

THE EFFECT OF CONTROLLED NUTRITION ON QUANTITATIVE AND QUALITATIVE INDICATORS OF PORK

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

Czech University of Life Sciences Prague, Czech Republic

Abstract

The work is about the effect of different nutrition levels on meat quality in pigs. The test included 72 sex balanced pigs (36 barrows +36 gilts) and was divided into 3 phases, during which animals were fed by feeding mixtures with a different components share. The animals were divided into two groups, one of which was fed ad-lib, and the second from 80 kg of live weight a restricted, both barrows and gilts.

From obtained results it is evident that the nutrition affects MLLT area, muscle fibers diameter, perimeter, circularity and different muscle fiber types share. Level of nutrition also significantly affects the meatness of pigs. The food technique also affects the meat color.

Key Words: pig, food technology, quality, meat fiber.

Jedním z cílů producentů prasat je rozvoj a podpora vzájemného vztahu mezi vysokou mírou růstu a zlepšením kvality vepřového masa. Z té, za důležitý ukazatel považujeme křehkost masa. Je známo, že křehkost masa je možné ovlivnit technikou krmení (MALTIN et al., 2003). Při krmení *ad libitum* se tvoří jemnější maso, než u techniky restringovaného krmení. MALTIN et al. (2003) zjistili souvislost mezi vzájemným vztahem vysoké rychlosti růstu a křehkostí masa v závislosti na intenzitě výživy. Významného efektu se tak dosahuje u ad libitního krmení během závěrečné fáze výkrmu, či těsně před porážkou, jak prokázali BLANCHARD et al. (1999). Tato problematika úzce souvisí se selekcí na vysokou intenzitu růstu prasat, která se odráží ve vyšším podílu bílých svalových vláken. Ta vznikají postnatálně diferenciací červených svalových vláken (HAMPL, 2007). Všeobecně se usuzuje, že složení svalových vláken souvisí s konečnou kvalitou masa a její proměnlivostí v interakci s obsahem intramuskulárního tuku (IMT). Významný vliv má množství a kvalita IMT (GIL et al., 2008). Svalová vlákna kosterní svaloviny jsou zakládána prenatalně, jejich diametr a následnou křehkost ovlivňuje řada vnitřních faktorů (GIL et al., 2008). Kromě nich za nejvýznamnější prostředový faktor lze považovat pohybovou aktivitu a výživu (REHFELDT, KUHN, 2006; HAMPL, 2007). Různou technikou výživy, tedy proměnlivým obsahem živin v krmné dávce, zvláště energie a N-látek, lze dosáhnout odlišného složení jatečného těla (GIL et al., 2008), odrážející se jak v jeho kvantitě, tak kvalitě (MALTIN et al., 2003; STUPKA et al., 2009), což se týká především křehkosti, vaznosti a šťavnatosti masa (Bee et al., 2007).

Cílem práce bylo posoudit vliv různé strategie výživy na vybrané kvantitativní a kvalitativní ukazatele vepřového masa.

Materiál a metodika

V testu bylo zařazeno 72 prasat, vepřůků a prasniček. Zvířata byla ustájena po dvojicích dle pohlaví. Zastoupení pohlaví v jednotlivých skupinách bylo rovnoměrné. Zvířata byla naskladněna v průměrné živé hmotnosti 17 kg a porážena v průměrné živé hmotnosti 115 kg. Prasata byla na základě úrovně výživy rozdělena do dvou skupin. Jedna skupina byla krmená po celou dobu *ad libitum* a druhá skupina restringovaně. Tato skupina prasat byla krmena dávkou po dosažení průměrné živé hmotnosti 80 kg omezeně ve výši 3kg/den u obou pohlaví. Výkrm probíhal ve třech fázích, které se lišily množstvím přijímané energie v krmivu.

První fáze výkrmu byla od naskladnění do 40 kg ž.hm., druhá fáze od 40 do 80 kg ž.hm., a třetí od 80 kg ž.hm. do porážkové hmotnosti. Po porážení zvířat na jatkách bylo rozbouřeno 60 půlek jatečných prasat, ze kterých byly odebrány vzorky svalové tkáně z nejdelšího zádového svalu MLLT. Následně byly v laboratoři stanoveny parametry svalových vláken a jejich typologie. U JUT byly stanoveny plocha svalu, procento libové svaloviny, podíl kýty, plece a kotlety. Dále byla z kvalitativních parametrů zjišťována světlost jednotlivých typů svalových vláken měřená přístrojem Minolta a odkap.

Vyhodnocení získaných dat bylo provedeno v softwaru pro obrazovou analýzu NIS- Elements AR verze 3,2 a v statistickém programu SAS verze 9,1.

Tabulka 1. Zastoupení komponent v KKS dle fáze testu

Komponent	Fáze		
	1 (17-40kg)	2 (40-80 kg)	3 80-115kg)
Pšenice (%)	49,3	49,4	49,9
Ječmen (%)	23,0	30,0	35,0
Sója (%)	22,7	15,6	10,1
Premix (%)	5,0	5,0	5,0

Výsledky a diskuse

Výsledky testu uvádí tabulka 2. Z té je zřejmé, že rozdíly mezi hodnotami diametru (průměru) svalových vláken byly mezi skupinami statisticky neprůkazné. Stejně tak perimetr (obvod) svalových vláken vykázal statisticky neprůkazné rozdíly mezi skupinami prasat krmenými *ad libitum* a restringovaně.

Statisticky průkazná se ukázala mezi skupinami cirkularita svalových vláken. Významně vyšší cirkularita ($P < 0,001$) dosáhla skupina krmená *ad libitum* ($0,75 \pm 0,003$), než skupina s omezeným krmením ($0,73 \pm 0,003$).

Významně vyšší podíl svalových vláken typu I ($10,08 \pm 0,11$ %) a IIA ($4,53 \pm 0,11$ %) byl u *ad libitum* krmené skupiny prasat, na rozdíl od restringované skupiny byl nižší podíl svalových vláken IIB u skupiny *ad libitum* ($85,39 \pm 0,15$ %). Omezeně krmená skupina prasat vykázala vyšší podíl svalových vláken IIB ($88,36 \pm 0,17$ %) a nižší podíly svalových vláken I ($9,10 \pm 0,13$ %) a IIA ($2,55 \pm 0,12$ %); ($P < 0,001$), než skupina krmená *ad libitum*. Cerisuelo *et al.* (2009) ve své práci tvrdí, že počet svalových vláken je dán již prenatalně úrovní výživy prasnice. Prasata, která pocházela od prasnic, které byly v době březosti krmeny vyšším množstvím krmiva, měla následně méně svalových vláken a méně primárních a sekundárních svalových vláken. Menší počet svalových

vláken souvisí s menším počtem svalových vláken typu IIB. Dále uvádí, že na postnatální rychlost růstu prasat neměla vliv pouze výživa prasnic před oprašením.

Tabulka 3 uvádí rozdíly mezi skupinami v ploše *musculus longissimus lumborum et thoracis* (MLLT). Jak je z této zřejmé, nebyly zjištěny rozdíly mezi skupinami v ploše *musculus longissimus lumborum et thoracis* (MLLT). Critser *et al.* (1995) naproti tomu uvádí, že *ad libitum* krmená prasata dosáhla větší plochy MLLT oproti restringované skupině prasat. Toto zjištění potvrzují ve své práci i Fabian *et al.* (2002).

Podíl libové svaloviny při zpeněžení metodou FOM byl průkazně vyšší u restringované skupiny prasat ($56,10 \pm 0,04$ %), než u prasat krmených *ad libitum* ($55,98 \pm 0,03$ %); ($P < 0,001$). Reynolds a O'Doherty (2006) zjistili, že restringovaný příjem lyzinu má významný vliv na vyšší podíl libové svaloviny.

Podíl kýty z jatečně upraveného trupu byl vyšší u prasat krmených *ad libitum* ($22,02 \pm 0,03$), než u prasat restringovaných ($21,67 \pm 0,04$ %); ($P < 0,001$).

Ad libitní úroveň krmení vedla k nižšímu podílu plece ($10,94 \pm 0,01$ %) v jatečně upraveném trupu, na rozdíl od restringované skupiny ($11,08 \pm 0,01$ %); ($P < 0,001$).

Procentuelní podíl kotlety z JUT byl neprůkazně vyšší ($12,56 \pm 0,02$ %) u *ad libitně* krmené skupiny oproti restringované ($12,50 \pm 0,02$ %); ($P < 0,05$).

Tabulka 2. Kvantitativní ukazatele svalových vláken ve vztahu k rozdílnému řízení úrovně výživy

Ukazatel/ Výživa	Diametr (μm)	Perimetr (μm)	Cirkularita	Podíl svalových vláken I (%)	Podíl svalových vláken IIA (%)	Podíl svalových vláken IIB (%)
<i>Ad libitum</i>	$71,24 \pm 0,44$	$265,42 \pm 2,01$	$0,75 \pm 0,003$	$10,08 \pm 0,11$	$4,53 \pm 0,11$	$85,39 \pm 0,15$
Restrikce	$70,99 \pm 0,51$	$266,69 \pm 2,30$	$0,73 \pm 0,003$	$9,10 \pm 0,13$	$2,55 \pm 0,12$	$88,36 \pm 0,17$
P	Ns	ns	$< 0,001$	$< 0,001$	$< 0,001$	$< 0,001$

Tabulka 3. Kvantitativní ukazatele jatečné hodnoty ve vztahu k rozdílnému řízení úrovně výživy

Ukazatel / Výživa	Plocha svalu (μm^2)	Procento libové svaloviny	Podíl kýty z JUT (%)	Podíl plece z JUT (%)	Podíl kotlety z JUT (%)
<i>Ad libitum</i>	4353,41±51,09	55,98 ± 0,03	22,02 ± 0,03	10,94 ± 0,01	12,56 ± 0,02
Restrikce	4347,52±58,27	56,10 ± 0,04	21,67 ± 0,04	11,08 ± 0,01	12,50 ± 0,02
P	ns	< 0,05	< 0,001	< 0,001	< 0,05

Kvalitativní ukazatele jatečně upraveného trupu uvádí tabulka 4. Světlost svalových vláken typu I, byla zjištěna vyšší u prasat restringovaných (51,88 ± 0,07), než u prasat krmených *ad libitum* (51,66 ± 0,06); (P < 0,05). Svalová vlákna typu IIA byla světlejší u restringované skupiny prasat (0,65 ± 0,02), zatímco *ad libitně* krmená skupina měla tmavší svalová vlákna typu IIA (0,82 ± 0,02); (P < 0,001). Obdobně svalová vlákna typu IIB byla světlejší u prasat krmených *ad libitum* (8,68 ± 0,02), kdežto u restringované skupiny (8,83 ± 0,03); (P < 0,001). Zjištění je ve schodě s výsledky Cerisuelo *et al.* (2009), kteří

potvrzují vzájemný vztah vyšší hladiny výživy a nižšího počtu svalových vláken typu IIB související s nižší světlostí svalu.

Nižší míry odkapu bylo dosaženo u *ad libitum* krmené skupiny prasat (3,91 ± 0,03 %), u restriktivně krmené skupiny byla míra odkapu vyšší (4,44 ± 0,04 %); (P < 0,001). Cerisuelo *et al.* (2009) došli k závěru, že odlišné hladiny výživy neměly vliv na ztrátu odkapem. Zvýšená míra odkapu u restringované skupiny byla pravděpodobně způsobena vyšší zmasilostí a vyšším zastoupením svalových vláken typu I a IIA.

Tabulka 4. Kvalitativní ukazatele JUT ve vztahu k rozdílnému řízení úrovně výživy

Výživa	Světlost svalových vláken I	Světlost svalových vláken IIA	Světlost svalových vláken IIB	Odkap (%)
<i>Ad libitum</i>	51,66 ± 0,06	-0,82 ± 0,02	8,68 ± 0,02	3,91 ± 0,03
Restrikce	51,88 ± 0,07	-0,65 ± 0,02	8,83 ± 0,03	4,44 ± 0,04
P	< 0,05	< 0,001	< 0,001	< 0,001

Závěr

Z dosažených výsledků lze konstatovat, že se potvrdil vliv různé úrovně výživy na kvantitativní a kvalitativní ukazatele vepřového masa. Technika *ad libitního* krmení vede k většímu diametru, a tím i větší ploše svalu MLLT. Dále bylo docíleno menšího perimetru svalových vláken. *Ad libitní* systém krmení měl vliv na typy svalových vláken a jejich procentuální podíl ve svalu. Úroveň výživy nejvíce ovlivnila podíl svalových vláken typu IIB. Změna poměru svalových vláken se projevila také ve změně barvy (světlosti) svaloviny. Statisticky významný byl i vyšší podíl kýty z JUT u *ad libitum* krmených prasat. Ovšem podíl libové svaloviny při zpeněžování metodou FOM byl vyšší u restringované skupiny prasat.

Seznam literatury

- Bee, G., Calderini, M., Biolley, C., Guex, G., Herzog, W., Lindemann, M. D.: Changes in the histochemical properties and meat quality traits of porcine muscles during the growing- finishing period as affected by feed restriction, slaughter age, or slaughter weight. *J.Anim.Sci.*, 85, 2007, 1030-1045.
- Blanchard, P. J., Ellis, M., Warkupp, C. C., Hardy, B., Chadwick, J. P., Deans, G. A.: The influence of rate of lean and fat tissue development on pork eating quality. *Anim.Sci.*, 68, 1999, 477-485.
- Cerisuelo, A., Baucells, M. D., Gasa, J., Coma, J., Carrion, D., Chapinal, N., Sala, R.: Increased sow nutrition during midgestation affects muscle fiber development and meat quality, with no consequences on growth performance. *J.Anim.Sci.*, 87, 2009, 729-739.

- Critsen, D. J., Miller, P. S., Lewis, A. J.: The effects of dietary protein concentration on compensatory growth in barrows and gilts. *J.Anim.Sci.*, 73, 2011, 3376-3383.
- Fabian, J., Chiba, L. I., Kuhlers, D. L., Frobish, L. T., Nadarajah, K., Kerth, C. R., McElhenney, W. H., Lewis, A. J.: Degree of amino acid restrictions during the grower phase and compensatory growth in pigs selected for lean growth efficiency. *J.Anim.Sci.*, 80, 2002, 2610-2618.
- Gil, M., Delday, M. I., Gispert, M., Furnols, M. F., Maltin, C. M., Plastow, G. S., Klont, R., Sosnicki, A. A., Carrión, D.: Relationship between biochemical characteristics and meat quality of Longissimus thoracis and Semimembranosus muscles in five porcine lines. *Meat Sci.*, 80, 2008, 927-933.
- Haml, A.: Svalová soustava. In: Marvan, F., Morfologie hospodářských zvířat. Brázda, 4. vydání, 2007, 303.
- Maltin, C., Balcerzac, D., Tilley, R., Delbay, M.: Determinants of meat quality: Tenderness. *Proc. of the Nutrition Society*, 62, 2003, 337-347.
- Rehfeldt, C., Kuhn, G.: Consequences of birth weight for postnatal growth performance and carcass quality in pigs as related to myogenesis. *J.Anim.Sci.*, 84, 2006, E, 113-123.
- Reynolds, A. M., O'Doherty, J. V.: The effect of amino acid restriction during the grower phase on compensatory growth, carcass composition and nitrogen utilisation in grower-finisher pigs. *Livestock Sci.*, 104, 2006, 112-120.
- Stupka, R., Šprysl, M., Čítek, J.: Základy chovu prasat. Power Print, 2009, 182.

Práce vznikla za finanční podpory záměru MŠM č. 6046070901