

## QUANTIFYING THE IMPACT OF SEX ON THE COMPOSITION OF THE FATTY ACIDS IN THE ADIPOSE TISSUE IN PIGS

Šprysl M., Čítek J., Stupka R.

Czech University of Life Science Prague, Czech Republic  
sprysl@af.czu.cz

### Abstract

The aim of this work is to objectively assess the quality of pork meat and fat in relation to sex. From this purpose animals on the frequency of 72 pieces of different genotypes, sex balance was observed in the test station. Their fattening took place in the interval 22 - 113.5 kg. Their feeding was ad-lib on the basis of complete feed mixtures (FCM). Feed mixtures were mixed for each individual pair of pigs (2 gilts, 2 barrows), according to the specified feeding curves. FCM were consistently composed of the components of wheat, barley, soybean meal and feed supplement. For each group were created 2 FCM (P1, P2). FCMs were mixed depending on the weight, which continually passed P1 to P2. With regard to the objective work formed the animals in Group 1 and 2, then fed a standard FCM P1 and P2 frequencies of 36 barrows and 36 gilts, to which were also added flax seed and corn (15/10 %). After the test a selected sample of animals from each group performed an dissection analysis. The carcass quality was monitored in terms of quantity as well as quality and then the dorsal fat and MLLT samples were intended fatty acid profiles. On the base of obtained results one could say that gilts show a better conformation, less IMF as well as adipose fat than barrows. They have a higher proportion of meat in slaughter and lower parts of their fitness. The study did not demonstrate a significant effect of sex on the chemical composition of meat and FA content.

**Key Words:** pig, sex, testation, carcass, fatty acids

Jestliže počátkem devadesátých let soběstačnost ČR v komoditě vepřové maso dosahovala 120%, dnes tato činí sotva polovinu. Příčiny tohoto stavu jsou mnohé, nicméně obliba vepřového masa zůstává prakticky stálá a představuje zhruba polovinu z celkové spotřeby masa. Nutno konstatovat, že vysoká spotřeba VM je funkcí jeho stále příznivé ceny, která se od konce sedmdesátých let změnila minimálně. Oproti jiným komoditám denní spotřeby je tato prakticky neměnná, neb za 120 kg prase se v první třídě napevno v živém se totiž dříve platilo cca 24,-Kč/kg, dnes za totéž prase cca 27,-Kč.

Situaci i chov prasat v ČR, jako člena EU, lze charakterizovat postupným snižováním stavů. Je to důsledek celkové nadvýroby VM v rámci EU, kterou však nelze realizovat v jiných světových regionech, díky vysokým výrobním nákladům, které jsou funkcemi globalizace trhu, welfaru, ochrany ŽP a potravinové bezpečnosti. Eliminace nadprodukce VM se v rámci EU řeší podporou ekologizace jeho výroby, jejíž podstata spočívá ve zvyšování kvality produktu. Ta nabývá, zvláště v posledním období, prioritní význam, neboť existují stále stížnosti konzumentů na nízkou kvalitu potravinářských produktů, zpracovatelů na vysokou zmasilost moderních genotypů prasat s minimem tuku, který je nositelem chuťových vlastností. Tyto moderní genotypy charakterizuje nevyzrálý tuk, relativně vysoký podíl vody v tkáních, vyšší měkkost a vodnatost masa a nízký podíl lipidů velkou většinou tvořených nenasycenými MK.

Tuk je výslednicí vázaných MK o více než 3 atomech uhlíku v molekule. Je esenciální složkou ve výživě savců, včetně člověka, pro jejich zdraví a vývoj (VELÍŠEK, 2002). Z chemického hlediska jsou to estery glycerinu a

vyšších MK. Ty mohou být jednoduché i smíšené, pro každý druh jiné, v jiném poměru, což způsobuje různost fyzikálních a chemických vlastností tuků toho kterého zástupce. Pevné tuky obsahují mnoho nasyčených MK s převahou kyselin palmitové a stearové (AZAIN, 2004).

Tuková tkáň je výslednicí skladby tukových buněk a vaziva. Existuje jako adipózní a plstní, který tvoří dvě třetiny celkového tuku u prasat. Zbývající třetina je tuk inter a intramuskulární, přičemž podíl tohoto tvoří u prasat pouze několik procent (BEČKOVÁ, DANĚK, 2003).

Tvorba tuku probíhá paralelně s tvorbou proteinu a je funkcí výše energetické hodnoty a složení krmiva (KODEŠ a kol., 2001), což významně ovlivňuje jeho konzistenci. Čím delší, resp. nižší počet nenasycených vazeb v C-řetězci MK, tím vyšší tuhost tuku (INGR, 1966, (BEČKOVÁ, DANĚK, 2003). Rovněž se mění i jeho barva (WARRIS, 2000, AZAIN, 2004.), bod tání, hustota (INGR, 1996), viskozita, EV a oxidace, resp. trvanlivost, závislá na nízkém podílu kyseliny linolové a polynenasycených MK (KOPECKÝ, 1967, INGR, 1996, AZAIN, 2004).

Oxidace tuků probíhá ve fázích, a to

- iniciace, spočívající v radikalizaci atomů vodíku metylenové skupiny mezi konjugovanými dvojnými vazbami kyseliny linolové, působením energie (UV, záření), případně kovů (Fe),
- propagace, kdy vzniklá hydroperoxidový radikál, dále reakcí s dalším kyslíkem až peroxid, což přechází v řetězovou reakci, pokračující do vyčerpání nenasycených MK a kyslíku,
- terminace, kdy různé radikály reagují navzájem mezi sebou (INGR, 1996).

Výsledkem je ztráta barvy tuku, rozklad přirozených pigmentů, změny vůně a chuti (BARVÍŘ, 1967) díky působnosti dalších faktorů, jako plísně, kvasinky, bakterie (hydrolyza), enzymy (vznik trimethylaminu), apod.

Minimalizaci nežádoucích, výše uvedených projevů, lze úrovní výživy plnohodnotností diet a zdravotně-hygienickými parametry krmiv, jejich výběrem, technologickou úpravou, technikou a technologií krmení (KODEŠ, HUČKO, ANDRT, 2006, ZEMAN et al., 2006).

V posledním období se zvýšil zájem o působení konjugované kyseliny linolové (CLA), esenciální pro lidské zdraví. Konjugované kyseliny linolové jsou izomery MK linolové (cis 9, cis 12-C 18:2). Existují různé CLA s konjugovanými dvojnými vazbami, studuje se vliv zkrmování konjugované MK na změnu užitkovosti prasat (BEČKOVÁ, DANĚK, 2003). Důvodem jsou její pozitivní fyziologické účinky spočívající v prevenci proti civilizačním nemocem, neb má mj. lipodystrofický účinek. Hlavním zdrojem CLA jsou produkty přežvýkavců (maso i mléko), které zvyšují retenci CLA v tkáních a výrazně ovlivňují profilu MK v jejich lipidové frakci (MAROUNEK, 2007). Nejedná se pouze o obsah CLA, ale také o poměr polynenasycených MK (PUFA) řady n-3 a n-6, neb s ohledem na lidskou výživu je žádoucí jejich poměr zvýšit (ENSER et al, 2000, MAROUNEK, 2007).

## Materiál a metodika

Cílem práce je objektivní posouzení kvality vepřového masa a tuku (obsah intramuskulárního tuku, barva, textura) ve vztahu k pohlaví.

### Zvířata

Zvířata o četnosti 72 kusů různých genotypů, vyrovnaného pohlaví, byla sledována v rámci staničního testu. Jejich výkrm probíhal v intervalu 22- 113,5 kg.

### Výživa, krmení, skupiny

Výživa se realizovala na bázi zkrmování kompletních krmných směsí (KKS) ad-libitně pomocí samokrmítek Duräumat v několika fázích s kontinuitním přechodem. Krmné směsi byly míchány pro každou samostatnou dvojici prasat (2 prasničky, 2 vepřici), dle zadané krmné křivky. Používané KKS během testu byly konstantně složeny z komponentů pšenice, ječmene, sojového extrahovaného šrotu (SEŠ) a krmného doplňku. Pro každou skupinu byly vytvořeny 2 krmné směsi (P1 a P2): P1: pšenice 40, ječmen 38,3, SEŠ 18,2, premix 3,5 %, P2: pšenice 46,5, ječmen 40, SEŠ 10, premix 3,5 %).

KKS byly v průběhu výkrmu míchány v závislosti na hmotnosti, kdy P1 kontinuálně přecházela na P2. S ohledem na cíl práce tvořila tak zvířata skupiny 1 a 2, tedy krmnou standardní KKS P1 a P2 o četnostech 36 ks vepřiků (SK1) a 36 ks prasniček (SK36), do které byly navíc přidány lněné semínko a kukuřice (15/10%).

### Kvantita a kvalita jatečné hodnoty

Po ukončení testu byla prasata o celkové průměrné živé

hmotnosti 113,5 kg realizována systémem SEUROP (VRCHLABSKÝ, PALÁSEK, 1992; PULKRÁBEK, 2002) a u vybraného vzorku zvířat z každé skupiny se provedl běžný jatečný rozbor dle WALSTRY, MERKUSE, 1995. Z jatečné hodnoty se sledovalo z pohledu

- **kvantitativní**  
živá hmotnost v kg (HMZIV),  
hmotnost JUT a jeho pravé půlky za studena v kg (HMPPS, hmJUTst),  
hmotnost a poměr kýty (kytce), pečeně (pecce),  
plece (plece) a krkvice (krkce) v kg a %,  
klasifikaci SEUROP dle ZP a FOM,  
výšku tuku dle ČSN 466160 v mm,  
plochu MLLT v mm<sup>2</sup>,
- **kvalitativní**  
pH 45 min p.m. svalů MLLT a MS,  
teplotu 45 min p.m. svalů v MLLT a MS  
EV 50 min p.m. svalů MLLT a MS v μS,  
barva masa (MLLT) 24 hodin p.m. přístrojem  
Minolta CM 700d a přístrojem Optostar,  
vaznost masa (MLLT) - ztrátou masové šťávy  
odkapem,  
textura - 48 hodin p.m. přístrojem TA.XTplus  
Stable Micro Systems sonda - Warner-Bratzler,  
podíl vody, sušiny v MLLT,  
podíl intramuskulárního tuku v MLLT,  
podíl mastných kyselin v hřbetním tuku.

### Určení MK

Reprezentativní vzorky hřbetního tuku (*m. longissimus lumborum et thoracis* – MLLT) byly odebrány z pravé jatečné půlky, dále homogenizovány a podrobeny chemickému rozboru v laboratoři Katedry speciální zootechniky ČZU v Praze.

Stanovení MK bylo provedeno zjištěním jejich methylesterů po extrakci celkových lipidů metodou FOLCHA et al. (1957). Izolované methylestery byly stanoveny plynovým chromatografem Master GC fy. Dani (split režim, detektor FID) na koloně se stacionární fází polyethylen glycol (FameWax – 30 m x 0,32 mm x 0,25μm). Jako nosného plynu bylo použito helia s průtokem 5 ml/min v teplotním režimu: teplota nástřiku 50 °C (2'), po 10 °C/1' až na 230 °C (8'), teplota detektoru 220 °C.

Takto se následně určily:

SAFA, tedy nasycené MK (C10v0, C12v0, C14v0, C16v0, C16v1, C17v0),  
MUFA, tedy mononenasycené MK (C17v1, C18v0, C18v1, C18v2),  
PUFA, tedy polynenasycené MK (C18v3, C18v39, C20v0, C20v1, C20v2, C20v3, C20v4, C20v5, C21v0).

### Statistika

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

## Výsledky a diskuse

Z tabulky č. 1 je zřejmé, že sledované hmotnosti prasat jsou významně vyšší, a to ve prospěch vepřίκů. Vzhledem ke skutečnosti, že mnohé ukazatele charakterizující vlastnosti jatečné hodnoty jsou ovlivněny výší dosažené hmotnosti, trendy týkající se následujících ukazatelů nemusí ve velkých populacích být obecně platné.

Pokud jde o vepřıký, toto pohlaví vykázalo oproti prasnícím významně vyšší fenotypové hodnoty charakterizující tvorbu a ukládání tuku, což se projevilo i v jejich zmasilosti. Skutečnost prokázala rovněž OKROUHLÁ et al. (2009), která uvádí, že se zvyšujícím se podílem svaloviny klesá průměrná výška hřbetního tuku. Výše diferencí odpovídají KULOVANÉ (2002), která tyto uvádí ve výši cca 8 %.

Z výše diferencí výšek tuku (5,56-3,93-2,17) je zřejmé, že zvyšování tučnosti JUT postupuje kaudokraniálním vektorem. Stejný trend zvyšování tučnosti prasat prokázali u jatečné partie bok PULKRÁBEK et al. (2008), kteří z obsahu sušiny navrhli odhad tučnosti dané partie. Vyšší tučnost vepřıků, oproti prasnícím, se rovněž projevila i

v horší jejich realizaci JUT a nižší ploše MLLT. V této souvislosti FIEDLER (1995), PULKRÁBEK et al (1996) uvádějí velmi těsný vztah ( $r = -0,90$  až  $-0,97$ ) mezi podílem svaloviny a tuku v JUT. Nutno však počítat, že snížený podíl tuku se může projevit ve zvýšení podílu kostí, kůže a šlach, což z hlediska jatečné hodnoty není vhodné, z hlediska konstituce zvířat však ano (TVRDOŇ, ČECHOVÁ, 2002).

Pokud se jedná o základní ukazatele chemické analýzy MLLT, lze konstatovat, že vyšší hmotnost a tedy i tučnost vepřıků se pojí s vyšším obsahem sušiny a menším množstvím vody. Pokud se jedná o množství IMT, ten rovněž s vyšší hmotností stoupá, což však neprokázala OKROUHLÁ et al. (2008). I když se neprokázaly významné diference mezi pohlavím, lze konstatovat, že bez ohledu na něj, je množství IMT z hlediska dieteticko-zdravotně výživářského doporučení nízké (KOUCKÝ, 1995). ADAMEC (1991) uvádí, že obsah IMT zaznamenává stálý pokles, jeho podíl pod 2% je obvyklý jev. Na druhé straně se skutečnost projevuje ve zhoršených senzorních vlastnostech (PIPEK, POUR, 1998, STUPKA et al., 2009).

**Tabulka 1. Vybrané komponenty jatečné hodnoty zjištěné při porážce bez ohledu na skupinu, s ohledem na pohlaví včetně základního chemického složení MLLT**

Ukazatel	Vepřıký		Prasnícý		Významnost <sup>1</sup>
	x	S	x	s	
Hmziv (kg)	116,06	7,42	111,16	6,90	*
Hmpps (kg)	46,13	3,29	44,04	2,84	*
hmotnost JUT (kg)	93,33	6,30	89,26	5,66	*
ZPtuk (mm)	19,10	4,45	14,98	4,05	*
ZPsva (mm)	76,79	7,73	76,36	6,39	
ZPPR (%)	55,59	3,76	58,10	3,16	*
tuk1 (mm)	41,13	5,77	35,57	4,85	*
tuk2 (mm)	25,16	4,81	21,23	6,13	*
tuk3 (mm)	26,91	4,31	24,74	8,70	
plocha MLLT mm <sup>2</sup> )	50,58	5,18	54,18	5,93	*
pečeně-voda (%)	71,93	2,22	72,63	1,54	
pečeně-sušina (%)	28,07	2,22	27,37	1,54	
pečeně-tuk (%)	2,19	0,75	1,88	0,68	

<sup>1</sup> Rozdíly mezi průměry označené \* jsou statisticky významné ( $P \leq 0,05$ ).

Z tabulky č. 2 je zřejmé, že pohlaví částečně ovlivní jak absolutní, tak relativní jejich zastoupení v JUT, a to ve prospěch prasníc. Ty, proti vepřıkům, disponují vyšší zmasilostí, resp. nižší tučností, jednotlivých partií. Trendy odpovídají dřívější práci DUFKA et al (1987), kteří uvádějí vysokou korelaci mezi podílem HMC a výškou hřbetního tuku ( $r = -0,72$ ).

Z tabulky č. 3 vyplývá, že pohlaví mírně ovlivňuje pH kýty (0,23) a pečeně (0,13), a to ve prospěch prasníc, přestože vepřıký vykázali oproti prasnícím vyšší tučnost

a hmotnost. Jak dokumentuje JANDÁSEK et al. (2004), je možné, že některé parametry kvality mohou být rovněž ovlivněny genotypem. Rovněž se nezdá, že diference by mohly být funkcí teploty. Rovněž odkap byl prokázán vyšší u vepřıků oproti prasnícím o 1,36%.

Vzhledem ke skutečnosti, že diference průměrných hodnot sledovaných kvalitativních parametrů nejsou průkazné, a to i v charakteristikách barvy, možno konstatovat, že pohlaví nemělo vliv na průběh a výskyt abnormálních zrácích procesů masa.

**Tabulka 2. Přehled zastoupení HMC bez ohledu na skupinu, resp. s ohledem na pohlaví**

Ukazatel	Vepřici		Prasničky		Významnost <sup>2</sup>
	x	s	x	s	
kýta celkem	12,26	1,04	12,01	1,05	
kýta-maso	9,78	0,87	9,67	1,49	
kýta-tuk	2,48	0,46	2,35	1,32	
kýta-maso %	21,22	1,19	21,91	3,08	
kýta-tuk %	5,36	0,86	5,32	3	
pečeně celkem	8,56	0,91	8,01	0,7	*
pečeně-maso	5,93	0,62	5,95	0,54	
pečeně-tuk	2,63	0,47	2,07	0,37	*
pečeně-maso %	12,85	0,88	13,5	1	
pečeně-tuk %	5,69	0,9	4,68	0,72	
krk celkem	3,53	0,46	3,51	0,39	
krk-maso	3,05	0,34	3,09	0,34	
krk-tuk	0,48	0,21	0,43	0,2	
krk-maso %	6,61	0,52	6,99	0,6	
krk-tuk %	1,03	0,44	0,98	0,44	
plec celkem	6,06	0,56	5,77	0,5	
plec-maso	4,43	0,39	4,45	0,41	
plec-tuk	1,63	0,31	1,33	0,25	*
plec-maso %	9,61	0,57	10,08	0,67	
plec-tuk %	3,53	0,58	3,01	0,52	

<sup>2</sup> Rozdíly mezi průměry označené \* jsou statisticky významné ( $P \leq 0,05$ ).

**Tabulka 3. Chemické vlastnosti masa v závislosti na pohlaví a bez ohledu na skupinu**

Ukazatel	Vepřici		Prasničky	
	X	S	X	s
PHM	6,11	0,52	6,34	0,38
TMS	33,19	3,22	33,35	3,89
pHML	6,03	0,33	6,16	0,35
tML	34,09	3,27	33,54	2,97
Barva L* (%)	53,56	4,74	52,27	3,56
Barva A (%)	1,14	1,82	0,46	1,71
Barva B (%)	10,23	1,92	9,58	1,65
Odkap (%)	8,97	3,14	7,61	2,74

Z tabulky č. 4 je patrné, že pohlaví významně ( $P \leq 0,05$ ) ovlivňuje obsah kyselin palmitové, linolové, arachové, eikosanové a eikosadienové. Nejvýraznější vliv pohlaví se prokázal u zastoupení kyseliny linolové (1,49% ve prospěch prasniček) a palmitové (1,13% ve prospěch vepřiků). Obdobnou skutečnost, že kastráti vykazují méně kyseliny linolové než prasničky, prokázal GATLIN et al. (2005) a MAROUNEK (2007). Nejméně výrazný vliv pohlaví na obsah MK, daný mezipohlavní diferencí (0,04%), se prokázal u MK arachové, eikosanové a

eikosadienové, jejíž podíl byl, oproti výše uvedeným, vyšší u vepřiků. U ostatních MK se vliv pohlaví na jejich zastoupení ve vepřovém mase a tuku prakticky neprokázal.

Lze konstatovat, že u prasniček, oproti vepřikům, byl prokázán nižší (1,86%), resp. vyšší (2,11) obsah polynenasycených MK (PUFA). Pokud jde o obsah mononenasycených MK (MUFA), mezipohlavní rozdíl byl minimální (0,23%), což odpovídá prokázaným tendencím ROZMAITÉ, ŠVIRMICKASE (2010).

**Tabulka 4. Zastoupení jednotlivých MK v MLLT s ohledem na pohlaví**

Ukazatel/ MK (%)	Vepřici		Prasničky		Významnost <sup>3</sup>
	x	s	x	s	
kaprinová (C10v0)	0,11	0,04	0,12	0,04	
laurová (C12v0)	0,09	0,04	0,09	0,02	
myristová (C14v0)	1,65	0,26	1,63	0,25	
palmitová (C16v0)	27,88	1,81	26,75	1,92	*
palmitolejová (C16v1)	3,86	1,27	4,28	1,70	
margarová (C17v0)	0,28	0,07	0,31	0,09	
linoleová (C17v1)	0,35	0,14	0,40	0,19	
stearová (C18v0)	15,02	2,01	14,26	2,30	
olejová (C18v1)	34,34	2,51	33,8	3,44	
linolová (C18v2)	9,08	1,89	10,57	2,40	*
g-linolenová (C18v3)	0,08	0,08	0,10	0,11	
arachová (C20v0)	0,27	0,07	0,23	0,06	*
eikosanová (C20v1)	1,10	0,28	0,96	0,22	*
eikosadienová (C20v2)	0,37	0,09	0,41	0,10	*
eikosatrienová (C20v3)	0,23	0,20	0,28	0,26	
arachidonová (C20v4)	1,45	1,46	1,94	2,02	
EPA (C20v5)	0,36	0,52	0,35	0,55	
heneikosanová (C21v0)	0,09	0,06	0,10	0,08	

<sup>3</sup> Rozdíly mezi průměry označené \* jsou statisticky významné ( $P \leq 0,05$ ).

**Tabulka 5. Vliv pohlaví na celkové množství MK u prasat**

Ukazatel	Vepřici		Prasničky	
	x	s	x	s
SAFA	45,58	2,82	43,72	3,03
MUFA	39,80	3,33	39,57	4,46
PUFA	14,59	5,09	16,70	5,88

## Závěr

Z výsledků testačního výkrmu lze konstatovat, že prasničky

- vykazují lepší zmasilost a méně IMT a adipozního tuku než vepřici, .
- disponují větším zastoupením masa v jednotlivých jatečných partiích a nižší jejich tučností,

Nebyl prokázán významný vliv pohlaví na chemické složení masa a obsah MK.

## Seznam literatury

- Adamec, T.: Vliv pohlaví a porážkových hmotností prasat na ukazatele výkrmnosti a jatečné hodnoty. *Náš chov*, 50, 1991, 369-370.
- Andrt, M.: *Technika a technologie v živočišné produkci*. ČZU Praha, KT, 2006, 59.
- Azain, M. J.: Role of fatty acids in adipocyte growth and development. *J. Anim. Sci.*, 82, 2004, 916-924.
- Andrt, M.: *Technika a technologie v živočišné produkci*. ČZU Praha, KT, 2006, 59.

Barviř, 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*. České Budějovice, 2003, 36-37.

Dufek, J., Buchta, S., Ivánek, J.: Fenotypová a genetická analýza užitkových vlastností populací prasat šlechtitelských chovů. *Živočišná výroba*, 32, 1987, 3, 746-735.

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.

Gatlin, L.A., See, M.T., Odle J.: Effects of chemical hydrogenation of supplemental fat on relative apparent lipid digestibility in finishing swine. *J Anim.Sci.*, 2005, 83, 1890-1898.

Ingr, I.: *Technologie masa*. Brno, FA, 1996, 263.

- 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. ČZU Praha, FA, KVKHZ, 2011 (ksz.af.czu.cz/akce/p01/kodes.htm).
- Koucký, M.: Racionální způsoby produkce jatečných prasat s garantovanými parametry jakosti. Praha, 1995, 36.
- Kulovaná, E.: Intenzifikační faktory v chovu prasat. Praha, 2002. (www.agroweb.cz).
- Jandásek, J., Gál, R., Ingr, I., Sládek, M., Poul, F.: Meat quality in two hybrid slaughter lines of pigs. Czech J. Anim. Sci., 49, 2004, 5, 220-225.
- Marounek, M.: Konjugovaná kyselina linolová v živočišných produktech: souvislost s výživou zvířat a zdravím lidí. Výzkumný ústav živočišné výroby, 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.
- Okrouhlá, M., Stupka, R., Čítek, J., Šprysl M., Kluzáková, E., Trnka, M.: Aminokyselinové složení HMC vepřového masa ve vztahu k pohlaví. Náš chov, 2008, 9, 34-35.
- Okrouhlá, M., Stupka, R., Čítek, J., Šprysl M., Kratochvílová, H.: Vliv podílu masa v JUT a pohlaví na složení jatečných těl hybridních prasat. Náš chov, 2009, 12, 41-43.
- Pípek, P., Pour, M.: Hodnocení jakosti živočišných produktů. Česká zemědělská univerzita Praha, FA, 1998, 139.
- Pulkrábek, J.: Hodnocení jatečných prasat podle SEUROP - systému v ČR. Náš chov, 2002, 5, 9-16.
- Pulkrábek, J., Fiedler, J., Smítal, J., Houška, L., Adamec, T.: Změny ve složení jatečného těla prasat s různým podílem svaloviny. Živočišná výroba, 41, 1996, 3, 113-138.
- Pulkrábek J., Vališ, L., Vítek, M., David, L., Wolf, J.: Klasifikace jatečných těl prasat přístrojem IS-D-05. Metodika, VÚŽV, Praha, 2008, 5.
- Rozmaitė, V., Švirnickas, G.: Effect of introgression of wild boar into lithuanian indigenous wattle pigs on fat composition in pork under conventional rearing. Lithuanina, Vet. Med. Zoot., T., 49, 2010, 71.
- Stupka, R., Šprysl, M., Čítek, J.: Základy chovu prasat. ČZU Praha, Profi press, 2009, 65.
- Tvrdoň, Z., Čechová, M.: Vliv šlechtění na vyšší zmasilost mateřských populací prasat ve vztahu k reprodukční užitkovosti. Brno, AF, 2002, 12.
- Velíšek, J.: Chemie potravin 1. Tábor, 2002, 2. upravené vydání, 73 s., ISBN 80-86659-00-3.
- 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.
- Warriss, P.D.: Measuring the composition and chemical characteristics of meat. In: Warriss P.D., Meat Sci., Wallingford, UK, CAB-Int., 2007, 229-251.
- 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