

## THE EFFECT OF DIET COMPOSITION ON SLAUGHTER VALUE AND QUALITY OF PIG FAT

Šprysl M., Čítek J., Stupka R., Okrouhlá M., Brzobohatý L.

*Czech University of Life Sciences Prague, Czech Republic*

### Abstract

The aim of the study was to assess the slaughter value in pigs and their backfat quality in relation to the nutrition. Pigs, in sex balance, penned in pairs of the (HxPN) x (LW<sub>D</sub>xL) and LW<sub>S</sub> x (LW<sub>D</sub>xL) genotypes, frequencies of up to 72 heads, were fattened (22- 113,5 kg) in test station where their production performance were monitored. Nutrition was an ad-lib, using the CFM according to the specified compound curves. The standard CFMs were added separately flaxseed, corn and flaxseed with corn. After the test the carcass quantity traits were monitored like carcass weight, ZP and FOM classification backfat thickness 1-3, loin eye area as well as carcass quality traits like meat color, water, dry matter and fat sahare content in MLLT, and the total amount of fatty acids. The results were evaluated by statistical software SAS ® Software Release 6.04 proprieties ( 2001) and differences between the characters tested analysis of variance.

Based on these results we can say that the composition of the CFM influences the backfat thicknes at the last thoracic vertebrae; as flax, and corn significantly reduce them. FCM composition did not affects quantitative indicators of the carcass value and meat color. Furthermore, it can be stated, that the corn, compared to flax, increase the lightness of the backfat. Flax then positively influences the meat water binding capacity, the amount of PUFA, negatively affects the overall amount of SAFA and MUFA.

**Key Words:** pig, carcasse, quality, nutrition, flax, corn, fatty acids.

Útlum živočišné výroby se u nás uskutečňuje ekologizací produkce, tedy zvyšováním kvality produktu. U vepřového masa se tato kvalita mj. váže na obsah tuku, který je nositelem chuťových vlastností. Vzhledem k tomu, že moderní genotypy prasat vykazují minimum, většinou nevyzrálého tuku, a to díky vysokému obsahu nenasycených MK, dále relativně vysokým podílem vody v tkáních, což se v důsledku projevuje vyšší měkkostí a vodnatostí masa s nízkým podílem lipidů tvořených nenasycenými MK, nabývá prioritní význam monitoring kvality vepřového sádla s možnostmi jeho ovlivnění.

Tuk je výslednicí vázaných MK o více než 3 atomech uhlíku v molekule. Je esenciální pro zdraví a vývoj savců (VELÍŠEK, 2002). Jeho tvorba probíhá paralelně s proteinem a je funkcí výše energetické hodnoty a složení krmiva (KODEŠ et al., 2001). Čím delší, resp. nižší počet nenasycených vazeb v C-řetězci MK, tím vyšší je tuhost tuku (INGR, 1996, BEČKOVÁ, DANĚK, 2003). Na počtu nenasycených vazeb odvisí i jeho barva (ADÁMEK et al., 1933, WARRIS, 2000), bod tání, hustota (INGR, 1996), viskozita, EV a trvanlivost. O té rozhoduje podíl kyseliny linolové a polynenasycených MK (ADÁMEK et al., 1933, KOPECKÝ, 1967, INGR, 1996).

U prasete se tuk vyskytuje jako adipozní a plstní, tvořící dvě třetiny celkového tuku, zbývajících, několik procent, je tuk inter a intramuskulární tuk (BEČKOVÁ, DANĚK, 2003). Jejich problém, tak jako všech živočišných, je jejich oxidace, jejímž výsledkem, spolu s dalšími faktory (plísňe, kvasinky, bakterie, enzymy), jsou ztráta barvy, změny vůně a chuti (BARVÍŘ, 1967). Tu lze minimalizovat plnohodnotnými dietami, vhodnými parametry krmiv a

jejich výběrem, úpravou, technikou a technologií krmení (ENSER et al, 2000, ANDRT, 2006, ZEMAN et al., 2006, MAROUNEK, 2007, KODEŠ, HUČKO, 2011).

### Materiál a metodika

Cílem práce bylo posouzení kvality adipozního hřbetního tuku ve vztahu k výživě.

#### Zvířata

Prasata, vyrovnaného pohlaví, dvou genotypů, a to ČBUxČL)x(HxPN) a (ČBUxČL)xBO o četnostech po 72 kusech, byla podrobena staničnímu testu, během něhož se sledovala jejich produkční užitkovost. Výkrm probíhal v intervalu 22- 113,5 kg.

#### Výživa, krmení, skupiny

Výživa probíhala ad-libitním zkrmováním kompletních krmných směsí (KKS) v několika fázích s kontinuálním přechodem. KKS byly míchány pro každou samostatnou dvojici prasat téhož pohlaví (2 prasničky, 2 vepřici), a to dle zadané krmné křivky. Používané KKS v testu byly složeny z pšenice, ječmene, sojového extrahovaného šrotu (SEŠ) a krmného doplňku. Pro každou skupinu byly vytvořeny 2 krmné směsi (P1 a P2), které se v průběhu testu míchaly s ohledem na hmotnost, přičemž P1 kontinuálně přecházela na P2. S ohledem na cíl práce se ke standardní KKS přidalo samostatně lněné semínko, kukuřice a lněné semínko spolu s kukuřicí. Tak vznikly 4 skupiny, každá s podskupinou P1 a P2.

### Kvantita a kvalita jatečné hodnoty

Po ukončení testu (průměrná hmotnost 113,5 kg) byla prasata zpeněžena (VRCHLABSKÝ, PALÁSEK, 1992; PULKRÁBEK, 2002) a u vybraných zvířat z každé skupiny se provedl běžný jatečný rozbor dle WALSTRY, MERKUSE (1995). Z jatečné hodnoty se sledovalo z pohledu kvantity, tedy hmotnost JUT za studena (HJUT-kg), klasifikace ZP a FOM, výšky tuku 1-3 (mm), plocha MLLT (mm<sup>2</sup>) a kvality, tedy podíl vody, sušiny a tuku v MLLT, barva MLLT přístrojem Minolta CM 700d a přístrojem Optostar, vaznost MLLT odkapem a celkové množství MK.

### Určení MK

Vzorky hřbetního tuku byly odebrány z pravé jatečné půlky, homogenizovány a podrobeny chemickému

rozboru. Stanovení MK proběhlo zjištěním jejich methylesterů po extrakci celkových lipidů metodou FOLCHA, et al. (1957). Izolované methylestery se stanovily chromatograficky (Master GC fy. Dani) na koloně se stacionární fází polyethylen glycol (FameWax – 30 m x 0,32 mm x 0,25μm), přičemž nosným plynem bylo helium s daným průtokem a teplotním režimem. Takto se následně určily SAFA (nasycené MK), MUFA (mononenasycené MK) a PUFA (polynenasycené MK).

### Statistika

Výsledky testů byly vyhodnoceny statistickým programem SAS® Propriety Software Release 6.04 (2001), vyjádřeny v tabulkách a rozdíly mezi jednotlivými sledovanými znaky byly otestovány analýzou variance, procedurou GLM.5.

**Tabulka 1. Složení kompletních krmných směsí**

Skupina		Komponenty KKS (%)					
		pšenice	ječmen	SEŠ	premix	len	kukuřice
1	P1	40,0	38,3	18,2	3,5	-	-
	P2	46,5	40,0	10,0	3,5	-	-
2	P1	26,5	30,0	20,0	3,5	-	10,0
	P2	53,0	34,0	10,0	3,0	-	10,0
3	P1	28,1	40,0	13,7	3,2	15,0	-
	P2	32,0	40,0	10,0	3,0	15,0	-
4	P1	15,8	30,0	15,5	3,0	15,0	20,0
	P2	22,0	40,0	10,0	3,0	15,0	10,0

### Výsledky a diskuse

Vliv složení krmné dávky na kvalitu masa a tuku udává tabulka 2. Jak přehled uvádí, prokázal se významný ( $P \leq 0,05$ ) meziskupinový rozdíl ve výšce hřbetního tuku 2, měřeného v úrovni posledního hrudního obratle. Jak je zřejmé, nejvíce tuku měla prasata kontrolní skupiny (29,1mm), nejméně (19,9mm) ta, s přidavkem jak lněného semínka, tak kukuřice. Výška tuku nad posledním bederním obratlem (tuk 3) vykazovala mírně stoupající tendenci, u skupiny 4 dosáhla nejvyšší úrovně (31,23 mm), lze tedy usuzovat, že při kombinaci lnu a kukuřice výška tuku vzrůstá, samotný len však danou skutečnost nemusí ovlivňovat. Z výsledků je tedy patrné, že složení krmné dávky ovlivňuje výšku hřbetního tuku.

Pokud se jedná o další ukazatele kvantity, lze konstatovat, že výše uvedená aditiva kvantitu jatečné hodnoty neovlivnily.

Dále tabulka 2 uvádí vybrané kvalitativní ukazatele jatečné hodnoty, a to odkap včetně charakteristik zastoupení vody, sušiny a tuku v MLLT a jeho barvy.

Z uvedených hodnot je zřejmé, že nejvyšší ztráty

masové šťávy odkapem vykazaly skupiny 1 a 4, nejnižší skupina 3 (5,6%) s přidavkem lnu. WIECK et al. (2011) uvádí, že technika krmení prasat (restrikce x ad libit) kvalitu jatečné hodnoty neovlivňuje, aditiva, zvláště podávaná samostatně v podobě lnu, kukuřice, rýže, v mnohých případech ano (LEMBERT et al., 2010, CHOI et al., 2011). Pokud se jedná o barvu masa, je možno konstatovat, že přidavek lnu oproti kukuřici způsobuje tmavší maso.

Tabulka 3 dokumentuje přehled dalších vybraných ukazatelů charakterizujících kvalitu jatečné hodnoty. Z přehledu je patrné, že přítomnost kukuřice a lnu může ovlivnit pouze světlost tuku.

Z výsledků uvedených v tabulce 4 lze konstatovat, že množství nasycených MK (SAFA) bylo téměř totožné u skupin 1 (47,8%) a 2 (47,7%). Tatáž tendence, avšak významně nižší, se prokázala u skupin 3 (42,7%) a 4 (42,8%). Lze konstatovat, nárůst množství lnu v krmivu významně snižuje množství SAFA a naopak. SPECHT-OVERHOLT et al. (1997) uvádějí, že 15% zastoupení lnu v krmné dávce prasat zabezpečuje 45% podíl SAFA v tukové tkáni.

Jak je dále zřejmé, podíl mononenasycených mastných kyselin (MUFA) byl nejvyšší u kontrolní skupiny (41,6%), nejnižší u skupin 3 (34,8%) a 4 (32,9%). Díky vysoké průkaznosti rozdílů ( $P \leq 0,01$ ) lze konstatovat, že obě aditiva, zvláště pak len s kukuřicí významně ovlivňují celkové množství MUFA. S jejich vyšším obsahem v krmivu množství MUFA v tuku klesá.

Pokud se hodnotí celkový počet polynenasycených mastných kyselin (PUFA), ten dosahoval téměř 2x vyšších hodnot u tuku prasat krmených dávkou obsahující len

(skupina 3 a 4). ENSER et al. (2000) rovněž prokázali stejné závěry. Zjistili, že úroveň PUFA je funkcí příjmu lněného semínka. WARANTS et al. (1999) uvádí, že vysoké hodnoty PUFA způsobují u masa a tuku vyšší měkkost, nižší skladovatelnost, na druhé straně zvyšuje jejich obsah  $\omega$ -3 mastných kyselin (ROMANS et al., 1995). Uvedení autoři dále uvádějí, že 15% zastoupení lnu celkový obsah MK zvýší o 35%, což dokládají i MUSELLA et al. (2009).

**Tabulka 2. Přehled kvantitativních ukazatelů jatečné hodnoty a chemické složení pečeně s ohledem na typ krmení**

Ukazatel	Skupina							
	1		2		3		4	
	x	s	x	s	x	s	x	s
HJUT	89,8	5,75	89,7	4,04	95,0	6,08	89,1	8,43
FOM	56,9	2,50	56,9	2,30	56,2	2,51	56,4	3,58
ZP	54,6	3,08	54,8	3,54	54,2	2,85	55,2	3,18
tuk1 (mm)	39,4	4,32	38,1	5,83	39,8	6,71	36,5	5,89
tuk2 (mm)	29,1 <sup>a</sup>	4,13	25,9 <sup>b</sup>	4,97	25,8 <sup>c</sup>	4,10	19,9 <sup>abc</sup>	8,89
tuk3 (mm)	27,5	5,23	28,3	4,31	26,3	3,92	31,2	16,53
plocha MLLT	5339	482	5295	422	5573	488	5233	661
odkap %	8,3 <sup>a</sup>	3,17	7,8 <sup>b</sup>	2,01	5,6 <sup>abc</sup>	2,27	8,4 <sup>c</sup>	1,72
pečeně-voda	73,6	1,09	73,6 <sup>a</sup>	0,63	74,5 <sup>a</sup>	1,18	73,4	0,81
pečeně-sušina	26,4	1,09	26,3	0,63	25,5 <sup>a</sup>	1,18	26,5 <sup>a</sup>	0,81
pečeně-tuk	2,1 <sup>a</sup>	0,98	1,5 <sup>a</sup>	0,31	1,8	0,52	1,8	0,51
barva Optostar	57,27	11,0	55,78	8,74	64,00	6,40	55,31	9,91

Diference hodnot označených stejným písmenem jsou statisticky významné.  
Pro  $P \leq 0,05$  bylo použito malých písmen

**Tabulka 3. Barva tuku v závislosti na složení krmné dávky**

Ukazatel	Skupina							
	1		2		3		4	
	x	s	x	s	x	s	x	S
minolta L*	79,79	1,35	80,41 <sup>a</sup>	1,55	79,92 <sup>a</sup>	0,96	79,08	3,24
minolta A	- 0,76	0,26	- 1,06	0,33	- 0,69	0,34	- 0,54	0,55
minolta B	7,57	0,57	7,8	0,74	7,26	0,62	7,47	0,80

Diference hodnot označených stejným písmenem jsou statisticky významné.  
Pro  $P \leq 0,05$  bylo použito malých písmen

**Tabulka 4. Zastoupení celkových mastných kyselin v KD**

Ukazatel	Skupina			
	1	2	3	4
SAFA	47,78 <sup>A</sup>	47,73 <sup>B</sup>	42,72 <sup>AB</sup>	42,81 <sup>AB</sup>
MUFA	41,57 <sup>A</sup>	40,65 <sup>B</sup>	34,79 <sup>AB</sup>	32,94 <sup>AB</sup>
PUFA	10,62 <sup>A</sup>	11,56 <sup>B</sup>	22,46 <sup>AB</sup>	24,21 <sup>AB</sup>

Diference hodnot označených stejným písmenem jsou statisticky významné.  
Pro  $P \leq 0,01$  bylo použito velkých písmen

## Závěr

Cílem práce bylo posouzení vlivu lnu a kukuřice v krmivu na některé ukazatele kvantity a kvality jatečné hodnoty prasat zvláště se zřetelem na obsah mastných kyselin v jejich hřbetním tuku. Na základě získaných výsledků lze konstatovat, že složení KKS

- ovlivňuje výšku tuku v místě posledního hrudního obrátle v rovině plicního řezu; jak len, tak kukuřice významně výšku snižují,
- neovlivňuje kvantitativní ukazatele jatečné hodnoty, jakož i barvu masa.

Dále lze konstatovat, že kukuřice, oproti lnu, zvyšuje světlost tuku, len pak pozitivně ovlivňuje vaznost masa a množství PUFA a negativně ovlivňuje celkové množství SAFA i MUFA.

## Seznam literatury

- Adámek, J. a kol.: Chemická technologie – Výroba a zpracování tuků a vosků. Praha, 1933, 5 s.
- Andrt, M.: Technika a technologie v živočišné produkci. Praha, ČZU, 2006, 59 s.
- Barvů, J.: Organoleptické hodnocení žluknutí potravin. Seminář o žluknutí tuků a jiných potravin, 13.-14.9. 1966, Praha, 1967, 65-68.
- Bečková, R., Daněk, P.: Současné trendy ve výživě a problematika stresu a kvality masa u současných genotypů prasat. Č. Budějovice, 2003, 36-37.
- Enser, M., Richardson, R. I., Wood, J. D., Gill, B. P., Sheard, P. R.: Feeding linseed to increase the n-3 PUFA of pork: fatty acid composition of muscle, adipose tissue, liver and sausages. Meat Science, 55, 2000, 201-212.
- Folch, J. M., Lees, M., Sloane-Stanley, G. H.: A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. Journal of Biological Chemistry, 226, 1957, 497-509.
- Choi, Yun-Sang, et al.: Effects of rice bran fiber on heat-induced gel prepared with pork salt-soluble meat proteins in model system. Meat Sci., 5, 2011, 88, 1, 59-66.

Ingr, I.: Technologie masa. Brno, MZLU, 1996, 263s.

Kodeš, A., Mudřík, Z., Hučko, B., Kacerovská, L.: Základy moderní výživy prasat. ČZU Praha, KVKHZ, 2001, 116.

Kodeš, A., Hučko, B.: Vliv výživy na kvalitu jatečného těla, masa a sádla u prasat. KVKHZ, ČZU, Praha, in <http://ksz.af.czu.cz/akce/p01/kodes.htm>, 6.3.2011.

Kopecký, A.: Oxidativní žluknutí jedlých tuků a olejů. Seminář o žluknutí tuků a jiných potravin, 13.-14. 9.1966, Praha, 1967, 3s.

Lembret, B., Prunier, A., Bonhomme, N., Foury, A., Mormède, P., Dourmad, J.Y.: Physiological traits and meat quality of pigs as affected by genotype and housing system. Meat Sci., 5, 2011, 88, 1, 14-22.

Marounek, M.: Konjugovaná kyselina linolová v živočišných produktech: souvislost s výživou zvířat a zdravím lidí. VÚŽV Praha, 2007, 18 s. In: Thiel-Cooper, R.L. et al: Conjugated linoleic acid changes swine performance and carcass composition. J. Anim. Sci., 79, 2001, 1821-1828.

Musella, M., Cannata, S., Rossi, R., Mourot, J., Baldini, P., Corino, C.: Omega-3 polyunsaturated fatty acid from extruded linseed influences the fatty acid composition and sensory characteristics of dry-cured ham from heavy pigs. J. Anim. Sci., 11, 2009, 87, 11, 3578-3588.

Pulrábek, J.: Hodnocení jatečných prasat podle SEUROP systému v ČR. Náš chov, 2002, 5, 9-16.

Romans, J. R., Wulf, D.M., Johnson, R. C., Libal, G.W., Costello, W.J.: Effects of Ground Flaxseed in Swine Diets on Pig Performance and on Physical and Sensory Characteristics and Omega3 Fatty Acid Content of Pork: 11. Duration of 15% Dietary Flaxseed. J. Anim. Sci., 1995, 73, 1987-1999.

Specht-Overholt, S., Romans, J. R., Marchello, M. J., Izard, R. S., Crews, M. G., Simon, D. M., Costello, W. J., Evenson, P. D.: Fatty Acid Composition of Commercially Manufactured Omega-3 Enriched Pork Products, Haddock, and Mackerel. J. Anim. Sci., 1997, 75, 2335-2343.

Velíšek, J.: Chemie potravin 1. Tábor, 2002, 73s.

- Vrchlabský, J., Palásek, J.: Objektivizace třídění jatečných těl zvířat. ZZ, VÚVL Brno, 1992, 22.
- Walstra, P., Merkus, G. S. M.: Procedure for assessment of the lean meat percentage as a consequence of the new EU reference dissection method in pig carcass classification. Anim.Sci. Group, 1996, Wageningen University Research, Lelystad, Netherland.
- Warnants, N., Van Oeckel, M. J., Boucque, C.V.: : Incorporation of Dietary Polyunsaturated Fatty Acids into Pork Fatty Tissues. J.Anim.Sci., 1999, 77, 2478–2490.
- Warriss, P.D.: Measuring the composition and chemical characteristics of meat. In: Warriss P.D., Meat Sci., Wallingford, UK, CAB-Int., 2007, 229-251.
- Wiecek, J., Rekiel, A., Batorska, M., Skomial, J.: Effect of restricted feeding and realimentation periods on pork quality and fatty acid profile of *m. longissimus thoracis*. Meat Sci., 2011, 87, 3, 244-249.
- Zeman, L., Doležal, P., Kopřiva, A., Mrkvicová, E., Procházková, J., Ryant, P., Skládanka, J., Straková, E., Suchý, P., Veselý, P., Zelenka, J.: Výživa a krmení hospodářských zvířat. Praha, Profi Pres, 2006, 61, 99, 360.

Práce vznikla za finanční podpory záměru MŠM č. 6046070901.