

FREQUENCY OF GENES GENOTYPES MYOG, MYF6, MYOD1 IN SELECTED PIG POPULATIONS

Kratochvílová H., Stupka R., Čítek J., Šprysl M., Dvořáková V., Okrouhlá M.

Czech University of Life Science Prague, Czech Republic

Abstract

This study is concerned with the determination frequencies of alleles and proportion of genotypes in the MYOG, MYF6 and MYOD1 genes. 22 pigs of LW_D, 24 pigs of LW_DxL, 164 pigs of PNx(LW_DxL), 70 pigs of (LW_SxD)x(LW_DxL) and 70 pigs of (LW_SxPN)x(LW_DxL) was assessed. The allele A was the most detected in the MYOG gene in all groups of animals as well as the MYOD1 gene except hybrid combination LW_DxL genotype. The AB genotype of MYOG gene was most represented in the LW_D pigs and LW_DxL combination. The AA genotype was the most represented for the remaining hybrid combinations. The BB genotype in the MYF6 gene had the highest proportion in the LW_D and also hybrid LW_DxL pigs. The AB genotype was the most prominent of the other hybrid combinations. This genotype was the most detected in the all groups except (LW_SxPN)x(LW_DxL).

Key Words: MYOG, MYF6, MYOD1, polymorphism, allele frequencies, genotype proportion

Rodina genů MyoD reguluje vývoj svalových vláken během embryonálního vývoje jedince. Z tohoto důvodu jsou geny rodiny MyoD považovány za možné kandidátní geny ve vztahu k utváření svaloviny a následné kvalitě masa Te Pas et al. (2004).

Rodina MyoD zahrnuje čtyři příbuzné geny: MYOD1 (MYF3), MYOG (MYF4, myogenin), MYF5 a MYF6 (MRF4, herculin; Verner et al., 2007). Tyto geny kódují základní helix-loop-helix (bHLH) protein (Olson, 1990) a jsou vyjádřeny pouze v kosterní svalovině (Wyszynska-Koko a Kuryl, 2004).

Gen MYOD1 byl z rodiny genů MyoD identifikován jako první (Weintraub et al., 1991). Později byl lokalizován na chromozomu 2 (Soumillion et al., 1997) v oblasti 2p1.4-1.7 (Čepica et al., 1999). Dle Kuryl et al. (2002) zvířata s genotypem BB vykazují vyšší procento svaloviny v JUT ve srovnání se zbývajícími genotypy. Jedinci s genotypem AA mají vyšší hmotnost masa v kýtě. Verner et al. (2007) zjistili u jedinců s genotypem BB vyšší obsah intramuskulárního tuku.

Gen MYOG byl lokalizován na chromozomu 9 v oblasti 9q2.1-2.6 (Ernst et al., 1998). Bocian et al. (2006) uvádí, že zvířata s genotypem BB genu MYOG mají vyšší podíl svaloviny v JUT. Kapelanski et al. (2005) zjistili vyšší procento ztrát odkapem u zvířat s genotypem AA genu MYOG. U jedinců s tímto genotypem byla zjištěna také vyšší hmotnost kýty a pečeně (Wyszynska-Koko et al., 2006).

Gen MYF6 byl lokalizován na pátém chromozomu v oblasti 5q2.5 v blízkosti genu MYF5 (Vykoukalová et al., 2003). Verner et al. (2007) nezjistil žádný významný vliv genotypů na sledované ukazatele jatečné hodnoty.

Kratochvílová et al. (2009a) zjistili, že jedinci s genotypem AA v genu MYF6 měli vyšší procento

svaloviny v JUT a nižší podíl tuku v hlavních masitých částech v porovnání se zbývajícími dvěma genotypy.

Cílem této práce bylo zjistit frekvenci alel a zastoupení jednotlivých genotypů genů MYOG, MYF6, MYOD1 u hybridních kombinací prasat používaných v ČR.

Materiál a metodika

Do studie bylo zahrnuto 22 prasat plemene ČBU, 24 prasat hybridní kombinace ČBUxČL, 164 prasat hybridní kombinace (ČBUxČL)xPn, 70 prasat hybridní kombinace (ČBUxČL)x(BOxD) a 70 prasat hybridní kombinace (ČBUxČL)x(BOxPn).

Pro stanovení polymorfismu genů byly vzorky krve odebrány na jatkách do zkumavek obsahující K₂EDTA. DNA byla izolována proteinázovou metodou dle Nebola et al. (1994) a pomocí JET Quick (Blood and Cell Culture) DNA SpinKit – GENOMED. Uchovávána byla při -20 °C.

Polymorfismus genů byl stanoven metodou PCR-RFLP. Polymorfismus genu MYOD1 byl stanoven dle Knoll et al. (1997), polymorfismus genu MYOG byl stanoven dle Soumillion et al. (1997) a polymorfismus genu MYF6 byl určen dle Vykoukalové et al. (2003).

Výsledky a diskuze

V tabulce č 1. jsou uvedeny zjištěné frekvence alel jednotlivých genů u sledovaného plemene a hybridů.

U všech sledovaných hybridů a plemene ČBU byla u genu MYOG zjištěna vyšší frekvence alely A oproti alele B. Nejvyšší četnost alely A a zároveň nejnižší četnost alely B byla stanovena u jedinců hybridní kombinace (ČBUxČL)x(BOxD).

Nejnižší četnost alely A a zároveň nejvyšší četnost alely B byla zjištěna u jedinců plemene ČBU (A = 0,64; B = 0,36). U tohoto plemene uvedl podobné zastoupení alel genu MYOG (A = 0,62; B = 0,38) Verner et al. (2007). U kombinací plemen (ČBUxČL)xPn a (ČBUxČL)x(BOxPn) byla shodně zjištěna četnost obou sledovaných alel (A = 0,76; B = 0,24).

U jedinců plemene ČBU a hybridů ČBUxČL a (ČBUxČL)xPn měla alela B genu MYF6 vyšší četnost než alela A. U zbývajících hybridů měla naopak alela B nižší četnost než alela A. V rozporu s tímto zjištěním uvádí Verner et al. (2007) vyšší zastoupení alely A u plemene bílé ušlechtilé. Kratochvílová et al. (2009b) zjistila podobnou četnost alel genu MYF6 u hybridní kombinace (ČBUxČL)x(BOxD).

U genu MYOD1 byla u plemene ČBU a všech sledovaných hybridů, kromě ČBUxČL zjištěna vyšší frekvence alely A. V rozporu s tímto zjištěním Knoll et al. (1997) uvádí vyšší frekvenci alely B u plemene bílé ušlechtilé (A = 0,41; B = 0,59). U hybridní kombinace ČBUxČL byly obě alely zastoupeny se stejnou četností.

V tabulce č. 2 je uvedeno zastoupení genotypů sledovaných genů u plemene ČBU a výše uvedených hybridů.

U genu MYOG byl u plemene ČBU a hybridů ČBUxČL

nejvíce zastoupen genotyp AB. U zbývajících hybridních kombinací byl nejčastěji zastoupen genotyp AA. Nejméně zastoupeným genotypem u všech sledovaných hybridních kombinací a plemene ČBU byl genotyp BB. Shodně Verner et al. (2007) ve své práci uvádí u plemene bílé ušlechtilé jako nejvíce zastoupený genotyp AB, nejméně zastoupený pak uvádí genotyp BB.

U genu MYF6 byl nejvíce zastoupeným genotypem u plemene ČBU a hybridní kombinace ČBUxČL genotyp BB. Nejméně zastoupený byl genotyp AA, přičemž u zmiňované hybridní kombinace nebyl v souboru sledovaných zvířat zjištěn. Genotyp AA byl také nejméně zastoupen u hybridní kombinace (ČBUxČL)xPn, přičemž nejvíce zastoupen byl u těchto jedinců genotyp AB. Tento genotyp byl také nejčastější u zbývajících dvou hybridních kombinací, u kterých měl zároveň nejmenší četnost genotyp BB.

U genu MYOD1 byl nejvíce zastoupen genotyp AB a to u plemene ČBU i ostatních hybridních kombinací, kromě kombinace (ČBUxČL)x(BOxPn), u které byl nejčastěji zastoupen genotyp AA. Nejméně zastoupeným genotypem u plemene ČBU i všech sledovaných hybridních kombinací byl genotyp BB. U hybridní kombinace ČBUxČL mělo spolu s genotypem BB shodné zastoupení i genotyp AA.

Tabulka 1. Frekvence alel ve sledovaném souboru

	MYOG		MYF6		MYOD1	
	A	B	A	B	A	B
ČBU	0,64	0,36	0,25	0,75	0,60	0,41
ČBUxČL	0,67	0,33	0,04	0,96	0,50	0,50
(ČBUxČL)xPn	0,76	0,24	0,46	0,54	0,65	0,35
(ČBUxČL)x(BOxD)	0,81	0,19	0,52	0,48	0,54	0,47
(ČBUxČL)x(BOxPn)	0,76	0,24	0,54	0,46	0,75	0,25

ČBU – české bílé ušlechtilé; ČL – česká landrase; Pn – pietrain; BO – bílé otcovské; D - duroc

Tabulka 2. Zastoupení genotypů ve sledovaném souboru (%)

	MYOG			MYF6			MYOD1		
	AA	AB	BB	AA	AB	BB	AA	AB	BB
ČBU	31,8	63,6	4,6	10	30	60	33,3	52,4	14,3
ČBUxČL	38,1	57,1	4,8	0	7,7	92,3	11,1	77,8	11,1
(ČBUxČL)xPn	55,2	41,6	3,2	4	84,7	11,3	38,3	53,2	8,5
(ČBUxČL)x(BOxD)	70	21,4	8,6	33,9	37,1	29	23,6	59,7	16,7
(ČBUxČL)x(BOxPn)	54,7	42,2	3,1	7,8	92,2	0	54	42,9	3,1

ČBU – české bílé ušlechtilé; ČL – česká landrase; Pn – pietrain; BO – bílé otcovské; D - duroc

Závěr

Vyšší frekvence alely A byla zjištěna:

- u genu MYOG u všech sledovaných hybridních kombinací a plemene ČBU,
- u genu MYF6 u hybridních kombinací (ČBUxČL)x(BOxD) a (ČBUxČL)x(BOxPn),
- u genu MYOD1 u plemene ČBU a všech hybridních kombinací mimo kombinace (ČBUxČL), kde byli obě alely zastoupeny stejně.

U genu MYOG byl u plemene ČBU a hybridní kombinace ČBUxČL nejvíce zastoupen genotyp AB. U zbývajících hybridních kombinací byl nejvíce zastoupen genotyp AA. Nejméně zastoupený byl ve všech skupinách genotyp BB.

U genu MYF6 byl nejvíce zastoupen u plemene ČBU a hybridní kombinace ČBUxČL genotyp BB. U zbývajících hybridních kombinací byl nejčastěji zastoupen genotyp AB.

U genu MYOD1 byl nejčastěji zastoupen genotyp AB a to u plemene ČBU i ostatních hybridních kombinací, kromě kombinace (ČBUxČL)x(BOxPn), u které byl nejčastěji zastoupen genotyp AA. U hybridní kombinace ČBUxČL mělo spolu s genotypem BB shodné zastoupení i genotyp AA.

Použitá literatura

- Bocian M., Grajewska S., Kuryl J., Jankowiak H., Kapelanska J., Wyszynska-Koko J., Wisniewska J. (2006): Comparison of carcass muscling and meat quality in two- and three-breed crossbred pigs of the AB and BB genotypes in relation to MYF-4 locus and the CC genotype in relation to the RYR1 locus. *Animal Science Papers and Reports*, 24, 33-41.
- Čepica S., Yerle M., Stratil A., Schroffel J., Redl B. (1999): Regional localization of porcine MYOD1, MYF5, LEP, UCP3 and LCN1 genes. *Animal Genetics*, 30, 467-468.
- Ernst C. W., Mendez E. A., Robic A., Rothschild M. (1998): Rapid communication: myogenin (MYOG) physically maps to porcine chromosome 9q2.1-q2.6. *Journal of Animal Science*, 76, 328.
- Kapelanski W., Grajewska S., Kuryl J., Bocian M., Wyszynska-Koko J., Urbanski P. (2005): Polymorphism in coding and non-coding regions of the MyoD gene family and meat quality in pigs. *Folia Biologica*, 53, supplement, 45-49.
- Knoll A., Nebola M., Dvořák J., Čepica S. (1997): Detection of a DdeI PCR-RFLP within intron 1 of the porcine MYOD1 (MYF3) locus. *Animal Genetics*, 28, 321.
- Kratochvílová H., Stupka R., Čítek R., Šprysl M., Okrouhlá M. (2009a): The influence of the gene MYF6 on selected indicators of the fattening capacity and the carcass values in pigs. Book of abstract of the 60th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Spain, 441.
- Kratochvílová H., Stupka R., Čítek J., Šprysl M., Okrouhlá M., Dvořáková V. (2009b): The influence of the genes MYOG and MYF6 on selected indicators of the fattening capacity and the carcass values of pigs. *Scientia Agriculturae Bohemica*, 40, 212-215
- Kuryl J., Kapelanski W., Cieslak D., Pierzchala M., Grajewska S., Bocian M. (2002): Are polymorphisms in non-coding regions of porcine MyoD genes suitable for predicting meat and fat deposition in the carcass? *Animal Science Papers and Reports*, 20, 245-254.
- Nebola M., Dvořák J., Kuciel J. (1994): Stanovení citlivosti prasat ke stresu DNA testem. *Živočišná výroba*, 39, 789-794.
- Olson E. (1990): MyoD family: a paradigm for development? *Genes Development*, 4, 1454-1461.
- Soumilion A., Erkens J. H. F., Lenstra J. A., Rettenberger G., Te Pas, M.F.W. (1997): Genetic variation in the porcine myogenin gene locus. *Mammalian Genome*, 8, 564-568.
- Te Pas M. F. W., Everst M. E., Haagsman H. P. (2004): Muscle development of livestock animals – Physiology, Genetics and Meat Quality. CABI Publishing, 411, ISBN 0 85199 811 9.
- Verner J., Humpolíček P., Knoll A. (2007): Impact of MYOD family genes on pork traits in Large White and Landrace pigs. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 124, 81-85.
- Vykoukalová Z., Knoll A., Dvořák J., Rohrer G. A., Čepica S. (2003): Linkage and radiation hybrid mapping of the porcine MYF6 gene to chromosome 5. *Animal Genetics*, 34, 238 – 240.
- Weintraub H., Davis R., Tapscott S., Thayer R., Krause M., Benezra R., Blackwell T. K., Turner D., Rupp R., Hollenberg S., Zhuang Y., Lassar A. (1991): The MyoD gene family: nodal point during specification of the muscle cell lineage. *Science*, 251, 761-766.
- Wyszynska-Koko J., Kuryl J. (2004): Porcine MYF6 gene: Sequence, homology analysis, and variation in the promoter region. *Animal Biotechnology*, 15, 159-173.
- Wyszynska-Koko J., Pierzchala M., Flisikowski K., Kamyczek M., Rozycki M., Kuryl J. (2006): Polymorphisms in coding and regulatory regions of the porcine MYF6 and MYOG genes and expression of the MYF6 gene in *m. longissimus dorsi* versus productive traits in pigs. *Journal of Applied Genetics*, 47, 131-138.

Publikace vznikla za podpory výzkumného záměru MSM 60460709-01.