě dosáhneme vyššího mramorování masa a vyšší obsah tuku v nejdělním zádovém svalu. Výhodou této diety je, že nedochází ke sníženému růstu prasat. Dále Cisneros et al. (1996) ve studii sledoval krmení vyšším nebo nižším obsahem leucinu v dietě v intervalech 21 nebo 35 dní před porážkou a jeho vliv na intramuskulární tuk ve svaích prasat. Prasata krmená s dietou s vyšším obsahem leucinu měla svaly tmavší, než prasata krmená s nižším obsahem leucinu v dietě, ale množství intramuskulárního tuku se zvýšilo. Tato studie naznačila, že relativně krátkodobé podávání aminokyselin deficitní diety může způsobit zvýšení intramuskulární hladiny tuků.

### **3.2.3. Sacharidy**

Jsou to biologické prekurzory lipidů, proteinů, nukletidů a jiných důležitých složek buněk (Zeman, 2001). V převážné většině krmiv představují polysacharidy, zvláště škrob, rozhodující část bezdusíkatých látek výtažkových. Sacharidy uhrazují asi 50% tělesné energie. Přebytek sacharidu se v těle zvířete přeměňuje na tuky, což je charakteristické při výkrmu prasat na sádlo. Ve výživě monogastrů jsou hlavním energetickým zdrojem škroby, obsažené zejména v zrninách a bramborách (Lád, 1998).

### **Vláknina**

Vláknina obsahuje hemicelulózu, celulózu a lignin. Nejlépe stravitelná (v rozsahu 15-45%) pro prasata je celuloza a pak hemiceluloza. Lignin je prakticky nestravitelný. Prase nemůže efektivně využívat objemná krmiva (Lád, 1998).

Hladinou vlákniny v dietě je z ostatních živin nejvíce ovlivněna zdánlivá stravitelnost dusíku a bezdusíkatých látek výtažkových. Ze složek vlákniny je to především již zmíněný lignin, který má vysoce negativní vliv na trávení bezdusíkatých látek výtažkových a dusíku. Prasata neprodukují vůbec nebo jen málo enzymů pro trávení vlákniny typu neškrobnaté polysacharidy (Lád, 1998).

### **3.2.4. Tuky**

Jsou to deriváty mastných kyselin. Jsou potřebné pro tepelnou izolaci tkání a orgánů, ale i jako stavební kameny strukturních složek buněk a jejich membrán. Tuk je důležitým zdrojem energie a má význam jako nosič pro vitamíny rozpustné v tucích. Složení tuku výrazně ovlivňuje složení sádla (Zeman, 2001). Složení a původ tuku v krmné dávce má vliv na složení a jakost tuku v těle jatečných zvířat a na chuť masa. Tuky řepkových, slunečnicových a lněných pokrutin, které obsahují větší množství kyseliny olejové, vytvářejí v těle zvířat tuk měkčí konzistence. Tuky krmiv obsahující kyselinu palmitovou vytvářejí tuk tvrdší konzistence (Lád, 1998).

Jednou z nejdůležitějších mastných kyselin je kyselina linolová. Nedostatek esenciálních mastných kyselin (kyselina linolová, linolenová, arachidonová) vyvolává u

prasat dermatitidy, poruchy hospodaření s vodou a ztrátu reprodukčních schopností (Zeman, 2001).

V posledních letech se zvýšil zájem o působení konjugované kyseliny linolové (CLA), která je pro lidské zdraví velmi důležitá. Konjugované kyseliny linolové jsou geometrické nebo polohové izomery kyseliny linolové (cis 9, trans 11 nebo trans 10, cis 12CLA). Existují různé CLA s konjugovanými dvojnými vazbami. Koncentrace CLA ve vepřovém masu závisí na obsahu CLA v krmivu.

### Krmení dietou s konjugovanou kyselinou linolovou

Barnes et al. (2011) ve své studii uvádějí, že vlivem diety CLA bylo zjištěno snížení výšky hřbetního tuku a zvýšení mramorování svaloviny prasat. Podle výsledků studie je zjištěno, že by dieta s CLA mohla zlepšit kvalitu vepřového masa. Způsob účinku konjugované kyseliny linolové je specifická pro každou tkáň, ale je aktivnější ve více okysličených tkáních (Closa, 2012).

Cordero et al. (2010) ve své studii zkoumají citlivost různých úrovní diety s konjugovanou kyselinou linolovou na intramuskulární tuk a složení masných kyselin v kosterním svalstvu a tuku prasat krměných 59,5 – 133,5 kg živé hmotnosti. Z výsledků vyšlo najevo, že dieta CLA zvýšila hmotnost bederní části a kombinovanou hmotnost kýty. Obsah intramuskulárního tuku byl zvýšený také v nejdelším zádovém svalu. Dieta CLA také zvýšila nasycené masné kyseliny, také se snížilo množství mononenasycené mastné kyseliny (MUFA) ve svalech a tukové tkáni. Krmení 1 % dietou CLA ke konci výkrmu zvyšuje intramuskulární tuk u těžkých prasat poražených na průměrné hmotnosti 133,5 kg. Naopak Tous et al. (2013) ve své studii zjistili, že CLA na konci výkrmu nemá žádný vliv na intramuskulární tuk, ale potvrzuje ovlivnění složení masných kyselin ve všech tkáních.

Zvýšení obsahu CLA v libové svalovině (v intramuskulárním tuku) by mělo mít pozitivní efekt na zdraví konzumentů. Musí však být identifikovány aktivní izomery a mechanismus jejich biologické aktivity. Nejnovější poznatky z této oblasti byly publikovány ve Velké Británii, kde probíhá projekt „Vitapork“. Vepřové maso produkované v tomto projektu má zvýšený obsah omega – 3 mastné kyseliny, které jsou v lidské výživě důležité pro správnou funkci lidských orgánů. V projektu je využíván krmný doplněk, který přímo doručí klíčovou omega – 3 mastnou kyselinu spolu s kyselinou dokosaheptaenovou (DHA),



linoleovou a antioxidanty do tukové tkáně. Z výše uvedeného vyplývá, že při šlechtitelském zlepšování kvality jatečných prasat nelze usilovat pouze o maximální podíl svaloviny a minimální podíl tukové tkáně, ale zároveň se zaměřit i na zlepšování kvality masa a tuku (Bečková a Václavková).

### **3.2.5. Vitamíny**

Vitamíny podobně jako hormony a enzymy působí v organismu ve funkci biokatalyzátorů, usměrňují a urychlují metabolické procesy a mají často pro organismus zásadní význam. Jejich hlavním zdrojem je krmná dávka, tedy jednotlivá krmiva, ikdyž některé vitamíny jsou syntetizovány v trávicím ústrojí zvířat činností mikroorganismů.

Pro plné projevení růstových schopností prasat ve výkrmu, ale především pro zvířata v reprodukci, jsou vitamíny nepostradatelnou součástí výživy. Například vitamín A je důležitý pro normální funkci epitelu, pro reprodukci a růst. Prasata mohou ukládat vit. A do zásoby v játrech. Potřeba vitamínu vzrůstá při vysokých obsazích nitrátů v krmivech a vodě. Vitamín D je spolu s nedostatkem vápníku a fosforu významným činitelem utváření kostry. Vitamín E je důležitým vitamínem reprodukce a účinný antioxidant. Brání oxidaci mastných kyselin, zvyšuje detoxikační schopnost jater a hraje významnou roli ve využití ostatních lipofilních vitamínů (Lád, 1998).

### **3.2.6 Minerální látky**

Minerální látky jsou pro organismus nepostradatelné, mají význam pro růst a vývoj tkání a účastní se látkové výměny – nachází se na membránách buněk. Dva prvky, které obecně chybí v českých podmínkách jsou vápník a fosfor. U prasat v malochovech se velmi často zapomíná na doplnění NaCl, tedy soli do krmné dávky (Zeman, 2011). Dále organicky vázaný chrom (Cr) a biochrom je významným nutričním faktorem, nezbytným pro funkci inzulinu jako hlavního metabolického regulátoru metabolismu aminokyselin a syntézu proteinu.

Asi 90% požadavků prasat na přívod minerálních látek je kryto obsahem těchto živin v krmné dávce (obiloviny, šrot, luskoviny), zbývající část musí být doplňována z jiných zdrojů – minerálními krmnými přísadami (Lád, 1998).

## **Selen**

Jedním ze sledovaných prvků je selen, který kromě toho, že je významný pro zdravotní stav a kondici prasat a snižuje úmrtnost selat, vede k vyšším přírůstkům při výkrmu a zajišťuje zlepšení kvality vepřového masa. Byl zjištěn i pozitivní vliv použití kvasinek se selenem ve výživě prasnic a selat. Uvádí se, že přídavek selenových kvasinek (Sel-Plex) prasnicím významně zvyšuje obsah selenu v mléce, porodní hmotnost selat, počet odstavených selat, hmotnost vrhu a přírůstek vrhu během laktace. Významně snižuje počet uhynulých selat na prasnici a věk vrhu při odstavu. Některá krmiva pro prasata se proto záměrně doplňují sloučeninami selenu. Kromě toho, že je selen důležitý pro výkrm prasat, vepřové maso takových zvířat je i cenným zdrojem selenu pro spotřebitele. Selen se v krmivech používá v anorganické (jako seleničitan nebo selenan) nebo organické formě. Účinnost anorganických sloučenin je však relativně nízká, proto se doporučuje do krmiv dodávat přibližně desetinásobné dávky ve srovnání s fyziologickou potřebou. Použití selenu v organické formě je výhodnější, přičemž nejčastěji se používají deriváty methioninu, jejichž využitelnost je mnohonásobně vyšší ve srovnání s anorganickými formami a současně se urychluje transport selenu do svalové tkáně. Na tomto místě je však třeba varovat před neuváženým dávkováním selenu do krmivových směsí, protože selen ve vyšších koncentracích může způsobovat intoxikace a předávkování pak způsobí chovateli větší ztráty, než by mohl být přínos (Vernerová a Bečková, 2010).

### **3.2.7. Krmiva vhodná pro prasata ve výkrmu**

#### **Obiloviny**

Obiloviny jsou základní součástí krmných směsí a krmných dávek pro prasata ve výkrmu. Tvoří většinou 60 – 90 % sušiny. Jsou hlavními zdroji energie, ale současně do krmné směsi vnášejí kolem 50 % potřeby dusíkatých látek a asi 40 % potřeby esenciálních aminokyselin (Lád, 1998). Do krmných směsí pro prasata se využívá především pšenice a ječmen.

#### **Okopaniny**

V minulosti nejčastěji využívané pařené brambory, které mají vysoký obsah dusíkatých látek, dnes již díky finanční nákladnosti krmeny nejsou. Dále se z okopanin mohou zkrmovat cukrovarské řízky, jejich zastoupení může být kolem 10 %.

## **Extrahované šroty**

Sojový extrahovaný šrot má zcela vyjímečné postavení jako vynikající zdroj dusíkatých látek pro zvířata. Při výrobě je egalizován % obsah NL.

Řepkový extrahovaný šrot má příznivou biologickou hodnotu bílkovin odpovídající potřebám rostoucího prasete.

Slunečnicový extrahovaný šrot je vynikajícím zdrojem methioninu a v krmné dávce vhodně doplňuje luskoviny, u kterých je nedostatek sirných aminokyselin.

## **Luskoviny**

Využití lupiny ve výživě prasat:

Semena kulturních druhů a odrůd lupin (*Lupinus albus*, *L. angustifolius*, *L. luteus*) obsahují v sušině v závislosti na odrůdě a klimatických podmínkách 28 až 48 % N-látek. Aminokyselinové složení lupiny, ve srovnání se sojou, je charakterizováno nižším obsahem sirných aminokyselin a threoninu, naopak výrazně vyšší je obsah argininu, který je v krmných směsích často deficitní. Obsah tuku činí 5 až 13 % nenasycených mastných kyselin, z nich mají vysoké zastoupení (až 80 %) kyselina olejová a linolová. Semena lupiny obsahují malá množství škrobu (5 až 12 %), vysoké jsou hladiny rozpustných neškrobových polysacharidů a alfa – galaktosidů, které nemohou být tráveny endogenními enzymy. Slupka tvoří až 25 % semene a má nízký obsah ligninu. Obsah antinutričních látek v lupině je nízký, zde je výhoda zkrmování bez tepelných úprav.

Zařazení lupiny do krmných dávek prasat a možné úpravy:

Semena lupiny je možné použít do krmných směsí po předchozí mechanické úpravě šrotováním nebo drcením. Vzhledem k tomu, že slupka tvoří 15 až 22 % hmotnosti semene, přichází v úvahu odslupkování a tak získání kvalitnějšího krmiva s vyšším obsahem proteinů a energie, a nižším zastoupením hrubé vlákniny a vyšší stravitelností živin a energie.

Na základě literárních údajů a praktických zkušeností je možné doporučit pro prasata následující zastoupení lupiny v krmných směsích:

předvýkrm (15 – 35 kg)	10 až 15 %,
výkrm I (35 – 65 kg)	20 až 25 %,

výkrm II (65 – 120 kg) 30 až 35 %,

jalové a laktující prasnice 20 %.

Uvedené hladiny lupiny v krmných směsích by neměly negativně ovlivnit příjem krmiva a užitkovost prasat za předpokladu vybalancování aminokyselin a energie (Lád, 1998).

Dále mohou být v krmivu zastoupeny kvasnice, rybí moučky a produkty – odpady mlékárenského průmyslu (Lád, 1998).

### **Krmení syrovátkou ve výkrmu prasat**

Chauvel et al. (1981) provedli test, kde bylo 480 prasat (polovina praniček a polovina vepříků) krmena dietou obsahující 600 g sušiny zahuštěné syrovátkou. Prasata dostávala stejné množství koncentrované syrovátky v průběhu celého výkrmu. Výsledkem studie je, že na této úrovni syrovátka nemá vliv na růst, kvalitu masa a úmrtnost.

### **Typ výkrmu: „Porc de Franche-Comté“**

Jedná se o produkci čerstvého chlazeného masa, vyprodukovaného z prasat krmených syrovátkou, poražených průměrně ve věku 190 – 200 dní s minimální hmotností 75 kg. Kriteria na produkované maso jsou téměř totožná s běžným typem odchovu.

Krmená zvířata jsou prasničky a vepřici, kteří jsou vybíráni na základě těchto genetických kritérií:

- chovné prasnice, jejichž selata jsou určena na výkrm, nemají gen citlivosti na halotan,
- plemenní kanci používaní v poslední fázi umožňují produkci masa dobré kvality, růžové barvy a homogenní konzistence,
- poměr prasat chovaných pro produkci masa, citlivých na halotan, je nižší než 3 % a prasata nesmí mít alely Rn-.

Prasata určená k výkrmu typu „Porc de Franche-Comté“ jsou krmena syrovátkou. Tento vedlejší produkt při zpracování sýra musí tvořit 15 až 35 % sušiny krmné dávky a může být podáván v surové, koncentrované nebo suché podobě. Doplnkové krmivo k syrovátce, jež

obsahuje významný podíl obilovin a z nich získaných produktů, umožňuje pokrýt nutriční potřeby prasete: doplňkové krmivo tedy obsahuje alespoň 50 % obilovin a produktů z obilovin, z nichž minimálně 25 % tvoří obiloviny a rostlinné bílkoviny s vyváženým obsahem aminokyselin. Příjem kyseliny linolové, která může snížit kvalitu tuku, je také sledován a je omezen na 1,7 % celkové krmné dávky (Association de défense et de promotion de la viande de Porc de Franche-Comté. 2008).

#### Potřeba živin – selata

Šimeček a kol. (2000) ve svých tabulkách uvádí, že denní příjem směsi pro selata od odstavu by měl činit u masného typu 420 g a u supermasného typu 465 g. Příjem energie v tomto období by měl být u masného typu 13 MJ/kg směsi a supermasného 13,2 MJ/kg směsi. Lysinu ve směsi by měla selata masného typu přijímat 12,8 g/kg směsi a selata supermasného typu 13,8 g/kg směsi. Denní přírůstek by v tomto období měl činit u masného typu kolem 420 g a u supermasného typu 465 g.

#### Potřeba živin – předvýkrm

V převýkrmu by měl denní příjem krmné směsi činit u masného i supermasného typu 1300 g. Příjem energie v období předvýkrmu by měl být u masného typu 12,9 MJ/kg směsi a u supermasného 13 MJ/kg krmné směsi. Potřeba lysinu by měla odpovídat u obou typů 11,7 g/kg krmné směsi. Průměrný denní přírůstek by měl v tomto období činit u masného typu 640 g a u supermasného 714 g.

#### Potřeba živin výkrm

Výkrm je podle potřeby rozdělen na první část, která je rozdělena podle živé hmotnosti u masného typu 35 – 65 kg a u supermasného 40 – 70 kg. V první části výkrmu by měl průměrný denní přírůstek činit u masného typu 820 g a u supermasného typu 858 g. V druhé části výkrmu, která je rozdělena podle živé hmotnosti u masného typu 65 – 112 kg a u supermasného typu 70 – 105 kg. V této části by měl průměrný denní přírůstek činit u masného typu 840 g a u supermasného 905 g. Příjem energie v období výkrmu by měl činit asi 12,8 MJ/kg směsi. Potřeba lysinu by měla odpovídat v první fázi výkrmu 8,2 g/kg krmné

směsi a ve druhé fázi se potřeba snižuje na 6,8 MJ/kg směsi. Při výkrmu do vyšších hmotností (nad 120 kg) se potřeba lysinu dále snižuje.

### **3.3. Kvalita vepřového masa**

Kvalita masa se dá definovat jako součet nutričních (výživná hodnota), senzorických (barva, chuť a vůně, šťavnatost a křehkost), technologických (vhodnost masa ke zpracování, podíl masa, tuku) a hygienicko-toxických vlastností (škodlivé látky, celkový zdravotní stav a welfare). Skutečná kvalita je ovlivňována souborem podmínek od odchovu a výkrmu až k předporážkovým a porážkovým okolnostem a technologií zpracování. Vepřové maso obsahuje cca 60 % vody, asi 30 % proteinů a pouze 2 % lipidů, zbytek jsou glycidy, minerální látky, vitamíny a jiné nebílkovinné látky (Bečková a Václavková).

Relativní podíl živin a složení mastných kyselin jsou ovlivněny řadou faktorů, včetně stravy, tučnosti, věku, tělesné hmotnosti, pohlavím, plemenem, teplotě prostředí a hormony. Ukládání tuku může být ovlivněno výživou a hormonálními prostředky. Úroveň příjmu potravy ovlivňuje rychlost růstu tkání, tučnění a složení lipidů (Nurberg et al. 1998).

#### **Kvalita tuku u prasat**

Tuková tkáň se skládá zejména z tukových buněk a vaziva. Podíl intramuskulárního tuku tvoří pouze několik procent z celkového tuku těla prasete. Intramuskulární tuk ovlivňuje senzorické vlastnosti masa, jako je vůně, šťavnatost apod..

#### **Intramuskulární tuk**

Variabilita v obsahu intramuskulárního tuku je spojena s počtem a velikostí intramuskulárních adipocytů. Nutriční manipulace s intramuskulárním tukem nezávisle na tukových zásobách lze obtížně dosáhnout, oproti genetickým úpravám (Hocquette, 2010).

#### **Ovlivnění intramuskulárního tuku ve vepřovém mase**

Intramuskulární tuk ve vepřovém mase je ovlivněn plemennou příslušností (barevná prasata mají oproti bílým vyšší obsah intramuskulárního tuku), kde i složení se liší. Cameron

(1991) ve své studii uvádí, že intramuskulární tuk u plemene Duroc měl vyšší koncentraci nenasycených a mono – nenasycených mastných kyselin a nižší koncentraci polynenasycených mastných kyselin, než Landrace, dále je intramuskulární tuk ovlivněn genotypem zvířete v halotanovém lokusu (nižší podíl intramuskulárního tuku mají prasata pozitivní), pohlavím (kastráti mají vyšší podíl intramuskulárního tuku ve srovnání s kanečky a prasničkami), denním přírůstkem (se zvyšujícím se denním přírůstkem roste podíl intramuskulárního tuku), konverzí krmiva (se zlepšením konverze se snižuje podíl intramuskulárního tuku), podílem svaloviny a tukové tkáně v jatečném těle (s rostoucím podílem svaloviny a poklesem tukové tkáně klesá podíl intramuskulárního tuku).

Vlastnosti tuku jak z hlediska výživového tak fyzikálního, určuje zastoupení mastných kyselin, především vzájemný poměr nasycených (s vyššími body tání) a nenasycených (s nízkými body tání). Z pohledu výživy je v tuku žádoucí vyšší obsah nenasycených mastných kyselin (olejová, linolová, linolenová), z pohledu technologického je tomu právě naopak, protože vyšší podíl nenasycených mastných kyselin způsobuje pokles konzistence sádla a v důsledku přítomnosti nenasycených vazeb se zvyšuje možnost oxidace a tím i žluknutí tuku. Oxidační stabilita jakož i konzistence tuku prasat jsou důležitým kritériem kvality, která se však dosud při hodnocení kvality masa příliš nezohledňuje. Nedostatek esenciálních mastných kyselin (linolová, linolenová, arachidonová) vyvolává u prasat kromě jiného ztrátu rozmnožovacích schopností. Kyselina linolová a arachidonová se účastní řady metabolických reakcí vedoucí k tvorbě prostanglandinu. Fyziologicky aktivní prostanglandiny jsou produkovány pouze polynenasycenými mastnými kyselinami.

Z hlediska výživy je tuk silným zdrojem energie, esenciálních mastných kyselin a jejich prekurzorů, lipofilních vitamínů (A, D, E, K) a příslušných provitaminů. Vepřové maso bývá často označováno jako potravina s vysokým obsahem tuku, a ze zdravotního hlediska proto nepříliš vhodná ke konzumaci. Avšak libová svalovina obsahuje málo tuku a významné esenciální mastné kyseliny. Tuk v konvenčním vepřovém mase obsahuje pouze malé množství polynenasycených mastných kyselin (PUFA).

Obsah mastných kyselin v intramuskulárním tuku ovlivňuje několik faktorů. Nejvíce zde působí nutriční faktory, tj. zvýšení podílu některých olejnin nebo přímo olejů bohatých na n-3mastné kyseliny (např. lněný, řepkový, sojový) v krmné dávce. Hlavní vlivy působící na skladbu mastných kyselin jsou zejména: výživa, věk, tělesná hmotnost, pohlaví, plemenná příslušnost, obsah tuku v těle, prostředí. Množství mastných kyselin je v korelaci s množstvím tukové tkáně. Rozdíly mezi pohlavími jsou proto částečně způsobeny rozdílným množstvím

tuku ukládaného v těle. Skladba mastných kyselin je ovlivněna genetickými faktory, ale na nižší úrovni než prostřednictvím výživy. Mezi plemeny a tukovými tkáněmi existují charakteristické rozdíly ve složení mastných kyselin. Plemeno bílé ušlechtilé má v téměř všech sledovaných tukových tkáních signifikantně vyšší podíl kyseliny linolové než Landrace. Kastráti mají nižší podíl kyseliny linolové než prasničky a obsah kyseliny linolové je v negativním vztahu k přírůstku, v pozitivním vztahu k podílu masa, jakož i v negativním vztahu k podílu tukové tkáně. U méně rostoucích zvířat vykazuje tuková tkán vyšší podíl polynenasycených mastných kyselin než u rychleji rostoucích zvířat. Dochází k vzestupu obsahu polynenasycených kyselin a vody. Přičemž kyselina linolová nesmí překročit 10 % celkových mastných kyselin a linolenová 1 %. Mezní hodnota polynenasycených mastných kyselin je 15 %. S vyšším podílem intramuskulárního tuku roste i podíl nasycených mastných kyselin, to znamená, že podíl nenasycených mastných kyselin klesá (Bečková a Václavková).

Ovlivnění kvality masa a zpracovatelnost výkrmu prasat typu „Porc de Franche-Comté“, kde jsou prasata krmena syrovátkou. Vlivem krmení syrovátkou dochází k velmi dobré konzistenci masa, atraktivní barvě, dobré struktuře a nepřítomnosti exsudátu ve skladované svalovině i v naporcovaných kusech. Ve vařených produktech se vyskytují křehké kotlety, šunka s pevnou a mastnou strukturou, s výrazným aroma a výbornými chuťovými vlastnostmi, pevný a bílý tuk (Association de défense et de promotion de la viande de Porc de Franche-Comté. 2008).

### **Obsah nenasycených mastných kyselin v tuku prasat**

Vliv rostlinných olejů, jako zdroje nenasycených kyselin na kvalitu vepřového masa není zcela znám. Krmné dávky prasat doplněné rostlinnými oleji, jako je sójový, slunečnicový a kukuřičný olej, mají vysoký obsah nenasycených mastných kyselin a mohly by přispět k produkci zdravých potravin.

Ve dříve provedených pokusech se zkrmováním dávek bohatých na slunečnicový olej prasatům se neprojevil výrazný vliv na kvalitativní vlastnosti vepřového masa. Cílem novějších pokusů provedených v Nizozemí bylo zopakovat pokusy při sledování více kvalitativních vlastností vepřového masa a různých typů tkání z hlediska složení obsažených mastných kyselin. Sledoval se vliv slunečnicového oleje a hovězího loje. Výzkum provedený



na 96 prasatech trval 91 dní. Po porážce byly u prasat zjišťovány kvalitativní vlastnosti masa a složení aminokyselin v různých tkáních.

Bylo zjištěno, že konečná hmotnost prasat, průměrný denní příjem krmiva, průměrný přírůstek hmotnosti a konverze krmiva se mezi pokusnými prasaty významně nelišily. Typ tuku v krmivu neovlivnil růst vykrmovaných prasat, vlastnosti jatečného těla se u dvou pokusných skupin nelišily, výsledky pokusu jsou v souladu se zprávami publikovanými dříve, rozdíl v kvalitě masa u prasat pokusných skupin nebyl statisticky průkazný. Již v dřívějších studiích se uvádí, že 7 % vepřového tuku, 4,95 % olivového oleje nebo 3,17 % sójového oleje v krmných dávkách vykrmovaných prasat neovlivnily pH, ztráty vařením, strukturu nebo barvu vepřového masa. V pokusech z roku 1990 nebyly zjištěny rozdíly ve ztrátě vykapáním, ztrátách při vaření, ve zkoušce stříhem a v mramorování svaloviny u prasat krmených živočišným tukem a slunečnicovým olejem. Rozdíly v mramorování nejdelšího zádového svalu u prasat pokusných skupin nebyly statisticky průkazné. Z výsledků hodnocení jatečného těla a kvality masa je zřejmé, že přídavek slunečnicového oleje místo hovězího loje nemění kvalitu vepřového masa. Typ tuku neměl průkazný vliv na vlastnosti jatečného těla (hmotnost, výška hřbetního špeku, podíl tuk : svalovina) a kvalitu masa. Krmná dávka s obsahem slunečnicového oleje významně zvýšila uložení polynenasycených mastných kyselin v tukové tkáni, nejdelším zádovém svalu a játrech na úkor množství nasycených a mononenasycených mastných kyselin, krmná dávka obsahující slunečnicový olej zvýšila obsah nasycených a polynenasycených mastných kyselin v erytrocytech a snížila obsah mononenasycených mastných kyselin a krmná dávka s obsahem slunečnicového oleje zvýšila obsah kyseliny linolové v různých tkáních. Složení mastných kyselin v tkáních ovlivnila spíše krmná dávka obohacená slunečnicovým olejem než hovězím lojem; současně nedošlo ke změně kvalitativních vlastností masa (Feed Mix. 2008).

### **Vliv tuku v krmivu na kvalitu masa**

Tuk se do krmné dávky přidává, když je třeba doplnit energii krmné dávky. Tuk v krmivu je zdrojem mastných kyselin. Olejiny, které se nejčastěji přidávají do krmných směsí obsahují nejvíce nenasycených mastných kyselin. Pro tyto rostliny je charakteristická schopnost tvořit a ukládat v semenech, plodech a případně jiných orgánech tuky v takovém množství, které umožňuje jejich rentabilní průmyslové zpracování (Václavková a kol. 2010). Příjem olejnin ovlivňuje kvalitativní parametry masa.

## **Výzkum určující vliv tukových složek na kvalitu vepřového masa:**

Václavková a kol. (2010) měli v pokusu prasničky hybridní kombinace (ČBU x ČL) x syntetická linie 48. Zvířatům byly zkrmovány čtyři krmné směsi, tj. kontrolní, krmná směs s přídatkem lněného šrotu (7 %), slunečnicového šrotu (5 %) a 1 % CLA (LUTA-CLA). Příjem krmiva a vody byl ad libitum. Po porážce byly sledovány následující ukazatele: procento libového masa přístrojem FOM, hodnota pH (měřena 45 minut post mortem), hodnota pH 24 hodin post mortem. Při laboratorní analýze byla stanovena ztráta masné šťávy, podíl intramuskulárního tuku, oxidační stabilita. Z výsledků vyplynulo, že průměrný denní přírůstek nebyl statisticky průkazně ovlivněn zařazením lněného šrotu, slunečnicového šrotu ani konjugované kyseliny linolové (CLA) do krmné dávky prasat. Avšak byla zjištěna tendence ke zvýšení hodnoty přírůstku u těchto skupin v porovnání se skupinou kontrolní. Nejvyššího průměrného denního přírůstku (869,53 g) dosáhly prasničky krmené směsí s přídatkem slunečnicového šrotu. Podíl libové svaloviny měřený přístrojem FOM byl nevyšší u prasat krmených směsí s 1 % CLA (57,8 %). Obsah intramuskulárního tuku nebyl průkazně ovlivněn, avšak nižší hodnoty dosáhly prasničky krmené směsí s přídatkem CLA. CLA snížila výšku hřbetního tuku a rovněž tuku v libové tkáni. Hodnota pH, měřená 45 minut post mortem v kýtě a pečení byla dietou ovlivněna, nejnižších hodnot pH bylo dosaženo u skupiny prasniček krmených směsí obsahující lněný šrot (5,25 respektive 4,85). Tomu odpovídá i vysoká hodnota ztrát masné šťávy odkapem, která překročila u této skupiny a rovněž u skupiny kontrolní hodnotu pět procent, což lze považovat za indikátor vady masa PSE. Zkrmování různých zdrojů tuků (zejména s vyšším obsahem nasycených mastných kyselin) může zvýšit citlivost masa na oxidaci, čímž dochází k jeho dřívějšímu kažení a zkrácení doby skladovatelnosti. U vzorku masa prasniček krmených směsí s lněným šrotem zaznamenali lehce zvýšenou míru oxidace než u ostatních skupin (zejména 3. a 6. den), avšak výsledek nebyl statisticky průkazný ( $P > 0,05$ ). Z výsledků vyplývá, že druh použité tukové složky krmiva pro vykrmovaná prasata může částečně ovlivnit některé parametry jatečné hodnoty a kvality masa.

### **3.4. Výkrm kanečků**

Nevýhodou výkrmu kanečků je zápach, vůně masa způsobený především látkou skatol, který vzniká při rozkladu bílkovin z tryptofanu a androsteronem, který je typickým samčím steroidním hormonem. Aldosteron i skatol se ukládají v tukové tkáni. Ke tvorbě

skatolu a androsteronu nedochází v případě časně kastrace. Výkrm nekastrovaných prasat je výhodnější, protože mají vynikající produkční vlastnosti a lepší kvalitu masa zejména nižším podílem tuku a vyšším obsahem bílkovin ve srovnání s kastrovanými prasaty (Lundström et al., 2009). Další nevýhodou v chovu kanců je zvýšená agresivita, rannost prasat způsobená vyšší intenzitou růstu a vysokými nároky na krmení, kvalitu krmení a prostředí.

Výhody výkrmu nekastrovaných kanečků byly experimentálně potvrzeny již v osmdesátých letech minulého století. Je vhodné podotknout, že se většinou jednalo o pokusy z výzkumných pracovišť, kde byla prasata ustájena individuálně, proto se neprojevíly jisté nevýhody, které se později objevily až v praktických podmínkách. I přes některá negativa se stále jeví výkrm kanečků jako zajímavá a efektivnější cesta ve výkrmu prasat (Grauer, 2012). Mezi výhody patří především vysoká intenzita růstu, dobrá využitelnost krmiva a vyšší podíl libové svaloviny oproti prasničkám či vepříkům. V neposlední řadě hraje roli životní pohoda zvířat.

Grauer (2012) uvádí, že užitkovost kanečků je charakterizována vyšší zmasilostí, lepší jatečnou výtěžností a zlepšenou konverzí krmiva. V praxi se však potýkáme s problematickým, většinou nižším příjmem krmiva než u vepříků, dokonce někdy i než u prasniček. To se v konečném důsledku projeví tím, že nedochází ke zvýšenému přírůstku, dokonce je často u kanečků nižší než u vepříků a prasniček. Kanečci mají sice vyšší schopnost ukládání dusíkatých látek (bílkovin) než vepři i prasničky, ale zároveň přijímají méně krmiva.

Snížení příjmu krmiva pod optimum má na ukládání bílkovin výrazně vyšší vliv než výrazně vyšší než optimální dávky. Vzhledem k nižšímu reálnému příjmu krmiva se jeví být logické, že pro využití benefitu kanečků bude zapotřebí použití koncentrovanějších krmiv. Podle různých autorů je potřeba lysinu jako první limitující aminokyseliny pro výkrm kanečků o 2,5 – 25 % vyšší než pro vepříky a o 0,5 až 4 % vyšší než pro prasničky. Uvádí se, že po vakcinaci (imunokastraci) kanečků ve 21 týdnech věku se snižuje jejich agresivita na úroveň prasniček (cca o 70 % nižší než u kanečků) a zároveň se zvýšil příjem krmiva (3,32 kg/den u kanečků po vakcinaci, 2,9 kg u prasniček, 2,6 kg u nevakcinovaných kanečků). Zároveň tedy došlo po vakcinaci ke zvýšení průměrného denního přírůstku o 149 g, hmotnosti jatečného těla o 1,48 kg, ale i hřbetního tuku o 1,2 mm v porovnání s kanečkou bez vakcinace. Vzhledem k tomu, že se chování prasat, zejména pak příjem krmiva a ukládání tkání, po imunokastraci výrazně mění, mění se logicky i požadavky na výživu. Po imunokastraci se intenzita ukládání bílkovin u kanečků snižuje na úroveň vepříků. Podobný trend, ale v

obráceném průběhu byl vysledován u ukládání tuku. Kanečci s výrazně nižším ukládáním tuku než vepři po imunokastraci začnou ukládat stejné množství tuku jako vepři. Jednoduše řečeno, po imunokastraci se z kanečků stávají vepři ve všech směrech. Obecně se však po imunizaci kanečků (přibližně 1 týden po druhé vakcinaci) doporučuje použít krmnou směs s vyšší koncentrací aminokyselin, stejným obsahem energie, minerálů a vitamínů jako u vepřů. Zároveň je doporučován podobný přístup v managementu dávkování krmiva jako u vepřů (Grauer, 2012).

### **Kančí „pach“**

Velký vliv na počet zapáchajících zvířat má typ ustájení. Částečně zaroštované podlahy se ukázaly ve stájích určených pro výkrm kanců jako zcela nevhodné, jak potvrdily výsledky aktuálního velkého pokusu, který finančně podpořilo Spolkové ministerstvo pro ochranu spotřebitele, výživu a zemědělství (BMELV). Na projektu s názvem „Eberfütterung“ se podílelo deset partnerských organizací. Kanci vykrmovaní na částečně zaroštovaných podlahách vykazovali významně vyšší obsah skatolu v porovnání s kanci ustájenými na celoroštových podlahách. Důvodem je větší znečištění částečně zaroštovaných podlah exkrementy, z nichž se uvolňuje skatol, který zvířata vdechují do plic a absorbují kůží do organismu. Nejasnou však zůstává otázka, proč vykrmovaní kanci na celoroštových podlahách vykazovali dvakrát tak vysokou hladinu androstenonu v porovnání se sourozenci z jednoho vrhu (vyloučen genetický vliv). Možnou příčinou by mohlo být větší stresové zatížení před, resp. během porážky, protože zvířata byla den před porážkou přemístěna do individuálních kotců v čekárně jatek. To bude vyžadovat ještě preciznější objasnění příčiny.

Mladí kanci v porovnání s vepři přijímají méně krmiva, současně jsou jejich možnosti osvalení srovnatelně vysoké (zpravidla stejná plocha zádového svalstva). Aby mohli vykrmovaní kanci plně využít růstový potenciál, potřebují krmivo s vyšší koncentrací proteinu popř. aminokyselin, zejména v období nástupu pohlavní zralosti, tj. ve věku 4 až 5 měsíců.

Zvýšení koncentrace aminokyselin v krmivu však eskalovalo výši nákladů na krmení (na jednoho kance o 5 až 7 €). K signifikantnímu zvýšení masné a porážkové užitkovosti to však nevedlo. Otázka, zda se přídavek aminokyselin skutečně vyplatí, tak zůstává i nadále otevřená. Konverze krmiva, jatečná užitkovost a kvalita masa byly téměř identické; výsledky popř. rozdílly v parametrech jako podíl hlavních masitých částí a procento intramuskulárního tuku nebyly signifikantní. V oblasti výživy a krmení je také ještě nutné odstranit mnoho

nejasností, jednoznačná tvrzení ohledně strategie krmení proto nejsou v současné době možná. Problémem je velký rozptyl výše přírůstků kanců v období dokrmu, což může vést k nutnosti navýšit počet termínů vyskladnění vykrmených zvířat. S každým dalším tříděním kanců dochází k nárůstu bojů o postavení na pomyslném hierarchickém žebříčku - zvýšené tvorbě stresu, androstenonu, zápachu. Řešení tohoto problému dosud není k dispozici. Kanci se sice mohou již dnes vykrmovat v běžných stájích pro kastovaná zvířata, je nutné však v těchto prostorách eliminovat zdroje stresu, jedním z nich je např. délka žlabu připadajícího na jeden kus, v případě tekutého krmení je třeba počítat s další úpravou poměru mezi počtem zvířat a délkou žlabu. Konkrétní údaje však budou k dispozici až po ukončení příslušných experimentů. Je i možné, že bude muset být omezen počet kanců u jednoho automatu na kaši. To rovněž povede k navýšení stavebních nákladů. Zkušenosti z praxe prokázaly, jak významným stresorem ve výkrmu kanců dokáže být především v letním období zásobování vodou – vybudování jedné napáječky navíc významně přispělo ke zklidnění zvířat. Umístění napáječky mimo odpočinkovou zónu přispělo k dalšímu uvolnění napětí. Otevřenou zůstává i otázka optimálního zábavního materiálu pro kance (Nehasilová, 2012).

## **Kastrace**

Vedle chirurgické kastrace mohou snížit i jiné alternativy kančí zápach, jsou chovatelské podmínky, imunokastrace a strategie krmení (Pauly et al. 2010). Imunokastrace je alternativou chirurgické kastrace a byla v EU povolena v roce 2009. Její hlavní účinky jsou ve snížení zápachu masa, snížení výskytu agresivního chování a lepší vlastnosti růstu než u nekastrovaných prasat. Účinek imunokastrace je založen na blokaci gonadotropin-uvolňujícího hormonu.

## **4. Metodika**

### **4.1. Cíl práce**

Cílem práce bylo ověřit vliv pohlaví (vepřící, prasničky, kanečci) a restrikce krmení na parametry výkrmnosti a jatečné hodnoty s důrazem na obsah a kvalitu intramuskulárního tuku u kanečků.

### **4.2. Rozdělení skupin**

Do testační stanice bylo naskladněno 136 ks prasat genotypu TOPIGS, jejichž průměrná váha na počátku testu činila 22,8 kg živé hmotnosti.

Zvířata byla rozdělena do tří skupin podle pohlaví:

1. Skupina vepřící, kteří byli krmeni do 44 kg živé hmotnosti kompletní krmnou směsí A1 START, 45 – 75 kg živé hmotnosti kompletní krmnou směsí A2 TOP, 75 – 103 kg kompletní krmnou směsí A2 PLUS, 103 – konec výkrmu kompletní krmnou směsí A3 PLUS.
2. Skupina prasničky, které byly krmeny do 51 kg živé hmotnosti kompletní krmnou směsí A1 TOP, 51 – 79 kg živé hmotnosti kompletní krmnou směsí A2 TOP, 79 kg živé hmotnosti – konec výkrmu kompletní krmnou směsí A3 TOP.
3. Skupina kanečci byli krmeni do 52 kg živé hmotnosti kompletní krmnou směsí A1 START, 52 – 72 kg ŽH kompletní krmnou směsí A1 TOP, 72 – 100 kg živé hmotnosti kompletní krmnou směsí A2 TOP, 100 kg živé hmotnosti až do konce výkrmu kompletní krmnou směsí A3 TOP.

Jedna testovaná skupina byla krmena adlibitně a druhá restringovaně. Přechody z krmných směsí byly realizovány skokově.

#### Sledované ukazatele v průběhu testu

Sledována byla průměrná živá hmotnost, denní spotřeba krmiva, a konverze krmiva, zdravotní stav a úhyny.

### **4.3. Ustájení zvířat**

Ustájení bylo provedeno dle metodiky pro testy čistokrevných a hybridních prasat tak, aby bylo dodrženo dvojkové ustájení prasat, v tomto případě stejného pohlaví v kotci.

### **4.4. Výživa a krmení prasat**

Krmení prasat se realizovalo na bázi připravených a zadavatelem dodaných kompletních krmných směsí na dohodnuté živinové hladině. Dávkování jednotlivých skupin a zvířat (dvojice) bylo realizováno dle zadaných krmných křivek samokrmítky Duräumat. Spotřeba krmiva byla zjišťována pro dvojici (jeden kotec) a následně rozpočítána na jednotlivá zvířata.

#### **Spotřeba krmné směsi – restrikce**

Průměrná spotřeba krmné směsi od 64 do 155 dne věku kanečků byla 2,3 kg směsi za den. U vepříků tato průměrná spotřeba od 64 do 162 dne věku činila 2,4 kg směsi za den, u prasniček za ten samý časový úsek jako u vepříků činila spotřeba 2,2 kg krmné směsi za den. Maximální příjem krmné směsi na den byl u kanečků 2,85 kg/den u vepříků 2,85 kg/den a u prasniček 2,50 kg/den.

#### **Spotřeba krmné směsi – adlibitní krmení**

Průměrná denní spotřeba krmné směsi byla u adlibitního krmení počítána od 80 do 136 dne věku prasat. U kanečků byla průměrná denní spotřeba krmné směsi vypočítána na 2,58 kg, u vepříků byla vypočítána na 2,62 kg, přičemž u vepříků spotřeba krmiva ke konci výkrmu stoupá (ve 136 dnu věku je spotřeba krmné směsi 4,1 kg/den). U prasniček tato průměrná denní spotřeba činila 2,5 kg krmné směsi.

### **4.5. Sledované ukazatele**

Ukazatele se sledovaly u každého zvířete v týdenních intervalech. Sledována byla individuální živá hmotnost, spotřeba krmiva a konverze krmiva – přičemž se suma za kotec dělila 2, plocha MLLT při ukončení testu, kvalitativní a kvantitativní parametry jatečné hodnoty včetně běžného jatečného rozboru.

Sledovaná průměrná živá hmotnost u restringovaných kanečků během a na konci výkrmu naznačila, že rostou intenzivněji na rozdíl od vepříků a prasniček, protože byli

vykrmeni o týden dříve. Výkrm kanečků byl ukončen ve 155 dnech věku, při průměrné živé hmotnosti 110,4 kg. Naproti tomu prasničky a vepřici byli vykrmeni ve 162 dnech věku, prasničky s průměrnou živou hmotností 107,3 kg a vepřici s průměrnou živou hmotností 110,2 kg.

Kanečci krmení adlibitně byli poraženi při průměrné živé hmotnosti 109,3 kg ve věku 136 dní. Nejvyšší porážkové hmotnosti dosáhli vepřici se 110,1 kg živé hmotnosti. Prasničky dosáhli při adlibitním krmení nejnižší porážkové hmotnosti a to 105,9 kg živé hmotnosti. Při adlibitním krmení se doba výkrmu nelišila, všechny kategorie byly poraženy ve 136 dnech.



## 5. Výsledky

### Přehled vybraných ukazatelů jatečné hodnoty testovaných prasat při porážce dle pohlaví:

#### Restrikce krmení

Z Výsledků (tabulka 2) u restringovaného krmení lze vidět, že nejvyšší hmotnosti dosáhli kanečci se 110,4 kg živé hmotnosti. Kanečci mají oproti vepříkům a prasničkám vyšší procentuální podíl svaloviny a výšku tuku mají naopak kanečci nižší. Vliv pohlaví v našem testu vychází na podíl svaloviny a výšku jako statistiky významný. Z těchto výsledků vyplývá, že výhody výkrmu kanečků jsou především v intenzitě růstu jako takového a v intenzitě růstu libové svaloviny.

**Tabulka 2. Přehled vybraných ukazatelů jatečné hodnoty testovaných prasat při porážce dle pohlaví – restrikce krmení.**

Ukazatel	Vepřici (n = 23)	Prasničky (n = 22)	Kanečci (n = 23)
Živá hmotnost (kg)	110,2	107,3	110,4
Hmotnost jatečně upraveného těla, teplá (kg)	86,7	85,0	86,5
Hmotnost pravé poloviny JUT (kg)	42,5	41,7	42,2
Jatečná výtěžnost (%)	78,7	79,2	78,4
Podíl svaloviny (%)	54,1	55,9	56,9
Plocha pečeně (mm <sup>2</sup> )	4321	4700	4783
Výška tuku ZP (mm)	17,9	15,9	13,9
Výška svalu ZP (mm)	67,1	69,5	68,4

#### Adlibitní krmení

Z výsledků u adlibitního krmení (tabulka 3) vychází najevo, že rozdíly mezi pohlavím v konečné váze nejsou výrazné. Výška tuku byla zjištěna stejně jako u restringovaného

krmení nejnižší u kanečků, procentuální podíl svaloviny vychází také nejlépe pro kanečky, ovšem rozdíl již není tak výrazný, jako při restriktivním krmení.

**Tabulka 2. Přehled vybraných ukazatelů jatečné hodnoty testovaných prasat při porážce dle pohlaví – adlibitní krmení.**

<b>Ukazatele</b>	<b>Vepřící (n = 23)</b>	<b>Prasničky (n = 22)</b>	<b>Kanečci (n = 23)</b>
Živá hmotnost (kg)	106,0	104,2	106,2
Hmotnost jatečně upraveného těla – teplá (kg)	81,8	79,5	79,2
Hmotnost pravé poloviny JUT (kg)	40,6	39,6	39,2
Jatečná výtěžnost (%)	77,1	76,3	74,5
Podíl svaloviny (%)	58,5	60,1	60,3
Plocha pečeně (mm <sup>2</sup> )	4361	4410	3976
Výška tuku ZP (mm)	17,11	12,84	11,46
Výška svalu ZP (mm)	70,4	68,0	63,4

#### Restrikce x adlibitní krmení

Při porovnání adlibitního krmení a restrikce krmení vychází, že jatečná výtěžnost byla lepší u prasat restringovaně krmených. Výška tuku byla u adlibitně krmených kanečků nižší, ovšem jatečná výtěžnost vychází u všech kategorií lépe při restrikci. Pro zhodnocení restrikce či adlibitního krmení musíme zohlednit i dobu výkrmu, která byla u restrikce krmení u kanečků o 20 dní delší. Pro kanečky vychází nejlépe adlibitní výkrm, díky kratší době výkrmu (z důvodu výskytu kančího pachu), zároveň ale lepších jatečných hodnot dosahují při restrikci krmení.

#### **Přehled ukazatelů jatečné hodnoty u vybraného souboru prasat dle pohlaví**

##### Restrikce krmení

U restrikce krmení opět vycházejí ve výsledcích (tabulka 4) nejlépe kanečci se svou lepší růstovou schopností a nižším ukládáním tuku. Kanečci oproti prasničkám a vepříkům

mají lepší podíl hlavních masitých částí (z nich vychází nejlépe kýta) a největší plochu nejdějšího zádového svalu, který činí 4783 mm<sup>2</sup>. U kanečků vychází oproti vepříkům a prasničkám lépe i hmotnost tukového krytí z hlavních masitých částí, kdy je jeho hodnota nejnižší.

**Tabulka 3. Přehled ukazatelů jatečné hodnoty u vybraného souboru prasat dle pohlaví – restrikce krmení.**

<b>Ukazatel</b>	<b>Vepřici (n = 14)</b>	<b>Prasničky (n = 13)</b>	<b>Kanečci (n = 15)</b>
Hmotnost jatečně upraveného těla (kg)	86,1	84,3	86,1
Hmotnost pravé poloviny JUT (kg)	42,0	41,1	42,2
Hmotnost HMČ (kg)	21,6	21,8	23,9
Hmotnost tukového krytí z HMČ (kg)	6,2	5,6	4,9
Podíl HMČ (%)	51,3	53,2	56,7
Plocha MLLT (mm <sup>2</sup> )	4307	4700	4783
Hmotnost kýty (kg) maso + kost	8,8	9,3	9,9
Hmotnost pečeně (kg) maso + kost	5,1	5,1	5,7
Hmotnost plece (kg) maso + kost	4,2	4,2	4,8
Hmotnost krkovice (kg) maso + kost	2,9	2,8	3,1
Hmotnost boku (kg) celkem	7,4	7,0	6,5
Podíl kýty (%)	20,9	22,6	23,4
Podíl pečeně (%)	12,1	12,4	13,5
Podíl plece (%)	10,1	10,2	11,3
Podíl krkovice (%)	6,9	6,8	7,3
Podíl boku (%)	17,5	17,0	15,4

## Adlibitní krmení

Z výsledků adlibitního krmení (tabulka 5) vychází výsledky kanečků o něco hůře oproti vepříkům a prasničkám. Podíl hlavních masitých částí vychází o něco hůře než u vepříků, plocha nejdelšího zádového svalu vychází pro kanečky opět nejhůře. Ovšem hmotnost tukového krytí z hlavních masitých částí vychází stejně jako u restringovaného krmení lépe oproti vepříkům a prasničkám.

**Tabulka 4. Přehled ukazatelů jatečné hodnoty u vybraného souboru prasat dle pohlaví –adlibitní krmení.**

<b>Ukazatel</b>	<b>Vepřici (n = 14)</b>	<b>Prasničky (n = 13)</b>	<b>Kanečci (n = 15)</b>
Hmotnost jatečně upraveného těla (kg)	80,9	81,1	79,6
Hmotnost pravé poloviny JUT (kg)	40,1	40,4	39,5
Hmotnost HMČ (kg)	20,5	21,5	20,0
Hmotnost tukového krytí z HMČ (kg)	5,8	5,2	5,1
Podíl HMČ (%)	52,6	54,3	51,8
Plocha MLLT (mm <sup>2</sup> )	4361	4410	3976
Hmotnost kýty (kg) maso + kost	8,5	9,0	8,2
Hmotnost pečeně (kg) maso + kost	4,6	4,9	4,6
Hmotnost plece (kg) maso + kost	4,3	4,4	4,1
Hmotnost krkovice (kg) maso + kost	2,6	2,7	2,7
Hmotnost boku (kg) celkem	6,3	6,4	6,7
Podíl kýty (%)	21,9	22,9	21,1
Podíl pečeně (%)	11,8	12,3	11,8
Podíl plece (%)	11,0	11,0	10,7
Podíl krkovice (%)	6,7	6,8	7,1

Podíl boku (%)	16,1	16,2	17,3
----------------	------	------	------

#### Restrikce x adlibitní krmení

Z výsledků testů vychází jako výhodnější restringovaný výkrm kanečků, pro dobrou konverzi krmiva, rychlý růst, dobrou jatečnou výtěžnost a vyšší podíl libové svaloviny. Při adlibitním krmení vychází lépe doba výkrmu, tzn. kanci dosáhnou porážkové hmotnosti dříve, než u restrikce, dochází ale k výraznému zhoršení jatečných ukazatelů. U zhoršení jatečných ukazatelů jde zejména o podíl hlavních masitých částí a plochu nejdelšího zádového svalu. Ovšem čím kratší je doba výkrmu, tím nižší je pravděpodobnost výskytu kančího „pachu“.

#### Intramuskulární tuk

Obsah intramuskulárního tuku ve vztahu k pohlaví z výsledků (tabulka 6) vyšel při adlibitním krmení nepříznivě pro vepřičky, zatímco prasničky dosahují nejlepších hodnot (1,96 % intramuskulárního tuku). Kanečci v testu dosáhli hodnoty 2,18 % intramuskulárního tuku, což znamená, že při adlibitním výkrmu kanců můžeme brát v úvahu pouze výhodu, že výkrm trvá kratší dobu, ovšem při horší průměrné spotřebě krmiva.

Tabulka 5. Obsah intramuskulárního tuku dle pohlaví.

Výživa	Pohlaví	% IMT
Adlibitní	Kanečci (n = 10)	2,18
	Vepřiči (n = 10)	2,31
	Prasničky (n = 10)	1,96
Restrikce	Kanečci (n = 15)	1,65
	Vepřiči (n = 14)	1,97
	Prasničky (n = 14)	2,06

#### Statistická významnost vlivu pohlaví a způsobu krmení na intramuskulární tuk

V porovnání vlivu pohlaví a způsobu krmení (tabulka 7) je statistická významnost mezi restringovanými kanečkami a adlibitními kanečkami v souvislosti se zastoupením

intramuskulárního tuku. Dále je statistická významnost mezi restringovanými kanečky a adlibitními i restringovanými kanečky. To znamená, že rozdíl ve výkrmu je průkazný, stejně tak vliv pohlaví na zastoupení intramuskulárního tuku.

**Tabulka 6. Statistická významnost vlivu pohlaví a způsobu krmení na intramuskulární tuk.**

	Adlibitní kanečci 1.	Adlibitní prasničky 2.	Adlibitní vepřici 3.	Restringovaní kanečci 4.	Restringované prasničky 5.	Restringovaní vepřici 6.
1.		0,2255	0,4897	<b>0,0025</b>	0,4867	0,2125
2.	0,2255		<b>0,0594</b>	0,0753	0,5361	0,9501
3.	0,4897	<b>0,0594</b>		<b>0,0002</b>	0,1518	<b>0,0486</b>
4.	0,0025	0,0753	<b>0,0002</b>		<b>0,0093</b>	<b>0,0438</b>
5.	0,4867	0,5361	0,1518	<b>0,0093</b>		0,5423
6.	0,2125	0,9501	<b>0,0486</b>	<b>0,0438</b>	0,5423	

## 6. Diskuze

Výsledky ukazují, že vliv na jatečnou hodnotu prasat, především podíl intramuskulárního tuku a výšku hřbetního tuku má jak pohlaví prasete, tak restrikce krmiva.

Při adlibitním krmení byla prasata v našem testu vykrmena dříve, než při použití restringovaného krmení, při čem vyšší porážkové hmotnosti dosáhli vepřici. Při využití restringovaného krmení vychází výkrm pro kanečky lépe než pro vepřiky, protože došlo k dosažení porážkové hmotnosti o týden dříve. Což potvrzuje Nowachowicz (2011), který v jeho testu zjistil, že se kanečci vyznačují vysokým denním přírůstkem přepočtených na 180 dní věku a v mladším věku jsou schopni dosáhnout vyšší tělesné hmotnosti ve srovnání s kastráty. V analyzovaných letech zjistil, že mladí kanci s vysokým tempem růstu měli podstatně nižší obsah hřbetního tuku a tak mají i celkový obsah tuku nižší ve srovnání s prasaty s nižší intenzitou růstu. Což se v našem testu potvrzuje, růst kanečků je intenzivnější, než u vepřiků a s nižším podílem tukového krytí.

Restrikce krmiva u kanečků způsobila nižší růst při lepší konverzi krmiva (restrikce 2,3 vs. adlibitní krmení 2,58 kg krmné směsi/den), než při adlibitním krmení. Nevýhodou restrikce je delší doba výkrmu, v našem testu o 20 dní.

Nadeje et al. (2000) se ve své práci shodují s výsledky našeho testu a to, že obsah tuku v kančím mase je nižší než u vepřiků, ale při senzoričtém hodnocení kančí maso dosáhlo nižšího hodnocení s výjimkou textury.

Výkrm kanečků z našeho testu vychází v kvalitativních parametrech lépe s restringovaným krmením, kde se projevuje zejména lepší růst, podíl libové svaloviny a nižší podíl intramuskulárního tuku oproti vepřikům a prasničkám. Což ve své studii potvrzuje Daza et al. (2007) kde uvádí, že prasata krmená restringovaně měla nižší tloušťku hřbetního tuku a nižší procentuální podíl intramuskulárního tuku, než prasata krmená adlibitně. Stejně tak uvádí Lee et al. (2002) ve své studii, že omezené krmení způsobí snížení hřbetního sádla a tvrdí, že celková hodnota masa však nebyla ovlivněna.

Demo et al. (1991), kteří ve své studii zkoumají vliv adlibitního a poloadlibitního krmení kanců tvrdí totožně jako vyšlo v našem testu, že při hodnocení průměrného denního přírůstku vycházejí lépe kanci krmení adlibitně, ale konverze krmiva vycházela lépe u kanců

krmených poloadlibitně. Dále dle výsledků byla tloušťka hřbetního tuku vyšší u adlibitně krmených kanců.

Dos Santos et al. (2012) ve svém testu, který byl zaměřen na vliv restriktce při konečné fázi výkrmu potvrzují, že prasata, která byla adlibitně krmena přibývala na váze rychleji, než ta restringovaná. Imunokastráti vykazovali vyšší tělesné hmotnosti než vepřící a měli lepší koverzi krmiva bez ohledu na příjem. Omezení krmiva na konci výkrmu neovlivnila jatečné vlastnosti prasat. Imunokastráti měli nižší tloušťku hřbetního tuku a vyšší podíl libového masa. Zde se jedná o pouze o vepřičky a imunokastráty, ale studie potvrzuje, že restriktce krmiva zlepšuje konverzi krmiva u vepřičků, ale oproti našemu testu uvádí, že nemá vliv na jatečné vlastnosti vepřičků a imunokastrátů. Podle studie mají imunokastráti vyšší růst, nižší tloušťku hřbetního tuku a vyšší podíl libového masa v porovnání s vepřičky.

V našem testu vychází rozdíl v zastoupení intramuskulárního tuku vlivem pohlaví, což potvrzuje Trefan et al. (2013), který ve svém výzkumu o vlivu dopadu pohlaví spolu s jatečnou hmotností na kvalitu masa, že jsou prokazatelně významné rozdíly mezi pohlavími v křehkosti, mramorování masa, intramuskulárním tuku a pH masa. V testu byli zahrnuti i imunokastráti a podle výsledků jsou srovnatelní s vepřičky. Výrazný rozdíl v kvalitě masa byl mezi kastráty a kanečky. Naopak Garitano et al. (2013) ve své studii také zjistil, že vliv pohlaví (vepřící vs. prasničky) nemá významný vliv na hmotnost jatečně upraveného těla a jednotlivých partií. Tloušťka tuku byla výrazně vyšší u vepřičku než prasniček, stejně tak procentuální podíl intramuskulárního tuku, což se shoduje s výsledky z našeho testu.

V našem testu ovšem nebyl zahrnut „kančí pach“, který výrazně limituje využití vepřového masa pro lidský konzum, proto nelze objektivně posoudit výkrm kanců. Z tohoto důvodu vypadá jako výhodnější adlibitní výkrm kanců, kde jsou kanci vykrmeni za kratší časový úsek a tím se snižuje pravděpodobnost výskytu „kančího pachu“.

Pauly et al. (2009) ve svém testu, kde byli kanci krmeni adlibitně zjistili, že průměrný podíl libového masa činil 57,2 %, přičemž byl průměrný věk při porážce 165 – 180 dní. Z jejich testu bylo zjištěno, že aby došlo k omezení kančího zápachu, tak by měla být zvířata porážena ve 100 – 105 kg živé hmotnosti.

Naopak Neupert et al. (1995) uvádí, že při výkrmu kanců váhový limit 80 kg není efektivní, protože i při této váze se může vyskytnout charakteristický kančí zápach.



Závěrem lze říct, že výkrm kanců je pravděpodobně nejefektivnější při adlibitním krmení do nižších hmotností (okolo 100 kg), výkrm vepříků a prasniček spíše restringovaný.

## 7. Závěr

Cílem práce bylo posouzení vlivu krmení na jatečnou hodnotu prasat spolu s vlivem pohlaví. Práce byla zaměřena především na kanečky a jejich procentuální podíl intramuskulárního tuku při adlibitním a restringovaném krmení.

Součástí hodnocení jatečných ukazatelů byla jatečná hmotnost, hmotnost jatečně upraveného těla, hmotnost hlavních masitých částí, hmotnost tukového krytí z hlavních masitých částí, podíl hlavních masitých částí a jejich jednotlivé zastoupení, plocha nejdelšího zádového svalu a podíl intramuskulárního tuku.

Výsledkem bylo zjištění, že vliv krmení je průkazný. Při adlibitním krmení rostla zvířata rychleji, podíl tukového krytí se zvyšoval a vykrmena byla dříve, než při restringovaném krmení. Největší sklony k zvýšení podílu tukového krytí mají vepřici, kteří v závěru výkrmu přibývali rychleji na váze, než kanečci a prasničky. Naopak nejlepší hodnoty vzhledem k podílu tukové tkáně mají prasničky. Průměrná denní spotřeba krmiva byla větší než u restringovaného krmení ale doba výkrmu byla o 20 dní kratší.

Při restringovaném krmení vychází ve výsledcích nejlépe kanečci, kde kvalitativní parametry masa ukazují nejlepší výsledky. Doba výkrmu kaneček se v testu zkrátila o týden oproti vepříkům a prasničkám. Svědčí to o intenzivním růstu kaneček. Procentuální zastoupení svaloviny mělo také nejlepší hodnoty, spolu s podílem tukového krytí. Obsah intramuskulárního tuku dosahoval lepších hodnot, než při adlibitním krmení a nejlepší z výběru pohlaví.

Lze říci, že restringovaný výkrm kaneček v kvalitativních parametrech masa (mimo „kančí pach“), vychází lépe než adlibitní. Díky dřívějšímu vykrmení vlivem adlibitního krmení (i přes horší kvalitu masa) můžeme eliminovat výskyt „kančího pachu“. Z hlediska ekonomiky (za předpokladu minimálního výskytu kančího pachu) je výhodnější adlibitní výkrm kaneček ale z hlediska kvality masa je výhodnější restringovaný výkrm kaneček, kde kvalitativní parametry předčí ve všech směrech vepřiky a prasničky.

Při využití výkrmu kaneček musí být brán zřetel na odpovídající technologii ustájení (celoroštové podlahy), genotyp jedince a dobu a typ výkrmu, kvůli omezení „kančího pachu“. Pokud jsou dodrženy tyto optimální podmínky, pak dokonale využijeme kladné vlastnosti kaneček, jakou je například vysoká intenzita růstu a nižší podíl tuku.

## 8. Seznam literatury

Association de défense et de promotion de la viande de Porc de Franche-Comté. INDICATION GEOGRAPHIQUE PROTEGEE « PORC DE FRANCHE-COMTE». Besançon Cedex. [online]. BEVIFRANC-INTERPORC - Chambre Régionale d'Agriculture. 2008. [cit. 2013-15-11]. Dostupné z <<http://www.inao.gouv.fr/repository/editeur/pdf/IGP2008/CDCPorcDeFrancheComte.pdf>>.

Barnes, K.M. Winslow, N. R. Shelton, A. G. Hlusko, K. C. Azain M. J. 2011. Effect of dietary conjugated linoleic acid on marbling and intramuscular adipocytes in pork. Journal of Animal Science. 90. 1142-1149.

Bečková, R. Václavková, E. Vepřové maso je zdravé. [online]. Výzkumný ústav živočišné výroby Praha-Uhřetěves. [cit. 2013-2-10]. Dostupné z <<http://www.vepaspol.cz/soubory/vepmas.pdf>>.

Blair, R. 2007. Nutrition and feeding of organic pigs. CABI Head office. Oxfordshire. 322. ISBN: 978 1 84593 191 9.

Cameron. N.D. 1991. Fatty acid composition of lipid in Longissimus dorsi muscle of Duroc and British Landrace pigs and its relationship with eating quality. Meat Science. 295-307.

Cisneros, F. Ellis, M. Baker, D. H. Easter, R. A. McKeith, F. K. 1996. The influence of short-term feeding of amino acid-deficient diets and high dietary leucine levels on the intramuscular fat content of pig muscle. Animal Science. 63. 517-522.

Closa, N.T. Effect of different dietary factors on intramuscular fat content in pigs. [online]. Università Rovina i Virgili. 2012. [cit. 2013-20-12]. Dostupné z <<http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/96335/tesi.pdf?sequence=1>>.

Cordero, G. Isabel, B. Menoyo D. Daza, A. Morales, J. Piñero, C. Lopez-Bote, CJ. 2010. Dietary CLA alters intramuscular fat and fatty acid composition of pig skeletal muscle and subcutaneous adipose tissue. Elsevier Science. 85. 235-239.

Daza, A. Rey, AI. Menoyo, D. Bautista, JM. Olivares, A. Lopez-Bote, CJ. 2007. Effect of level of feed restriction during growth and/or fattening on fatty acid composition and lipogenic enzyme activity in heavy pigs. Animal feed science and technology. 138. 61 – 74.

Demo, P. Poltarsky, J. Flak, P. 1991. The effect of feeding methods on the results of individual test of boar performance. Zivocisna vyroba. 36. 695-706.

dos Santos, AP. Kiefer, C. Martins, LP. Fantiny, CC. 2012. Feeding restriction to finishing barrows and immunocastrated swine. Ciencia Rural. 42. 147 – 153.

D'Souza, D. Intramuscular fat: Does it improve pork quality?. [online]. IMS Newsletter. 31.5.2013. [Cit. 2014-16-2]. Dostupné z <<http://www.sapork.biz/intramuscular-fat-does-it-improve-pork-quality/>>.

Feed Mix. Dietetický tuk a kvalita vepřového masa. [online]. 2008. [Cit. 2013-16-10]. Dostupné z <<http://www.apic-ak.cz/dieteticky-tuk-a-kvalita-vepreveho-masa.php>>.

Garitano, I. Liebana, C. de Vergas, EF. Olivares, A. 2013. Effect of tender on growth performance, carcass characteristics, meat and fat composition of pigs slaughtered at 125 kg of live weight Destinn to Teruel (Spain) ham production. Italian journal of Animal Science. 12. E16.

Grauer, P. Svaz chovatelů prasat v Čechách a na Moravě. [online]. Trouw Nutrition BIOFACTORY. 14.11.2012. [cit. 2014-20-2]. Dostupné z <<http://www.schpcm.cz/aktuality/3vezicky/grauer.pdf>>.

Hocquette, JH. Gondret, F. Baeza, E. Medale, F. Jurie, C. Pethick, DW. 2010. Intramuscular fat content in meat-producing animals: development, genetic and nutritional control, and identification of putative markers. Animal. 4. 303-319.

Chauvel, J. Aguillion, F. Alix, J.C. Pennetier, B. 1981. Concentrated whey in fattening pig feeding on farm testing results. Journées De La Recherche Porcine En France. 30(3). 377-378.

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

Lee, CY. Lee, HP, Jeong, JH. Baik, KH. Jin, SK. Lee, JH, Sohn, SH. 2002. Effect of restricted feeding, low-energy diet, and implantation of trenbolone acetate plus estradiol on growth, carcass trans, and circulating concentrations of insulin-like growth factor (IGF) – I and IGF – binding protein – 3 in finishing barrows. Journal of Animal Science. 80. 84 – 93.

Lundström, K. Matthews, KR. Haugen JE. 2009. Pig meat quality from entire males. Animal Science. 3(11). 1497-1507.

Nadeje, B. Koucky, M. Sevcikova, S. Adamec, T. Lastovkova, J. 2000. Assessment of boar and barrow meat. Czech journal of animal science. 45. 539-544.

Nehasilová, D. Problémy provázející výkrm mladých kanců. [online]. Agronavigator. 22.8.2012. [cit. 2013-24-10]. Dostupné z <<http://www.agronavigator.cz/service.asp?act=print&val=121691>>.

Nupert, B. Claus, R. Herbert, E. Weiter, U. 1995. Influence of sex, energy supply and light on fattening trans and carcass composition and their relation to androsterone and batole concentrations in adipose-tissue od pigs. Zuchtungskunde. 67. 317-331.

Nowachowicz, J. 2011. Fattening and slaughter trans of young boars depending on their growth rate. Annals of animal science. 11. 443-451.

Nurberg, K. Werner, J. Ender, K. 1998. Factors influencing fat composition in muscle and adipose tissue of farm animals. Elsevier Science. 56. 145-156.

Pauly, C. Kupper, T. Spring, P. 2009. Rearing entire male pigs - a possibility in Switzerland. Agrarforschung. 16. 22-27.

Pauly, C. Spring-Staehli, P. O'Doherty, JV. Kraqtten, SA. Dubois, S. Messadéne, J. Bee, G. 2010. The effects of method of castration, rearing condition and diet on sensory quality of pork assessed by a trained panel. Meat Science. 86(2). 498-504.

Szulc, K. Szyndler – Nedza, M. Lucinski, P. Skrzypczak, E. Buczynski, JT. 2011. The effect of sex, slaughter weight and weight gains in PER – AR – LAN fatteners an their slaughter value. African journal of biotechnology. 10. 16107-16112.

Šimeček, K. Zeman, L. Heger, J. 2000. Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty krmiv pro prasata. Brno. MZLU. 124. ISBN: 80-7157-124.

Šimek, M., Zemanová, D., Dvořák, J. GENOTYPY RYR (HAL), VÝŽIVA A UŽITKOVOST PRASAT VE VÝKRMU. [online]. Mendelova zemědělsko lesnická univerzita, Ústav chovu hospodářských zvířat, ústav genetiky, Brno. [cit. 2014-10-1]. Dostupné z < <http://www.mikrop.cz/page.do?id=78>>.

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

Trefan, L. Doeschl-Wilson, A. Rooke, JA. Terlow, C. Bunger, L. 2013. Meta – analysis of effects of tender in combination with carcass weight and breed on pork quality. Journal of Animal Science. 91. 1480 – 1492.

Václavková, E. Bečková, R. 2010. Vliv tukové složky krmiva na jatečnou hodnotu a kvalitu vepřového masa. Náš chov. 10/2010. 62-63

Vernerová, J. Pipek, P. Sklenářová M. Kvalita vepřového masa obohaceného selenem. [online]. Vysoká škola chemicko-technologická, Vepaspol Olomouc. [cit. 2013-3-11]. Dostupné z < <http://www.vepaspol.cz/soubory/s1.pdf> >.

Zeman, L. 2001. Výživa a krmení prasat. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. Brno. 98. ISBN: 8071575585

Zeman, L. 2006. Výživa a krmení hospodářských zvířat. Praha. 360. ISBN: 8086726177.