

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH INFORMACÍ

Czech Journal of
ANIMAL SCIENCE

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

5

VOLUME 44
PRAGUE
MAY 1999
ISSN 1212-1819

CZECH JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE

An international journal published under the authorization by the Ministry of Agriculture and under the direction of the Czech Academy of Agricultural Sciences

Mezinárodní vědecký časopis vydávaný z pověření Ministerstva zemědělství České republiky a pod gesci České akademie zemědělských věd

EDITORIAL BOARD – REDAKČNÍ RADA

Chairman – Předseda

Ing. Vít Prokop, DrSc. (Výzkumný ústav výživy zvířat, s. r. o., Pohořelice, ČR)

Members – Členové

Prof. Ing. Jozef Bulla, DrSc. (Výskumný ústav živočišnej výroby, Nitra, SR)

Doc. Ing. Josef Čerňavský, DrSc. (Výzkumný ústav živočišné výroby Praha, pracoviště Kostelec nad Orlicí, ČR)

Prof. Dr. hab. Andrzej Filistowicz (Akademia rolnicza, Wroclaw, Polska)

Ing. Ján S. Gavora, DrSc. (Centre for Food and Animal Research, Ottawa, Ontario, Canada)

Dr. Alfons Gottschalk (Bayerische Landesanstalt für Tierzucht, Grub, BRD)

Ing. Július Chudý, CSc. (Slovenská poľnohospodárska univerzita, Nitra, SR)

Dr. Ing. Michael Ivan, DSc. (Lethbridge Research Centre, Lethbridge, Alberta, Canada)

Prof. Ing. MVDr. Pavel Jelínek, DrSc. (Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, ČR)

Ing. Jan Kouřil (Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický Jihočeské univerzity, Vodňany, ČR)

Prof. Ing. František Louda, DrSc. (Česká zemědělská univerzita, Praha, ČR)

Prof. Ing. Josef Mácha, DrSc. (Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, ČR)

RNDr. Milan Margetin, CSc. (VÚŽV Nitra, Stanica chovu a šľachtenia oviec a kôz, Trenčín, SR)

Dr. Paul Millar (BRITBREED, Edinburgh, Scotland, Great Britain)

Ing. Ján Poltársky, DrSc. (Výskumný ústav živočišnej výroby, Nitra, SR)

Doc. Ing. Jan Říha, DrSc. (Výzkumný ústav pro chov skotu, s. r. o., Rapotín, ČR)

Ing. Antonín Stratil, DrSc. (Ústav živočišné fyziologie a genetiky AV ČR, Liběchov, ČR)

Ing. Pavel Trefil, CSc. (BIOPHARM, Výzkumný ústav biofarmacie a veterinárních léčiv, a. s., Pohoří-Chotouň, ČR)

Editor-in-Chief – Vedoucí redaktorka

Ing. Marie Černá, CSc.

Aims and scope: The journal publishes scientific papers and reviews dealing with the study of genetics and breeding, physiology, reproduction, nutrition and feeds, technology, ethology and economics of cattle, pig, sheep, goat, poultry, fish and other farm animal management.

The journal is cited in the bibliographical journal *Current Contents – Agriculture, Biology and Environmental Sciences* and abstracted in *Animal Breeding Abstracts*. Abstracts from the journal are comprised in the databases: *Agris*, *CAB Abstracts*, *Current Contents on Diskette – Agriculture, Biology and Environmental Sciences*, *Czech Agricultural Bibliography*, *Toxline Plus*, *WLAS*.

Periodicity: The journal is published monthly (12 issues per year), Volume 44 appearing in 1999.

Acceptance of manuscripts: Two copies of manuscript should be addressed to: Ing. Marie Černá, CSc., editor-in-chief, Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2, Czech Republic, tel.: 02/24 25 34 89, fax: 02/24 25 39 38, e-mail: editor@login.cz.

Subscription information: Subscription orders can be entered only by calendar year (January–December) and should be sent to: Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Subscription price for 1999 is 195 USD (Europe), 214 USD (overseas).

Cíl a odborná náplň: Časopis publikuje původní vědecké práce a studie typu review z oblasti genetiky, šlechtění, fyziologie, reprodukce, výživy a krmení, technologie, etologie a ekonomiky chovu skotu, prasat, ovcí, koz, drůbeže, ryb a dalších druhů hospodářských zvířat.

Časopis je citován v bibliografickém časopise *Current Contents – Agriculture, Biology and Environmental Sciences* a v časopise *Animal Breeding Abstracts*. Abstrakty z časopisu jsou zahrnuty v těchto databázích: *Agris*, *CAB Abstracts*, *Current Contents on Diskette – Agriculture, Biology and Environmental Sciences*, *Czech Agricultural Bibliography*, *Toxline Plus*, *WLAS*.

Periodicita: Časopis vychází měsíčně (12x ročně), ročník 44 vychází v roce 1999.

Přijímání rukopisů: Rukopisy ve dvou vyhotoveních je třeba zaslat na adresu redakce: Ing. Marie Černá, CSc., vedoucí redaktorka, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Slezská 7, 120 56 Praha 2, Česká republika, tel.: 02/24 25 34 89, fax: 02/24 25 39 38, e-mail: editor@login.cz.

Informace o předplatném: Objednávky na předplatné jsou přijímány pouze na celý rok (leden–prosinec) a měly by být zaslány na adresu: Ústav zemědělských a potravinářských informací, vydavatelské oddělení, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Cena předplatného pro rok 1999 je 816 Kč.

ESTIMATION OF GENETIC PARAMETERS FOR LITTER TRAITS IN CZECH PIG POPULATIONS USING A MULTITRAIT ANIMAL MODEL*

ODHAD GENETICKÝCH PARAMETRŮ VELIKOSTI VRHU V ČESKÝCH POPULACÍCH PRASAT POUŽITÍM VÍCEZNAKOVÉHO ANIMAL MODELU

J. Wolf¹, E. Groeneveld², M. Wolfová¹, V. Jelínková³

¹Research Institute of Animal Production, Prague-Uhřetěves, Czech Republic

²Institute of Animal Science and Animal Behaviour, FAL, Mariensee, Germany

³Association of Pig Breeders in the Czech Republic, Prague, Czech Republic

ABSTRACT: Univariate and multivariate analyses were performed for litter size born (NB), born alive (NBA) and at 21 days (NW) for the breeds Large White, Landrace and Přeštické Black Spotted. Variance and covariance components were estimated using REML under an animal model in three different analyses: (i) single-trait analyses within 1st, 2nd and 3rd litter, (ii) three-trait analyses (traits NB, NBA and NW) within litters, and (iii) three-trait analyses considering the given trait in the three different litters as different traits. The model for each analysis included the factors year-season, mating type (artificial insemination or natural service), herd (all fixed), age at 1st breeding or farrowing interval (covariables) and additive genetic effect of the sow (random). Heritability estimates were about 0.10 for all analyses, traits and breeds. High genetic correlations were found between different parities, being highest between 2nd and 3rd litter. The correlations between traits were also high (0.77 to 0.99) for all parities and breeds.

Keywords: pig; reproduction; litter traits; genetic parameters; multitrait animal model

ABSTRAKT: Byla provedena jednoznaková a víceznaková analýza reprodukčních znaků u prasat plemen bílé ušlechtilé, landrace a přeštické černostrakaté. Byly hodnoceny znaky: počet všech narozených selat (NB), počet živě narozených selat (NBA) a počet selat odstavených v 21 dnech věku (NW). Složky variance a kovariance byly odhadnuty metodou REML za použití animal modelu třemi různými postupy: 1) jednoznakovou analýzou uvnitř prvních třech vrhů; 2) tříznakovou analýzou (znaky NB, NBA a NW) uvnitř jednotlivých vrhů; 3) tříznakovou analýzou, při níž byly jednotlivé vrhy pro jeden znak považovány za tři různé znaky. U všech analýz byl použit model s pevnými efekty rok-sezóna, typ připařování a stádo, s náhodným aditivním genetickým efektem prasnice a doprovodnou proměnnou věk při prvním oprášení nebo délka meziodobí. Odhad heritability se u všech analýz, znaků i plemen pohyboval kolem 0,10. Byly stanoveny vysoké genetické korelace mezi vždy stejným znakem v různých vrzích, přičemž nejvyšší byly mezi 2. a 3. vrhem. Rovněž genetické korelace mezi znaky NB, NBA a NW uvnitř všech vrhů u všech plemen byly vysoké (0,77 až 0,99).

Klíčová slova: prase; reprodukce; velikost vrhu; genetické parametry; víceznakový animal model

INTRODUCTION

Recently substantial changes are going on in the system of genetic evaluation of herdbook pigs in the Czech Republic. The old system, where a selection index was applied to most animals and a sire model was used for progeny-tested boars only, has been replaced by a multitrait animal model with a joint evaluation of station and field test data. In the first phase of this development, a four-trait animal model for production traits

was developed (Wolf *et al.*, 1997; Groeneveld *et al.*, 1998). In the second phase the reproduction traits are to be analyzed with the aim to develop a multitrait animal model for this complex of traits.

Litter size is the major component of sow productivity. Number of piglets born or number of piglets born alive are taken into account in pig genetic evaluation programmes using animal models in several countries of the European Union, in Switzerland, in the United States and Canada (Bidanel, Ducos, 1993;

* The research project was supported by the grant EP7123 of the Grant Agency of the Ministry of Agriculture of the Czech Republic.

Estany *et al.*, 1993; Knap, 1993; Frey *et al.*, 1994; Sehestéd, Ianssen, 1993; Andersen *et al.*, 1993; Karras *et al.*, 1993; Götz, Peschke, 1995; Lofgren – personal communication, 1997; Anonym, 1995). The knowledge of genetic variances and covariances of litter size traits is necessary for breeding value estimation. On the basis of genetic correlation estimates between parity orders a decision has to be made, if parities are to be treated as separated traits or not. For Czech pig populations no estimates of genetic parameters calculated by modern methods as multitrait REML are available. The aim of the present paper is therefore to estimate genetic parameters of the litter traits number of piglets born, number of piglets born alive and number of piglets weaned for dam breeds of pigs kept in the Czech Republic.

MATERIAL AND METHODS

Total number of piglets born (NB), number of piglets born alive (NBA) and number of piglets weaned at 21 days of age (NW) were analyzed in three dam breeds bred in the Czech Republic (Large White – LW, Landrace – LA and Přeštické Black Spotted – PC). The data were collected from herdbook sows from 1989 to 1996. Data were first edited to exclude non-reliable information. After that, the number of first, second and third litters were in LW 17471, 13625 and 11144, in LA 5895, 4250 and 3225, in PC 2261, 1904 and 1544. The number of herds the sows were from was 151 for LW, 65 for LA and 19 for PC. There was no crossfostering.

The genetic parameters (genetic variances and covariances, heritabilities, genetic correlations) were estimated from an animal model by restricted maximum likelihood using the program VCE, version 3.2 (Groeneveld, 1994). The optimization was realized by a quasi-Newton procedure on the basis of the exact first derivations (Neumaier, Groeneveld 1998). The estimated standard errors of the heritabilities are based on the approximative Hessian matrix and represent the lower bound of the real standard errors.

The linear model included the factors herd, season and mating type (artificial insemination or natural service) as fixed effects and the additive genetic effect of the sow (animal effect) as random effect. In the first litter, in addition the age at first farrowing was used as covariable, in the second and third litter the farrowing interval was used as covariable. The season effect was made up by three-month intervals (March–May, June–August, September–November, December–February).

For each breed three one-trait analyses for number of piglets born alive, three three-trait analyses within litters and three three-trait analyses over litters treating different litters as different traits were carried out (see Table I). The calculations were realized on a Pentium Pro, 200 MHz, 250 MB RAM. In the trivariate analyses, the approximate number of equations was 90 000 for LW, 30 000 for LA and 16 000 for PC. The CPU time was about 5 hours for the largest jobs (LW) and 30 minutes for the smallest jobs (PC). All calculations

terminated with status 1, that means, there were no problems with convergence.

RESULTS

The estimates of genetic parameters are presented in Tables II–IV. The residual variances are highest for NB, medium for NBA and lowest for NW. They are similar for all breeds. When comparing between parities, residual variances are lowest in the first litter and highest in the third litter, whereas the difference between the second and the third litter is mostly smaller than the differences between the first litter and the remaining two litters. The root of the residual variance is in the order of magnitude of 2 piglets.

The genetic variances are considerably smaller than the residual variances. They take values around 0.4 yielding a genetic standard deviation of approximately 0.6 piglets. For the two largest breeds (Large White and Landrace) they are again highest for NB and lowest for NW. The heritability estimates from three-dimensional analyses over litters ranged from 0.04 to 0.13 for NB, from 0.05 to 0.11 for NBA and from 0.06 to 0.14 for NW. In Large

I. Outline of calculations for estimating genetic parameters

Parity order	Trait		
	NB	NBA	NW
One-dimensional analyses for number of piglets born alive, separately for each parity			
1		x	
2		x	
3		x	
Three-dimensional analyses over parities, separately for each trait			
1	x	x	x
2	x	x	x
3	x	x	x
Three-dimensional analyses over traits, separately for each parity			
1	x	x	x
2	x	x	x
3	x	x	x

NB – number of piglets born, NBA – number of piglets born alive, NW – number of piglets weaned (at a age of 21 days)

II. Genetic parameters for number of piglets born alive (approximative standard errors in brackets)

Parity order	Breed and type of mathematical analysis					
	LW		LA		PC	
	IV	3V_P	IV	3V_P	IV	3V_P
Residual variance						
1	3.34 (0.04)	3.34 (0.03)	3.37 (0.07)	3.38 (0.06)	3.30 (0.11)	3.30 (0.10)
2	3.76 (0.04)	3.73 (0.05)	3.94 (0.10)	4.00 (0.06)	3.71 (0.13)	3.74 (0.13)
3	3.78 (0.05)	3.71 (0.04)	4.40 (0.11)	4.38 (0.10)	3.95 (0.14)	3.92 (0.14)
Additive genetic variance						
1	0.39 (0.03)	0.39 (0.03)	0.44 (0.06)	0.44 (0.05)	0.29 (0.09)	0.30 (0.08)
2	0.38 (0.04)	0.42 (0.04)	0.46 (0.09)	0.39 (0.08)	0.32 (0.11)	0.28 (0.11)
3	0.37 (0.04)	0.48 (0.04)	0.23 (0.09)	0.25 (0.07)	0.37 (0.11)	0.42 (0.11)
Heritability						
1	0.10 (0.01)	0.11 (0.01)	0.12 (0.02)	0.11 (0.01)	0.08 (0.03)	0.08 (0.02)
2	0.09 (0.01)	0.10 (0.01)	0.10 (0.02)	0.09 (0.02)	0.08 (0.03)	0.07 (0.03)
3	0.09 (0.01)	0.11 (0.01)	0.05 (0.02)	0.05 (0.01)	0.09 (0.03)	0.10 (0.02)
Genetic correlation						
1-2		0.69 (0.05)		0.92 (0.11)		0.50 (0.15)
1-3		0.74 (0.05)		1.00 (0.01)		0.34 (0.18)
2-3		1.00 (0.01)		0.91 (0.19)		0.86 (0.22)

LW – Large White, LA – Landrace, PC – Přeštické Black Spotted, IV – univariate analysis, 3V_P – trivariate analysis considering individual parities as different traits; for the explanation of the remaining abbreviations see Table I

III. Genetic parameters for the total number of piglets born (approximative standard errors in brackets)

Parity order	Breed		
	LW	LA	PC
Residual variance			
1	3.70 (0.04)	3.66 (0.07)	3.73 (0.11)
2	4.20 (0.05)	4.47 (0.11)	4.17 (0.14)
3	4.28 (0.06)	4.82 (0.13)	4.33 (0.14)
Additive genetic variance			
1	0.46 (0.03)	0.57 (0.06)	0.26 (0.08)
2	0.51 (0.04)	0.53 (0.11)	0.16 (0.10)
3	0.64 (0.05)	0.40 (0.12)	0.43 (0.12)
Heritability			
1	0.11 (0.01)	0.13 (0.01)	0.06 (0.02)
2	0.11 (0.01)	0.11 (0.02)	0.04 (0.02)
3	0.13 (0.01)	0.08 (0.02)	0.09 (0.02)
Genetic correlation			
1-2	0.74 (0.05)	0.91 (0.11)	0.39 (0.18)
1-3	0.79 (0.04)	0.82 (0.13)	0.33 (0.20)
2-3	1.00 (0.01)	0.83 (0.18)	0.88 (0.33)

For abbreviations see Tables I and II

IV. Genetic parameters for number of piglets weaned (approximative standard errors in brackets)

Parity order	Breed		
	LW	LA	PC
Residual variance			
1	2.99 (0.03)	3.01 (0.06)	3.00 (0.11)
2	3.33 (0.04)	3.32 (0.08)	3.30 (0.11)
3	3.22 (0.04)	3.69 (0.08)	3.48 (0.11)
Additive genetic variance			
1	0.38 (0.03)	0.31 (0.05)	0.47 (0.10)
2	0.32 (0.03)	0.40 (0.07)	0.37 (0.09)
3	0.41 (0.03)	0.23 (0.06)	0.34 (0.08)
Heritability			
1	0.11 (0.01)	0.09 (0.01)	0.14 (0.03)
2	0.09 (0.01)	0.11 (0.02)	0.10 (0.02)
3	0.11 (0.01)	0.06 (0.01)	0.09 (0.02)
Genetic correlation			
1-2	0.73 (0.05)	0.86 (0.11)	0.46 (0.14)
1-3	0.73 (0.04)	0.92 (0.10)	0.51 (0.16)
2-3	0.93 (0.03)	0.99 (0.01)	1.00 (0.02)

For abbreviations see Tables I and II

White the heritability estimates changed between litters only little. In Landrace the lowest heritability was estimated for third litter in all traits.

There seems to be the general tendency that the genetic correlations between the second and third litters are larger than the correlations between the first litter

V. Genetic correlations between traits (approximative standard errors in brackets)

Parity order	Breed		
	LW	LA	PC
NB-NBA			
1	0.96 (0.01)	0.95 (0.01)	0.86 (0.06)
2	0.97 (0.01)	0.96 (0.01)	0.90 (0.05)
3	0.97 (0.01)	0.90 (0.04)	0.90 (0.05)
NB-NW			
1	0.86 (0.02)	0.85 (0.03)	0.83 (0.07)
2	0.90 (0.02)	0.90 (0.03)	0.84 (0.08)
3	0.87 (0.02)	0.77 (0.10)	0.91 (0.11)
NBA-NW			
1	0.93 (0.01)	0.91 (0.02)	0.93 (0.06)
2	0.94 (0.01)	0.96 (0.01)	0.99 (0.01)
3	0.92 (0.01)	0.91 (0.01)	0.91 (0.11)

For abbreviations see Tables I and II

and the second or the third litter. An exception are the traits NB and NBA in Landrace.

The results from one- and multi-trait analyses were compared for the trait NBA only. As the results of both types of analyses were very similar, the comparison was not carried out for the remaining two traits.

The estimates of genetic correlations between the traits NB, NBA and NW for the first three parities are summarized in Table V. The genetic correlations between NB and NBA and between NBA and NW were always greater than 0.9. The correlations between NB and NW were somewhat lower (from 0.77 to 0.91).

DISCUSSION

Tables VI-IX summarize estimates of genetic parameters for litter size traits from literature. Only papers were included where different parities were treated as separate traits. Furthermore, in all cited papers the number of litters in each parity was greater than 2000

VI. Literature values for genetic variances for first three litters

Author	Trait	Breed	Parity order		
			1	2	3
Looft (1992)	NB	Line 02 DP	0.60	1.37	0.92
		Line 05 DP	1.10	0.59	2.41
Roehle and Kennedy (1995)	NB	LA	0.535	0.640	0.857
		Y	0.515	0.916	0.605
Ducos and Bidanel (1996)	NB	LW	0.78	0.90	
		LA	0.71	0.86	
Looft (1992)	NBA	Line 02 DP	0.65	1.19	0.59
		Line 05 DP	0.99	0.47	1.64
Irgang <i>et al.</i> (1994)	NBA	LA	0.820	1.261	0.131
		LW	0.625	1.110	1.148
Rydhmer <i>et al.</i> (1995)	NBA	Y	0.8	0.9	
Roehle and Kennedy (1995)	NBA	LA	0.452	0.608	0.725
		Y	0.393	0.665	0.501
Ducos and Bidanel (1996)	NBA	LW	0.84	1.12	
		LA	0.58	0.78	
Götz (1996)	NBA	LA	0.345	0.673	0.453
Tholen <i>et al.</i> (1996)	NBA	SL (LW, LA)	0.88	1.04	1.28
		LW, LA	0.60	0.62	0.40
Irgang <i>et al.</i> (1994)	NW	LA	0.809	0.969	0.177
		LW	0.518	1.124	1.123
Roehle and Kennedy (1995)	NW	LA	0.303	0.322	0.221
		Y	0.250	0.280	0.419

DP – Deutsche PiG, Y – Yorkshire, SL (LW, LA) – synthetic line derived from the founder breeds LW and LA, BHZP – Bundeshybridzuchtprogramm (genetic parameters were calculated for purebred animals); for remaining abbreviations see Tables I and II

Comments to Tables VI-IX: In Götz (1996) parity 3 stands for parity 3 and all higher parities. The values from Roehle and Kennedy (1995) are pooled from several bivariate analyses. Irgang *et al.* (1994) calculated different models; the values given here are from the model without maternal and litter effects. Genetic variances for the paper of Ducos and Bidanel (1996) were calculated from the phenotypic standard deviations and the heritabilities

VII. Literature values for heritabilities for first three litters

Author	Trait	Breed	Parity order		
			1	2	3
Looft (1992)	NB	Line 02 DP	0.07	0.13	0.08
		Line 05 DP	0.12	0.05	0.21
Roehle and Kennedy (1995)	NB	LA	0.10	0.09	0.12
		Y	0.09	0.14	0.09
Ducos and Bidanel (1996)	NB	LW	0.09	0.09	
		LA	0.09	0.09	
Looft (1992)	NBA	Line 02 DP	0.08	0.13	0.06
		Line 05 DP	0.11	0.04	0.17
Alfonso <i>et al.</i> (1994) – 5-trait and 2-trait models	NBA	LA	0.02	0.02	0.02
			0.04	0.05	0.05
Irgang <i>et al.</i> (1994)	NBA	LA	0.15	0.21	0.02
		LW	0.09	0.15	0.18
Roehle and Kennedy (1995)	NBA	LA	0.09	0.10	0.12
		Y	0.07	0.11	0.09
Rydhmer <i>et al.</i> (1995)	NBA	Y	0.13	0.12	
Ducos and Bidanel (1996)	NBA	LW	0.10	0.12	
		LA	0.08	0.09	
Götz (1996)	NBA	LA	0.14	0.20	0.12
Tholen <i>et al.</i> (1996)	NBA	SL (LW, LA)	0.12	0.13	0.16
		LW, LA	0.10	0.11	0.09
Täubert <i>et al.</i> (1998)	NBA	LW, LA	0.075	0.099	0.084
		BHZB	0.070	0.075	0.102
Irgang <i>et al.</i> (1994)	NW	LA	0.15	0.17	0.03
		LW	0.08	1.17	0.18
Roehle and Kennedy (1995)	NW	LA	0.07	0.08	0.06
		Y	0.07	0.07	0.11

See remarks to Table VI

VIII. Literature values for correlations between first three litters

Author	Trait	Breed	Parity order		
			1-2	1-3	2-3
Roehle and Kennedy (1995)	NB	LA	0.90	0.78	1.00
		Y	0.59	1.00	0.83
Alfonso <i>et al.</i> (1994) – 5-trait and 2-trait models	NBA	LA	0.74	0.55	0.55
			0.92	0.91	0.99
Irgang <i>et al.</i> (1994)	NBA	LA	0.37	1.00	0.78
		LW	0.46	0.77	1.00
Roehle and Kennedy (1995)	NBA	LA	0.93	0.92	1.00
		Y	0.49	0.98	0.66
Rydhmer <i>et al.</i> (1995)	NBA	Y	0.67		
Götz (1996)	NBA	LA	0.69	0.85	0.90
Tholen <i>et al.</i> (1996)	NBA	SL (LW, LA)	0.74	0.74	1.00
		LW, LA	0.56	0.57	1.00
Täubert <i>et al.</i> (1998)	NBA	LW	0.61	0.51	0.99
		LA	0.77	0.88	0.88
		BHZB	0.08	0.70	0.96
Irgang <i>et al.</i> (1994)	NW	LA	0.42	1.00	0.88
		LW	0.32	0.99	1.00
Roehle and Kennedy (1995)	NW	LA	0.81	0.88	0.69
		Y	0.17	0.34	0.59

See remarks to Table VI

Author	Parity	Breed	Traits		
			NB-NBA	NB-NW	NBA-NW
Roehe and Kennedy (1995)	1	LA	0.95	0.66	0.72
		Y	0.98	0.73	0.73
	2	LA	0.99	0.78	0.87
		Y	0.98	0.59	0.62
	3	LA	0.97	0.81	0.82
		Y	0.97	0.57	0.58

and genetic parameters were estimated with modern program packages (derivative-free REML – Meyer, 1991, Johansson, 1992, Boldman *et al.*, 1993; VCE – Groeneveld, 1994) using at least bivariate models.

Most data from literature are available for the trait NBA. The genetic variance ranges from 0.35 to 0.99 in first litter, from 0.47 to 1.26 in second litter and from 0.13 to 1.64 in third litter (Table VI). The estimates from this investigation support those literature values. The genetic variances calculated for the second litter are a little lower than the lower border of this interval for all three breeds. Literature data show nearly always a slight increase in the genetic variance from the first to the second litter. This could only be confirmed for the largest breed (LW), but the difference was only 0.05 (in the same order of magnitude as the estimated standard error), whereas in the literature an increase of about 0.2 in the genetic variance is observed on average.

Literature values of the heritability for NBA range from 0.02 to 0.21 (Table VII), most values being close to 0.10 as in the present study. Irgang *et al.* (1994) found somewhat extreme differences between parities for LA (0.21 for 2nd litter, 0.02 for third litter). Normally, the differences between parities were moderate and data did not indicate changes in a certain direction. The correlations between parity orders are given in Table VIII. The medians for the trait NBA are 0.61, 0.85 and 0.99 for the combinations of parity orders 1–2, 1–3 and 2–3, respectively. This is in good agreement with the estimates for LW. The breed PC showed the same tendency with lower values, in Landrace the three genetic correlations differed only slightly from each other not following the above mentioned tendency. On the basis of the average results from the literature it can be concluded that in most cases it should be justified to treat the first litter as separated trait and the second and third (and possibly all further) litters together as one trait.

The results for NB and NW are very similar to those for NBA. Both genetic correlations and heritabilities are in the same order of magnitude (Tables VI and VII). Correlations between traits within parities were published by Roehe and Kennedy (1995) (Table IX). All correlations between NB and NBA are very high (0.95 to 0.99) which is in good agreement with our findings (Table V). The correlations between NB or NBA on the

one hand and NW on the other hand are somewhat lower than calculated from the Czech pig populations. One reason for that may be that in the Canadian data set crossfostering was allowed for whereas in Czech herdbook herds crossfostering is not carried out.

Acknowledgement

J. Wolf thanks the Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten der Bundesrepublik Deutschland for the financial support of several stays at the Institut für Tierzucht und Tierverhalten der FAL, Mariensee.

REFERENCES

- Alfonso L., Noguera J. L., Babot D., Estany J. (1994): Selection for litter size in swine using a multivariate animal model. In: Proc. 5th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod., Guelph, Vol. 17: 347–350.
- Andersen S., Ohl G., Pedersen I. (1993): Continuous genetic evaluation in Denmark. In: Proc. of the Symp. Application of Mixed Linear Models in the Prediction of Genetic Merit in Pigs, Mariensee: 55–59.
- Anonym (1995): Canadian Swine Genetic Evaluation Program, First Quarter 1995, Canadian Center for Swine Improvement, Ottawa.
- Bidanel J. P., Ducos A. (1993): Genetic evaluation in France. In: Proc. of the Symp. Application of Mixed Linear Models in the Prediction of Genetic Merit in Pigs, Mariensee: 7–18.
- Boldman K. G., Kriese L. A., Van Vleck L. D., Kachman S. D. (1993): A manual for use of MTDFREML. A set of programs to obtain estimates of variances and covariances (draft). USDA, ARS, USMARC, Clay Center, Nebraska, USA.
- Ducos A., Bidanel J. P. (1996): Genetic correlations between production and reproductive traits measured on the farm, in the Large White and French Landrace pig breeds. *J. Anim. Breed. Genet.*, 113: 493–504.
- Estany J., Alfonso L., Babot D., Noguera J. L. (1993): Genetic evaluation in Spain. In: Proc. of the Symp. Application of Mixed Linear Models in the Prediction of Genetic Merit in Pigs, Mariensee: 26–31.

- Frey H., Hofer A., Künzi N. (1994): Zuchtwertschätzung für die Wurfgrösse beim Schwein. Vortragstagung der DGfZ und GfT, Halle.
- Götz K. U. (1996): Varianzkomponentenschätzung für das Merkmal lebend geborene Ferkel mit unterschiedlichen Modellen. In: 71. Sitzung des Ausschusses für genetisch-statistische Methoden der DGfZ, Werder/Brandenbg, 5 p.
- Götz K. U., Peschke, W. (1995): Erfahrungen und Probleme mit der Tiermodellzuchtwertschätzung beim Schwein. In: 70. Sitzung des Ausschusses für genetisch-statistische Methoden der DGfZ, Clausberg/Thür. 13 p.
- Groeneveld E. (1994): VCE – a multivariate multimodel REML (co)variance component estimation package. In: Proc. 5th World Congr. Genet. Appl. to Livest. Prod., Vol. 22, Guelph: 47–48.
- Groeneveld E., Wolf J., Wolfová M., Jelínková V., Večeřová D. (1998): Schätzung genetischer Parameter für tschechische Schweinerassen mit einem Mehrmerkmals-Tiermodell. *Züchtungskunde*, 70: 96–107.
- Irgang R., Favero J. A., Kennedy B. W. (1994): Genetic parameters for litter size of different parities in Duroc, Landrace, and Large White sows. *J. Anim. Sci.*, 72: 2237–2246.
- Johansson K. (1992): Programs for single and multiple trait analysis with derivative free REML. User notes. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden.
- Karras K., Niebel E., Karb H., Grüniger A., Ramirez M. (1993): A 7 trait multivariate genetic evaluation. In: Proc. of the Symp. Application of Mixed Linear Models in the Prediction of Genetic Merit in Pigs, Mariensee: 32–41.
- Knap P. W. (1993): Multivariate genetic evaluation in the Dutch Pig Herdbook. In: Proc. of the Symp. Application of Mixed Linear Models in the Prediction of Genetic Merit in Pigs, Mariensee, 1993: 42–46.
- Loof H. (1992): Analyse der Hyperprofilic-Selektion und Schätzung von Varianzkomponenten für Fruchtbarkeitsmerkmale beim Schwein. [Dissertation.] Universität Kiel.
- Meyer K. (1991): DFREML. Programs to estimate variance components by restricted maximum likelihood using a derivative-free algorithm. User notes. Univ. of New England, Armidale, Australia.
- Neumaier A., Groeneveld E. (1998): Restricted maximum likelihood estimation of covariances in sparse linear models. *Genet. Sel. Evol.*, 30: 3–26.
- Roehe R., Kennedy B. W. (1995): Estimation of genetic parameters for litter size in Canadian Yorkshire and Landrace swine with each parity of farrowing treated as a different trait. *J. Anim. Sci.*, 73: 2959–2970.
- Rydhmer L., Lundeheim N., Johansson K. (1995): Genetic parameters for reproduction traits in sows and relations to performance-test measurements. *J. Anim. Breed. Genet.*, 112: 33–42.
- Sehested E., Ianssen K. (1993): Multivariate genetic evaluation in Norwegian pig breeding. In: Proc. of the Symp. Application of Mixed Linear Models in the Prediction of Genetic Merit in Pigs, Mariensee: 47–54.
- Täubert H., Brandt H., Glodek P. (1998): Estimation of genetic parameters for farrowing traits in purebred and crossbred sows and estimation of their genetic relationships. In: Proc. 6th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod., Armidale, Vol. 23: 579–582.
- Tholen E., Bunter K. L., Hermesch S., GRASER, H. U. (1996): The genetic foundation of fitness and reproduction traits in Australian pig populations. 2. Relationships between weaning to conception interval, farrowing interval, stayability, and other common reproduction and production traits. *Aust. J. Agr. Res.*, 47: 1275–1290.
- Wolf J., Groeneveld E., Wolfová M., Jelínková V., Večeřová D. (1997): Víceznakový animal model pro současné hodnocení polních a staničních testů prasat v České republice (Multitrait animal model for joint evaluation of field and station tests of pigs in the Czech Republic). In: Proc. Konf. s mezinárodní účastí pořádané při příležitosti 50. výročí založení ústavu, Part I, VÚŽV Nitra, 8–9 October 1997: 179–182.

Received for publication on December 29, 1998

Accepted for publication on January 21, 1999

Contact Address:

Jochen Wolf, Výzkumný ústav živočišné výroby, 104 00 Praha 10-Uhřetěves, P.O.BOX 1, Česká republika, tel.: ++420 2/67 71 17 47, fax: ++420 2/67 71 07 79, e-mail: wolf@vuzv.cz

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH INFORMACÍ

Ústřední zemědělská a lesnická knihovna (ÚZLK)

Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/24 25 79 39, fax: 02/24 25 39 38

Máte zájem o pravidelné sledování nejčerstvějších informací ze zahraničních odborných časopisů?

Tento požadavek Vám rádi splníme, objednáte-li si naši informační reprografickou službu „Obsahy zahraničních časopisů a články“ typu „Current Contents“.

Vyberete-li si z každoročně aktualizovaného **Seznamu časopisů objednaných do fondu ÚZLK** sledování nejzajímavějších časopisů z Vašeho oboru, zašleme Vám nejprve kopie obsahů nejčerstvějších čísel časopisů a na základě výběru kopie požadovaných článků.

Chtěli bychom Vás také upozornit na další reprografickou službu ÚZLK, a to na poskytování kopií článků z knih a časopisů, které jsou ve fondu ÚZLK. Požadavky na tyto kopie můžete uplatňovat v průběhu celého roku na formulářích „Objednávka reprografické práce“, které si můžete objednat v Technickém ústředí knihoven, Solniční 12, 601 74 Brno, pod katalog. č. TÚK 138-0.

Veškeré další informace a objednávky na reprografické služby včetně Vašich připomínek Vám poskytneme na adrese:

Ústřední zemědělská a lesnická knihovna – ÚZPI

Odd. reproslužeb

Slezská 7, 120 56 Praha 2

Poštovní schránka 39

Telefonické dotazy: 02/24 25 79 39, linka 329, 421 nebo 306

POROVNANIE MÄSOVEJ ÚŽITKOVOSTI BÝČKOV SLOVENSKEHO STRAKATÉHO PLEMENA PO RÔZNYCH PLEMENNÍKOCH

COMPARISON OF BEEF YIELD IN YOUNG BULLS OF SLOVAKIAN PIED BREED AFTER VARIOUS SIRES

J. Kica¹, P. Polák¹, J. Huba¹, J. Kmet¹, T. Sakowski², K. Sloniewski²

¹Research Institute of Animal Production, Nitra, Slovak Republic

²Institut Genetiki i Hodowli Zwierzat PAN, Jastrebiec, Poland

ABSTRACT: The objective of the paper was to determine beef yield in the progeny after selected breeding bulls of simmentalized breeds of domestic and foreign provenance. The trial was a long-term one, lasting from 150 to ca. 480 days of age. Average daily live weight gains ranged from 1,172 g and 1,193 g in groups D and E to 1,342 g and 1,363 g in groups C and F by about 480 days of age, and from 1,310 g and 1,325 g to 1,458 and 1,454 g in the same groups by one year of age. Average growth rate in groups A and B was at the middle level between the above pairs of groups. (Groups A to E include progenies after different sires. Similar results of the group position were determined for net weight gains. There were no larger differences in nutrient consumption per feeding day between the groups, and nutrient consumption per unit of production was determined by the growth rate. The weight of dressed carcass was influenced by pre-slaughter weight, and the differences in dressing percentage were insignificant. Internal fat deposition was low, even at higher live weights and higher growth rate, kidney fat content ranged from 0.97 to 1.40% in the separate groups while total internal fat content was between 2.09 and 2.79% of pre-slaughter live weight. Very good parameters of beef yield were established in some breeding bulls during the trial; breeding value for milk yield was relatively high. With regard to the breeding process of simmentalized breeds, it is necessary to make strict tests of meat yield inheritance. The highest parameters of beef yield and breeding bull progeny in the trial were determined at the breeding value for milk production ca. 8,500 kg.

Keywords: simmentalized breeds; fattening; growth rate; nutrient consumption; carcass value

ABSTRAKT: Cieľom práce bolo stanoviť mäsovú úžitkovosť potomkov po vybraných plemenných býkoch simentalizovaných plemien domáceho a zahraničného chovu. Pokus bol dlhodobý a trval od 150 do cca 480 dní veku. Priemerné denné prírastky živej hmotnosti sa pohybovali od 1 172 g a 1 193 g v skupinách D a E do 1 342 g a 1 363 g v skupinách C a F do veku cca 480 dní a od 1 310 g a 1 325 g do 1 458 g a 1 454 g v tých istých skupinách do veku jedného roka. Priemerná intenzita rastu v skupinách A a B bola uprostred medzi uvedenými dvojicami skupín (skupiny A až E predstavujú potomstvo po rôznych plemenníkoch). Obdobné výsledky v postavení skupín sme zistili aj pri netto prírastku. V spotrebe živín na kŕmny deň sme medzi skupinami nezistili väčšie rozdiely a spotreba živín na jednotku produkcie bola determinovaná dosahovanou intenzitou rastu. Hmotnosť jatočne opracovaného tela bola ovplyvnená hmotnosťou pred zabitím a zistili sme nepreukazné rozdiely v jatočnej výťažnosti. Ukladanie vnútorného loja bolo nízke aj pri vyšších hmotnostiach a vysokej intenzite rastu, obsah obličkového loja sa pohyboval v jednotlivých skupinách v rozmedzí 0,97–1,40 % a obsah celkového vnútorného loja 2,09–2,79 % zo živej hmotnosti pred zabitím. V rámci pokusu sme pri niektorých plemenných býkoch zistili veľmi dobré parametre mäsovej úžitkovosti, pri pomerne vysokej rodokmeňovej hodnote pre mliekovú úžitkovosť. Z hľadiska šľachtiteľského procesu simentalizovaných plemien považujeme za potrebné robiť aj prísnu testáciu dedičnosti mäsovej úžitkovosti. Najvyššie parametre mäsovej úžitkovosti sme zistili pri rodokmeňovej hodnote pre produkciu mlieka cca 8 500 kg.

Kľúčové slová: simentalizované plemená; výkrm; intenzita rastu; spotreba živín; jatočná hodnota

ÚVOD

Pri chove kombinovaných plemien hovädzieho dobytku má významné postavenie aj mäsová úžitkovosť. V minulosti bola predmetom rozsiahleho výskumu mäsovej úžitkovosti slovenského strakatého plemena. V dobrých podmienkach výživy a ustajnenia boli dosahované

prírastky živej hmotnosti dosahujúce až úroveň 1 670 g na kus a deň (Antal *et al.*, 1985; Botto *et al.*, 1985; Škultéty *et al.*, 1980; Kica, Nosál, 1984; Antal *et al.*, 1989). Vo všeobecnosti možno podľa citovaných autorov konštatovať, že pri dodržaní zásad vyrovnanej intenzívnej výživy dosahujú býky slovenského strakatého plemena živú hmotnosť 550 kg vo veku 381 dní, pri

priemerných denných prírastkoch 1 411 g s rozpätím od 1 244 do 1 619 g v období výkrmu a pri priemer-
ných celožitvých prírastkoch 1 381 g s rozpätím od
1 203 do 1 545 g na kus a deň.

Flak a Faško (1980) uvádzajú fenotypovú premenli-
vosť ukazovateľov exteriéru a mäsovej úžitkovosti
422 otcovských polosúrodencov býkov slovenského strak-
atého plemena na staniaciach výkrmnosti a jatočnej
hodnoty. Autori zistili, že priemerná živá hmotnosť vo
veku 150 dní bola 152,68 kg a vo veku 484,12 dní (pri
ukončení výkrmu) 527,09 kg.

Priemerný denný prírastok vo výkrme bol 1 112 g,
netto prírastok 601 g. Spotreba živín na 1 000 g prírast-
ku bola 3,881 ŠJ a 681 g SNL. Jatočné ukazovatele
mali tieto hodnoty: jatočná výťažnosť 58,81 %, podiel
hodnotných častí mäsa 38,86 %, hmotnosť jatočných
polovičiek s obličkami a obličkovým lojom 298,02 kg,
hmotnosť jatočných polovičiek bez obličiek a obličko-
vého loja 291,66 kg. Vývoj mäsovej úžitkovosti bavor-
ského strakatého dobytku v období 1965–1990 uvádza-
jú Kögel *et al.* (1991). V porovnávanom období autori
zistili zreteľné zlepšenie rastovej schopnosti, telesného
rámca a priemerných prírastkov živej hmotnosti. Naproti
tomu sa zhoršila kvalita jatočných polovičiek, najmä
osvalenie stehna. Anonym (1991) popisuje spôsob
a výsledky testácie výkrmnosti a jatočnej hodnoty ra-
kúskeho strakatého dobytku v testáčnom období od
veku 29 do veku 265 dní. V rámci stanice výkrmnosti
a jatočnej hodnoty sa dosahuje priemerný denný prírastok
1 191 g pri priemernej výťažnosti 56,1 %. Pri teste
vlastnej úžitkovosti potenciálnych plemenných býkov
bol dosiahnutý prírastok živej hmotnosti v priemere
1 398 g. Bartoň *et al.* (1998) uvádzajú porovnanie vý-
krmnosti, zloženia jatočného tela a kvality mäsa bý-
kov-križencov po otcach plemien charolais a belgické
modrobiele s čistokrvnými býkmi plemena české strak-
até.

Cieľom pokusu bolo otestovať mäsovú úžitkovosť
potomstva po našich a zahraničných simentalizovaných
býkoch v intenzívnych podmienkach chovu.

MATERIÁL A METÓDA

Do pokusu sme zaradili býčky po šiestich plemen-
ných býkoch simentalizovaných plemien z domáceho
a zahraničného chovu.

Testované potomstvo býčkov v jednotlivých skupi-
nách bolo po týchto plemenných býkoch:

Skupina potomstva	Štátny register býka	Úžitkovosť matky býka (kg)
A	STH-001	9 981
B	STK-008	8 934
C	BIT-001	8 450
D	ALM-001	16 390
E	HX-032	6 797
F	RNN-001	8 282

Býčky sme nakúpili z poľnohospodárskych podni-
kov vo veku 14 až 21 dní na účelové hospodárstvo
VÚŽV v Nitre. Po každom plemenníkovi sme nakúpili
synov z minimálne troch chovov. Matky býčkov nakú-
pených do testu boli slovenského strakatého plemena.
Odchov do veku 150 dní prebiehal za rovnakých cho-
vatelských podmienok v telatníku ÚH pri spotrebe 32 kg
mliečnej kŕmnej zmesi, 140 kg lucernového sena, 130 kg
kukurickej siláže a 230 kg kŕmnej zmesi HD-02 – do-
plnkovej pre telatá (TKŠ). Vlastné testáčne pokusné
obdobie s býčkami sme začali za rovnakých podmie-
nok ustajnenia, ošetrovania, systému kŕmenia a výživy
po dosiahnutí priemerného veku 150 dní. Systém výživy
bol založený na skrmovaní kukurickej siláže *ad li-
bitum* s obsahom sušiny cca 30 % s prídavkom 1,20 kg
lucernového sena a individuálnej kŕmnej zmesi s obsa-
hom v priemere 7,85 MJ NEV, 115 g PDI a 170 g
N-látok. Kŕmenie býčkov v teste bolo skupinové dva-
krát denne s navažovaním kŕmív pred každým kŕmením
a odvažovaním nevyžratých zvyškov raz denne. V prá-
ci vyhodnocujeme spotrebu živín na kŕmny deň a 1 kg
prírastku za celé obdobie výkrmu a do jedného roka
veku. Okrem spotreby sušiny vyhodnocujeme spotrebu
NEV v MJ, PDI v g a aj pomocný ukazovateľ N-látky
v g. Výživnú hodnotu kŕmív sme vypočítali na základe
chemických analýz vykonaných na ÚVZ VÚŽV v Nit-
re. Ustajnenie býkov v teste bolo väznú, každá skupina
oddelená. Väzenie pokusných býkov sme robili v me-
sačných intervaloch v rovnakom čase a v rovnakom
poradí. V práci vyhodnocujeme intenzitu rastu meranú
prírastkami živej hmotnosti do veku 365 dní a do konca
pokusu, t.j. do veku 480 dní, a netto prírastok. Po do-
siahnutí 480 dní veku boli býčky odovzdávané na kontrol-
né zabitie na bitúnok VÚŽV. Pri kontrolnom zabití
sme zisťovali hmotnosť jatočných polovičiek, jatočnú
a čistú výťažnosť, obsah a podiel obličkového, bacho-
rového a črevného tuku a hmotnosť vnútorného tuku
spolu. Dosiahnuté výsledky sme vyhodnotili matematicko-
-štatistickými metódami pri testovaní rozdielov medzi na-
meranými hodnotami v jednotlivých skupinách pomo-
cou *t*-testu s použitím programu STATGRAFIC.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Priemerné hodnoty živej hmotnosti býčkov v jedno-
tlivých skupinách na začiatku pokusu, vo veku 365 dní, na
konci pokusu a pred zabitím po 24hodinovom lačnení
uvádzame v tab. I. Priemerná živá hmotnosť býčkov na
začiatku pokusu vo veku 150 dní bola v jednotlivých
skupinách rozdielna aj napriek rovnakému systému od-
chovu, čo svedčí o značnej variabilite v intenzite rastu
simentalizovaných plemien dobytku kombinovaného
mäsovo-mliekového typu. Priemerné denné prírastky
počas odchovu do 150 dní veku boli aj napriek stres-
ovým faktorom s dopravou a karanténou dobré a pohy-
bovali sa od 671 g v skupine D do 862 g v skupine F.
V dôsledku rozdielnej intenzity rastu v jednotlivých

I. Hodnoty priemernej živej hmotnosti býčkov v jednotlivých štádiách výkrmu a ich štatistická charakteristika – Average live weight of young bulls in the fattening stages and their statistical data

Živá hmotnosť v období ¹		Skupina ⁶						Testovanie rozdielov ⁷						
		A	B	C	D	E	F	A – D	B – D	B – F	C – D	C – F	D – F	E – F
	<i>n</i>	10	6	6	11	10	11							
Na začiatku pokusu ²	\bar{x}	161,80	163,33	144,67	140,64	146,80	169,27	21,2*	22,7*	–	–	24,6*	28,6***	22,5**
	$s_{\bar{x}}$	7,47	8,32	11,90	4,47	5,07	4,69							
	<i>v</i>	14,60	12,47	20,14	10,54	10,92	9,20							
Vo veku 365 dní ³	\bar{x}	455,80	458,50	458,17	422,27	431,70	481,91	33,5*	36,2*	–	35,9*	–	59,6***	50,2**
	$s_{\bar{x}}$	12,75	10,76	16,00	8,79	10,25	8,55							
	<i>v</i>	8,76	5,75	8,55	6,90	7,51	5,88							
Na konci pokusu ⁴	\bar{x}	577,30	554,33	588,33	527,73	541,20	607,36	49,6*	–	53,0**	60,6*	–	79,6***	66,2***
	$s_{\bar{x}}$	16,08	9,78	20,74	12,51	12,21	8,65							
	<i>v</i>	8,81	4,32	8,63	7,86	7,18	4,72							
Vek na konci pokusu ⁵	\bar{x}	481,20	464,67	481,00	480,09	481,10	471,36	–	–	–	–	–	–	–
	$s_{\bar{x}}$	5,73	7,02	4,01	5,15	4,88	2,92							
	<i>v</i>	3,77	3,70	2,04	3,56	3,21	2,06							

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$

¹live weight at fattening stages, ²at the beginning of trial, ³at 365 days of age, ⁴at the end of trial, ⁵age at the end of trial, ⁶group, ⁷test of differences

skupinách už počas odchovu sme zistili preukazné rozdiely ($P < 0,05$) v živej hmotnosti na začiatku pokusu medzi skupinou D a skupinami A a B a medzi skupinami C a F a vysoko preukazný rozdiel ($P < 0,001$) medzi skupinami D a F. Obdobne sme zistili aj vysoko preukazný rozdiel ($P < 0,01$) medzi skupinami E a F. Obdobnú, o 4,5 kg nižšiu priemernú živú hmotnosť na začiatku testácie uvádzajú Flak a Faško (1980) pri analýze výsledkov staníc pre skúšky výkrmnosti a jatočnej hodnoty plemena slovenské strakaté. Vo veku 365 dní sme najnižšiu priemernú živú hmotnosť zistili taktiež v skupine D. Rozdiel bol preukazný ($P < 0,05$) oproti skupinám A, B a C a vysoko preukazný ($P < 0,001$) v porovnaní so skupinou F. Priemerná živá hmotnosť býčkov vo veku 365 dní po 7 mesiacoch testácie bola 450 kg s rozpätím od 422,27 kg v skupine D do 481,91 kg v skupine F. Živá hmotnosť býčkov na konci pokusu vo veku cca 480 dní bola značne rozdielna. Priemernú živú hmotnosť na konci pokusu za všetky skupiny sme zistili 565,31 kg s rozpätím od 527,73 kg v skupine D do 607,36 kg v skupine F (tab. I).

Priemerné denné prírastky živej hmotnosti do 365 dní, za celý výkrm do 480 dní veku a netto prírastok uvádzame v tab. II. Najvyššie priemerné prírastky živej hmotnosti do veku 1 roka sme zistili v skupinách C a F (1 458 g, resp. 1 454 g na ks a deň). Obdobne sme v týchto skupinách zistili aj najvyššie priemerné denné prírastky za celé obdobie výkrmu – 1 342 g v skupine C a 1 363 g v skupine F. V priemerných prírastkoch živej hmotnosti v pokuse sa vytvorili dvojice s takmer rovnakým priebehom rastu. Popri dvojici skupín C a F to bola dvojica skupín A a B s nižšou intenzitou rastu cca o 100 g na kus a deň a dvojica D a E s najnižšou intenzitou rastu do 1 roka, ako aj za celý pokus (tab. II). Preukazné rozdiely ($P < 0,05$) v priemerných prírastkoch živej hmotnosti sme zistili medzi skupinami C a E, vysoko preukazné rozdiely ($P < 0,01$)

medzi skupinami C a D a E a F a veľmi vysoko preukazné ($P < 0,001$) medzi skupinami D a F. Rovnaké, štatisticky preukazné rozdiely sme zistili aj pri testovaní rozdielov v prírastkoch živej hmotnosti do veku 480 dní. Rozdiely v netto prírastkoch medzi skupinami A a F, B a D, C a D boli preukazné ($P < 0,05$), rozdiel medzi skupinami B a F bol vysoko preukazný ($P < 0,01$) a medzi skupinami D a E voči skupine F veľmi vysoko preukazný ($P < 0,001$). Priemerné denné prírastky živej hmotnosti dosiahnuté v dlhodobom pokuse sú pomerne vysoké – sú podstatne vyššie, ako uvádzajú Flak a Faško (1980) pri vyhodnocovaní výsledkov na SVJH. Býčky v skupinách C a F do veku 365 dní dosiahli v priemere intenzitu rastu požadovanú pre mäsový typ slovenského strakatého plemena, ktorú formulovali Antal *et al.* (1989) pri pomerne vysokej rodokmeňovej hodnote pre produkciu mlieka ich matiek (8 282 kg a 8 450 kg). V krátkodobých pokusoch obdobnú intenzitu rastu pri býkoch slovenského strakatého plemena uvádzajú Škultéty *et al.* (1980), Kica, Nosál (1984), Botto *et al.* (1985) a Anonym (1991). Naše výsledky potvrdili skutočnosť, že býčkov slovenského strakatého plemena možno vykrmovať do vyšších živých hmotností aj pri vysokej intenzite rastu.

Spotrebu sušiny a živín na kŕmny deň a 1 kg prírastku živej hmotnosti v jednotlivých skupinách uvádzame v tab. III. Spotreba jednotlivých živín na 1 KD bola pomerne vyrovnaná bez väčších rozdielov a spotreba na 1 kg prírastku bola ovplyvnená dosiahnutým prírastkom živej hmotnosti. Najnižšiu spotrebu sušiny a živín sme zistili v skupine F, za ktorou nasledovala skupina C. Tak ako pri intenzite rastu aj pri spotrebe živín na 1 kg prírastku boli skupiny rozvrstvené po dvojiciach. Priemerná spotreba sušiny na 100 kg živej hmotnosti bola vo všetkých skupinách v rozmedzí 2,02–2,39 kg (tab. III). Hmotnosť jatočne opracovaného tela v teplom stave a jatočnú a čistú výťažnosť uvádzame v tab. IV.

II. Priemerné denné prírastky živej hmotnosti a netto prírastok počas pokusu – Average daily live weight gains and net weight gain during the trial

Skupina ¹		n	Prírastky živej hmotnosti ³		
			do 365 dní ⁴	za celý pokus ⁵	netto prírastok ⁶
A	\bar{x}	10	1 367,5	1 254,9	639,5
	$s_{\bar{x}}$		32,7	31,5	20,1
	v		7,5	8,0	9,9
B	\bar{x}	6	1 373,0	1 247,3	639,0
	$s_{\bar{x}}$		17,3	51,5	14,5
	v		3,1	10,3	5,6
C	\bar{x}	6	1 458,0	1 342,0	657,2
	$s_{\bar{x}}$		42,2	44,3	31,0
	v		7,1	8,1	11,6
D	\bar{x}	11	1 309,9	1 172,0	593,9
	$s_{\bar{x}}$		23,8	23,5	12,8
	v		6,0	6,6	7,1
E	\bar{x}	10	1 325,0	1 193,0	604,0
	$s_{\bar{x}}$		33,0	36,2	18,2
	v		7,9	3,1	9,4
F	\bar{x}	11	1 454,0	1 363,4	688,7
	$s_{\bar{x}}$		27,0	25,8	9,4
	v		6,2	6,3	4,5
Preukazné rozdiely medzi skupinami ²	A – D		–	82,63 ⁺	–
	A – F		–	108,46 ⁺	49,23 ⁺
	B – D		–	–	45,09 ⁺
	B – F		–	116,03 ⁺	49,73 ⁺⁺
	C – D		148,09 ⁺⁺	169,73 ⁺⁺	63,26 ⁺
	C – E		132,90 ⁺	148,60 ⁺	–
	D – F		144,09 ⁺⁺⁺	191,09 ⁺⁺⁺	94,82 ⁺⁺⁺
	E – F		128,90 ⁺⁺	169,96 ⁺⁺	84,73 ⁺⁺⁺

⁺ $P < 0,05$; ⁺⁺ $P < 0,01$; ⁺⁺⁺ $P < 0,001$

¹group, ²significant differences between the groups, ³live weight gains, ⁴by 365 days, ⁵over the trial, ⁶net weight gain

III. Spotreba živín na kŕmny deň a 1 kg prírastku živej hmotnosti pri výkrme od veku 150 dní do konca pokusu – Nutrient consumption per feeding day and 1 kg of live weight gain during fattening from 150 days to the end of trial

Ukazovateľ ¹		Skupina býkov ⁷					
		A	B	C	D	E	F
Spotreba na 1 kŕmny deň ²							
Sušina ³	kg	8,04	7,96	8,01	7,91	8,17	7,84
NEV	MJ	53,3	52,7	53,1	52,6	54,3	52,0
PDI	g	682	673	678	679	695	670
N-látky ⁴	g	1 039	1 027	1 033	1 034	1 059	1 020
Spotreba sušiny na 100 kg živej hmotnosti ⁵	kg	2,18	2,22	2,19	2,37	2,38	2,02
Spotreba na 1 kg prírastku ⁶							
Sušina	kg	6,41	6,38	5,97	6,75	6,85	5,75
NEV	MJ	42,47	42,26	39,57	44,88	45,52	38,15
PDI	g	543	540	505	579	583	492
N-látky	g	828	824	770	882	888	748

¹parameter, ²consumption per feeding day, ³dry matter, ⁴proteins, ⁵dry matter consumption per 100 kg of live weight, ⁶consumption per 1 kg of weight gain, ⁷bull group

IV. Priemerná jatočná a čistá výťažnosť býkov – Average dressing and net percentage of bulls

Ukazovateľ ¹		Skupina ⁶						Testovanie rozdielov ⁷				
		A	B	C	D	E	F	B – E	B – F	C – D	D – F	E – F
Živá hmotnosť pred zabitím ²	\bar{x}	10	6	6	11	10	11	-	-	-	-	-
	$s_{\bar{x}}$	550,10	528,33	556,50	501,91	513,80	578,73					
	s_x	14,64	10,33	17,82	11,74	10,59	9,01					
	v	8,41	4,79	7,84	8,18	6,52	5,17					
Hmotnosť jatočných polovičiek ³	\bar{x}	307,50	296,67	315,67	285,00	290,20	324,64	-	27,97**	30,67*	39,64***	4,44***
	$s_{\bar{x}}$	9,44	6,14	2,45	6,37	7,79	4,60					
	s_x	9,71	5,06	10,06	7,42	8,49	4,70					
	v	2,80	2,01	3,37	3,22	2,88	1,37					
Jatočná výťažnosť ⁴	\bar{x}	55,86	56,16	56,64	56,82	56,43	56,11	-	-	-	-	-
	$s_{\bar{x}}$	0,49	0,46	0,78	0,55	0,66	0,23					
	s_x	2,80	2,01	3,37	3,22	2,88	1,37					
	v	2,49	2,71	2,75	2,55	2,36	2,66					
Čistá výťažnosť ⁵	\bar{x}	61,43	60,73	61,41	61,31	62,62	62,47	1,88*	-	-	-	-
	$s_{\bar{x}}$	0,21	0,67	0,69	0,47	0,47	0,50					
	s_x	2,49	2,71	2,75	2,55	2,36	2,66					
	v	2,49	2,71	2,75	2,55	2,36	2,66					

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$

¹parameter, ²pre-slaughter live weight, ³weight of sides of beef, ⁴dressing percentage, ⁵net percentage, ⁶group, ⁷test of differences

V. Priemerný obsah vnútorného loja a jeho podiel zo živej hmotnosti pred zabitím – Average content of internal fat and its percentage in pre-slaughter live weight

Obsah loja ¹ (kg)		Skupina ⁷						Testovanie rozdielov ⁸					
		A	B	C	D	E	F	A – B	B – C	B – E	B – F	C – D	D – F
Črevný loj ²	\bar{x}	2,83	2,33	2,01	2,52	2,45	2,84	-	-	-	-	-	-
	$s_{\bar{x}}$	0,186	0,212	0,458	0,177	0,142	0,139						
	s_x	20,81	22,30	55,76	23,35	18,28	16,21						
	v	20,81	22,30	55,76	23,35	18,28	16,21						
Podiel ³	%	0,51	0,44	0,36	0,50	0,48	0,49						
Bachorový loj ⁴	\bar{x}	4,32	3,60	5,58	4,17	4,56	5,53	-	1,98*	0,96*	1,93*	1,41*	1,35*
	$s_{\bar{x}}$	0,413	0,403	0,673	0,284	0,244	0,540						
	s_x	30,24	27,44	29,53	22,56	16,90	32,39						
	v	30,24	27,44	29,53	22,56	16,90	32,39						
Podiel	%	0,79	0,68	1,00	0,83	0,89	0,96						
Obličkový loj ⁵	\bar{x}	7,70	5,15	7,65	6,14	7,13	7,80	2,55*	-	-	2,65*	-	1,65*
	$s_{\bar{x}}$	0,635	0,740	1,053	0,469	0,607	0,552						
	s_x	26,07	35,18	33,70	25,29	26,92	23,47						
	v	26,07	35,18	33,70	25,29	26,92	23,47						
Podiel	%	1,40	0,97	1,37	1,22	1,39	1,35						
Vnútorný loj spolu ⁶	\bar{x}	14,85	11,03	15,58	12,84	14,13	16,16	3,82*	-	3,10*	5,13***	-	3,33*
	$s_{\bar{x}}$	1,09	1,09	1,86	0,809	0,895	1,091						
	s_x	23,22	24,16	29,29	20,90	20,02	22,40						
	v	23,22	24,16	29,29	20,90	20,02	22,40						
Podiel	%	2,70	2,09	2,80	2,56	2,75	2,79						

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$

¹fat content, ²intestinal fat, ³percentage, ⁴rumen fat, ⁵kidney fat, ⁶internal fat, ⁷group, ⁸test of differences

Hmotnosť jatočne opracovaného tela bola v skupine F vysoko preukazne vyššia ($P < 0,01$) ako v skupine B a veľmi vysoko preukazne vyššia ($P < 0,001$) ako v skupinách D a E. Preukazný rozdiel ($P < 0,05$) sme zistili aj medzi skupinami C a D. V priemernej jatočnej výťažnosti sme medzi jednotlivými skupinami nezistili štatisticky významné rozdiely. Hodnoty priemernej čistej

výťažnosti v jednotlivých skupinách už neboli tak vyrovnané ako pri jatočnej výťažnosti. Štatisticky významné rozdiely ($P < 0,05$) sme zistili medzi skupinou E a skupinou B.

Obsah črevného, bachorového, obličkového a vnútorného loja spolu a ich podiel zo živej hmotnosti pred zabitím uvádzame v tab. V. Pri ukladaní črevného loja

sme medzi skupinami nezistili preukazné rozdiely. Podiel zo živej hmotnosti pred zabitím bol pomerne nízky a pohyboval sa v rozmedzí 0,44–0,51 %. Pri obsahu bachorového loja sme v jednotlivých skupinách zistili väčšie rozdiely ako pri obsahu črevného loja. Preukazný rozdiel ($P < 0,05$) sme zistili medzi skupinou B a skupinami C, E a F a medzi skupinou D a skupinami C a F. Priemerný obsah obličkového loja v jednotlivých skupinách tvoril najväčší podiel z vnútorných lojov a pohyboval sa v rozmedzí 0,97 až 1,40 % zo živej hmotnosti pred zabitím. Preukazné rozdiely ($P < 0,05$) v obsahu obličkového loja sme zistili medzi skupinou s najvyššou živou hmotnosťou pred zabitím (F) a skupinami s najnižšou hmotnosťou (B a D). Pri hodnotení obsahu obličkového loja v jednotlivých skupinách sa zdá, že rozdiely medzi skupinami sú vyvolané rozdielnou živou hmotnosťou pred zabitím. Ukladanie vnútorného loja spolu bolo vo všetkých skupinách vzhľadom na dosiahnutú živú hmotnosť a intenzitu rastu pomerne nízke a jeho podiel bol v rozpätí od 2,09 do 2,79 % zo živej hmotnosti pred zabitím.

Štatisticky preukazne vyšší obsah ($P < 0,05$) celkového vnútorného loja sme zistili v skupine F v porovnaní so skupinou D a vysoko preukazne vyšší ($P < 0,01$) v porovnaní so skupinou B. Priemerný obsah vnútorného loja, ako aj obsah jeho jednotlivých zložiek zistený v tomto pokuse je nižší, ako uvádzajú pri vysokej intenzite rastu Antal *et al.* (1989) a Škultéty *et al.* (1986). Bartoň *et al.* (1998) zistili vyšší obsah jednotlivých druhov vnútorného loja, ako aj celkového loja pri menej intenzívnom výkrme ako v našom pokuse pri krížencoch po otcach plemien charolais a belgické modrobiele, ako aj českého strakatého dobytká. Flak a Faško (1980) pri analýze výsledkov získaných na staniaciach výkrmnosti a jatočnej hodnoty uvádzajú obdobný obsah obličkového loja ako v našom pokuse, ale pri nižšej živej hmotnosti a nižšej intenzite rastu. Obdobne aj Kögel *et al.* (1991) zistili, že pri plemene fleckvieh sa v období 1965–1990 pomer mäsitých častí a tuku pri zachovaní rovnakého podielu kostí zhoršil len nepatrne.

Záverom možno konštatovať, že v rámci testácie sme zistili veľmi dobré parametre mäsovej úžitkovosti potomstva po niektorých plemenných býkoch simenta-

lizovaných plemien z domáceho a zahraničného chovu. Z hľadiska značnej variability medzi potomkami po vybraných testovaných býkoch považujeme za potrebné v rámci šľachtiteľského procesu robiť prísnu kontrolu dedičnosti mäsovej úžitkovosti.

LITERATÚRA

- Anonym (1991): Die Fleckviehzucht in Österreich. Tierzüchter, 43: 466.
- Antal J., Bulla J., Bereš J. (1980): Genetická determinácia rastu býkov slovenského strakatého plemena. [Priebežná výskumná správa za etapu P 11-329-059-06-01.] Nitra, VÚŽV.
- Antal J., Nosál V., Botto V., Cibufa M., Gálik J., Faško J. (1989): Biologická intenzifikácia produkcie hovädzieho mäsa. [Syntetická záverečná správa za etapu P 06-529-820-02-05.] Nitra, VÚŽV.
- Bartoň L., Teslík V., Herrmann H., Zahradková R. (1998): Porovnaní masné úžitkovosti kríženců po otcach plemien charolais a belgické modrobiele a býků českého strakatého skotu. Czech J. Anim. Sci., 43: 237–243.
- Botto V., Pelech O., Zimmermann V. (1985): Tvorba mäsovejšieho typu slovenského strakatého dobytká. Poľnohospodárstvo, XLIII.
- Flak P., Faško J. (1980): Dedivosť ukazovateľov exteriéru a mäsovej úžitkovosti býkov slovenského strakatého plemena. Súhrnný referátov z X. dní genetiky hospodárskych zvierat, Nitra: 138–139.
- Kica J., Nosál V. (1984): Vplyv rôzneho podielu objemových a jadrových krmív na intenzitu rastu výkrmových býčkov. [Záverečná správa P 329-059-04-03.] Nitra, VÚŽV.
- Kögel J., Graser H. U., Matzke P., Pickl M. (1991): Entwicklung der Fleischleistung von bayerischem Fleckvieh im Zeitraum 1965–1990. Züchtungskunde, 63: 354–365.
- Škultéty M., Škultétyová N., Kica J. (1980): Vplyvy pôsobiaci na stráviteľnosť konzervovaných krmív. [Záverečná správa za etapu ŽV 329-1-08-03.] Nitra, VÚŽV.

Došlo 29. 9. 1998

Prijaté k publikovaniu 21. 1. 1999

Kontaktná adresa:

Ing. Ján Kica, Ph.D., Výskumný ústav živočíšnej výroby, Hlohovská 2, 949 92 Nitra, Slovenská republika, tel.: 087/54 63 58, fax: 087/54 63 61, e-mail: slach@vuzv.sk

VLIV DÁRKYŇ A OTCŮ EMBRYÍ NA VÝSLEDKY SUPEROVULACE A PŘENOSŮ EMBRYÍ*

THE EFFECT OF EMBRYO DONORS AND FATHERS ON THE RESULTS OF SUPEROVULATION AND EMBRYO TRANSFER

J. Říha¹, J. Frelich², J. Golda¹, D. Vaněk³, V. Jakubec⁴, Š. Kamlerová¹, M. Bjelka¹

¹Research Institute of Cattle Breeding, Ltd., Rapotín, Czech Republic

²University of South Bohemia, Faculty of Agriculture, České Budějovice, Czech Republic

³Ministry of Agriculture of CR, Prague, Czech Republic

⁴Czech University of Agriculture, Prague, Czech Republic

ABSTRACT: The objective of the paper was to evaluate the effect of donors (MOTHERS) and sires (FATHERS) on embryo recovery and quality after superovulation treatment, and on survival after transfer of fresh and thawed embryos, i.e. on conception rates of donors. Heifers and first-calvers of Piemontese breed ($n = 75$) were used as embryo donors; they were included in a superovulation schedule prostaglandin $F_{2\alpha}$ (Oestrophan) – FSH (Foliotropin Spofa) at a total dose of 560 i.u. FSH for cows and 400 i.u. for heifers. Donors were inseminated three times using a single semen dose in each case. Embryos were collected on day 7 after the first insemination, and cultivated by common techniques. Embryo freezing took place in a medium containing 1.37M glycerol (10% by volume) under a regime of 0.3 °C/min to reach a temperature of -35 °C before they were transferred to LN₂. Embryo thawing lasted 7 seconds in the air and in 30 °C water bath. Three steps were taken to rinse glycerol away. Synchronization of heifers-recipients at the age and live weight after the first insemination included double application of prostaglandin $F_{2\alpha}$ (Oestrophan) in an 11-day interval. Embryos were transferred to convenient recipients to the ipsilateral uterine horn onto an ovary with CL, using Wörrlein instrument (Germany). Routine variation-statistical methods and multifactor analysis of variance were used for data processing. Differences in average numbers of recovered ova (from 4.40 ± 3.81 in ZPI 168 /ZPI = sire register/ to 6.25 ± 9.10 in ZPI 162 and ZPI 169, and 6.53 ± 6.08 in ZPI 164) and transferable embryos (1.75 ± 1.29 in ZPI 173 to 4.63 ± 3.46 in ZPI 169) were statistically insignificant ($P > 0.05$), probably due to high variability of results. Multifactor analysis of variance of the effects mother and father facilitated to determine highly significant ($P < 0.01$) and significant ($P < 0.05$) effects of mothers and fathers on recovery of ova and transferable embryos and/or on their percentage and on recovery of unfertilized oocytes. But the inclusion of the effect mother x father did not demonstrate any significant effects of this factor on any indicator under study. This indicates the effect of embryo mothers and fathers on some parameters, but the effect is not inherent in a definite parental combination mother x father. The effect of mated sires on embryo survival after ET was evaluated for the total of 395 transfers in ten breeding bulls – embryo fathers of Piemontese breed. Insignificant differences were determined in conception rates of recipients after fresh embryo transfer ($P > 0.05$) with respect to the sire used for insemination, as well as after transfer of frozen embryos and embryos in total. Above-average conception rates were recorded in two sires after fresh embryo transfer. Basic statistical data on the set of 193 embryo recoveries from 75 donors inseminated by 12 sires are presented. A total of 6.145 ± 3.945 ova were recovered on average: out of them 3.425 ± 2.296 transferable embryos originated, which is $49.619 \pm 32.931\%$ of transferable embryos from the particular collections.

Keywords: cattle; reproduction; donors, recipients, sire; superovulation; embryo transfer; conception rate

ABSTRAKT: Cílem práce bylo zhodnotit vliv dárkyň (MATEK) a plemeníků (OTCŮ) na zisk a kvalitu embryí po superovulačním ošetření a přežívání po přenosu čerstvých a rozmrazených embryí, tj. zabřezávání příjemkyň. Jako dárkyň embryí byly použity jalovice a prvotelky plemene piemontese ($n = 75$), které byly superovulovány režimem prostaglandin $F_{2\alpha}$ (Oestrophan) – FSH (Foliotropin, Spofa) v celkové dávce 560 m.j. FSH pro krávy a 400 m.j. FSH pro jalovice. Inseminace dárkyň byla provedena třikrát vždy jednou dávkou semene. Odběr byl proveden 7. den po první inseminaci, kultivace embryí byla prováděna běžnými postupy. Zmrazování embryí bylo prováděno v médiu s 1,37M glycerolu (10 % objemového) režimem 0,3 °C.min⁻¹ do -35 °C před přenesením do LN₂. Rozmrazení embryí bylo prováděno 7 sekund na vzduchu a ve 30 °C teplé vodní lázni. Odmývání glycerolu bylo prováděno ve třech krocích. Synchronizace příjemkyň-jalovic ve věku a hmotnosti pro provedení první inseminace zahrnovala dvojí aplikaci prostaglandinu $F_{2\alpha}$ (Oestrophan) v 11denním inter-

* Výzkum byl podporován MZE ČR (č. projektu NAZV 6538 a 7159, MŠMT č. ME 212).

valu. Embrya byla aparaturou Wörrlein (Německo) přenášena vhodným recipientkám do ipsilaterálního rohu děložního k vaječniku s CL. Zpracování výsledků bylo provedeno běžnými variačně-statistickými metodami a vícefaktorovou analýzou variancí (SAS, 1997). Byly zjištěny statisticky nevýznamné rozdíly ($P > 0,05$) v průměrných počtech získaných vajíček (od $4,40 \pm 3,81$ u ZPI 168 do $6,25 \pm 9,10$ u ZPI 162 a ZPI 169 a $6,53 \pm 6,08$ u ZPI 164) i vhodných embryí ($1,75 \pm 1,29$ u ZPI 173 do $4,63 \pm 3,46$ u ZPI 169), patrně z důvodů vysoké variability výsledků. Pomocí vícefaktorové analýzy variancí vlivů matka a otec byly stanoveny vysoce průkazné ($P < 0,01$) a průkazné ($P < 0,05$) vlivy matek i otců na zisk vajíček a vhodných embryí, resp. jejich procento a zisk neoplozených oocytů. Při zařazení vlivu matka x otec však průkazný vliv tohoto faktoru na kterýkoliv sledovaný ukazatel zjištěn nebyl. Z toho je zřejmý vliv matek i otců embryí na některé sledované ukazatele, ale nespočívá v určité rodičovské kombinaci matka x otec. Vliv připářovaných plemenů na přežívání embryí po přenosu byl vyhodnocen u deseti plemenných býků-otců embryí plemene piemontese u celkem 395 přenosů. Byly zjištěny neprůkazné rozdíly v zabřezávání příjemkyň po přenosu čerstvých embryí ($P > 0,05$) podle plemeníka použitého k inseminaci i po přenosu embryí zmrazených a embryí celkem. U dvou plemenů bylo zjištěno nadprůměrné zabřezávání po přenosu čerstvých embryí. Jsou uvedeny základní statistické parametry souboru 193 odběrů embryí provedených od 75 dárkyň inseminovaných 12 plemeníky. Celkem bylo získáno v průměru $6,145 \pm 3,945$ vajíček, ze kterých bylo $3,425 \pm 2,296$ vhodných embryí, což představuje $49,619 \pm 32,931$ % vhodných embryí z jednotlivých odběrů.

Klíčová slova: skot; reprodukce; dárkyň; příjemkyň; plemeník; superovulace; přenos embryí; zabřezávání

ÚVOD

Přenos embryí u skotu masných plemen je nejčastěji využíván k založení stáda nákupem embryí, rozšíření stáda, produkci embryí pro prodej apod. Dosud existuje málo informací o biologických efektech při využívání přenosů embryí v poměrně novém odvětví chovu skotu.

Značný rozsah přenosů embryí u piemontského plemene (rozšíření a založení stáda, prodej embryí) dává dobrou možnost zhodnotit některé vlivy u poměrně homogenní populace zvířat jednoho plemene.

Cílem práce bylo zhodnotit vliv dárkyň (MATEK) a plemeníků (OTCŮ) na zisk a kvalitu embryí po superovulačním ošetření a přežívání po přenosu čerstvých a rozmrazených embryí – zabřezávání příjemkyň.

Vliv plemeníků na fertilitu plemenic je zřejmý z počtu nepřeběhlých plemenic zapuštěných daným býkem (Salisbury *et al.*, 1952; Kidder *et al.*, 1954; Bishop, 1964; Humblot *et al.*, 1981). Práce autorů Humblot, Parez (1982), Humblot *et al.* (1984) a Bearden *et al.* (1956) ukázaly, že vliv plemeníka na fertilitu zapuštěných krav se projevuje především na samém počátku embryonálního vývoje, tj. před 16. dnem po inseminaci. Toto období je z pohledu průběhu další březosti rozhodující a je charakterizováno elongací (prodlužováním) embrya (Plante *et al.*, 1987); velké rozdíly v embryonálních ztrátách po některých otcích zjistili Etjordt a Lorenzini (1988) a obdobně i při normální reprodukci Weller *et al.* (1988). Miller *et al.* (1981) jasně prokázali vliv býka na zabřezávání, lépe fertilizaci, již tři dny po inseminaci. Doposud však neexistuje zaručeně spolehlivý test umožňující předpovědět uspokojivě fertilitu býků.

Vztahy mezi každou z charakteristik spermogramu a fertilitou plemenic jsou slabé (Goffaux, 1978). Beatty *et al.* (1969) poukázali na možnost, že k výzkumu diferencí fertility mezi plemeníky je možné využít metody heterospermické inseminace; tato technika je však podle názoru autorů Humblot (1986), Callaghan, King (1980) a Říha, Schröffel (1989) obtížná a málo vhodná

k realizaci testace. Řada autorů ještě navíc poukazuje na selektivnost u oplození, která by mohla být zaměněna za fertilizační schopnost – Šmerha (1965), Koželuha (1965), Kudláč, Holý (1984), Říha, Schröffel (1989). Tato skutečnost by mohla podstatně omezit použití heterospermie k testaci fertilizace plemeníků.

Říha (1990) zjistil statisticky významné rozdíly v zabřezávání příjemkyň embryí podle použitého plemeníka pro inseminaci dárkyň, tj. podle otce embrya. Doporučuje využít centrálního zpracování výsledků ET k výběru vhodných plemeníků, kteří by zajišťovali vysoké oplození ovulovaných oocytů a dobré přežívání embryí po přenosu bez ztrát embryonální mortalitou. Průkazné vlivy připářovaných plemeníků na zisk, kvalitu a přežívání embryí po přenosu zjistili v našich podmínkách Kneissl (1991), Kadečková (1997) a Vaněk (1997).

V této souvislosti je rovněž problémem výběr vhodného spermatu pro produkci embryí v podmínkách *in vitro*. Někteří býci, zvláště ti chovatelsky zajímaví, mají nevyhovující nebo vůbec žádný podíl oplodněných oocytů (Weller *et al.*, 1988; Niwa, Oghoda, 1988; Aoyagi *et al.*, 1988; Oghoda *et al.*, 1988; Machatková, 1997). Zdá se, že přidavkem kaseinfosopeptidu se mohou z větší části vyrovnat rozdíly v individuální variabilitě jak mezi šaržemi, tak i mezi býky (Niemann, 1994).

Plemenní býci mají různý vliv i na zmrazitelnost *in vitro* vyprodukovaných embryí a na jejich přežitelnost po rozmrazení (Říha *et al.*, 1996a). Lepší výsledky přináší smíchané (heterospermické) sperma určité kombinace býků; původ potomstva se určí pomocí krevně skupinových antigenů (Aurich, Hahn, 1994).

MATERIÁL A METODY

Zvířata

Jako dárkyň embryí byly použity jalovice a prvotelky plemene piemontese ($n = 75$) v průběhu let 1995 až 1997.

Ošetření zvířat

Ošetření zvířat bylo prováděno v období celého roku. Superovulační ošetření zahrnovalo u prokazatelně cyklujících dárkyň synchronizaci pohlavních cyklů dvojitou aplikací prostaglandinu $F_{2\alpha}$ (Oestrophan inj., Léčiva Praha) v dávkách 500 μ g cloprostenolu *pro toto* v 11denním intervalu. Říje následující po druhé aplikaci $PGF_{2\alpha}$ byla označena jako 0. den. Po kontrole vývoje žlutého tělíska (CL) byly vhodné dárkyň od 9. až 11. dne pohlavního cyklu ošetřeny preparátem folikulostimulačního hormonu p-FSH ve specialitě Folicotropin ad. usum. vet. (Spora Praha) po 4 dny ráno (7.00 hodin) a večer (19.00) v dávkách 2, 3; 3, 2; 1, 1; 1, 1 ampulí preparátu pro krávy (celkem 14 ampulí, tj. 560 m.j. FSH) nebo 1, 2; 2, 1; 1, 1; 1, 1 (ráno, večer) pro jalovice (celkem 10 ampulí, tj. 400 m.j. FSH). Třetí den superovulačního ošetření ráno, tj. spolu s pátou dávkou FSH, byl dárkyň aplikován prostaglandin $F_{2\alpha}$ (Oestrophan inj., Léčiva Praha) v dávce 500 μ g cloprostenolu. Pátý a šestý den ošetření byly dárkyňe třikrát inseminovány vždy jednou dávkou zmrazeného semene pleménka určeného individuálním přípařovacím plánem.

Odběr, hodnocení a kultivace embryí

Nechirurgický odběr embryí byl prováděn vždy 7. den po první inseminaci obvyklým způsobem (Říha *et al.*, 1988), tj. výplachem kraniálních částí děložních rohů 300 ml doplněného Krebs-Ringer fosfátu s 1 % inaktivovaného bovinního séra (BOS, Bioveta Ivanovice na Hané, ČR), za pomoci dvoucestných foley katetrů č. 18 (Optimit Odry, ČR). Po půlhodinové sedimentaci byla embrya izolována z výplaškové tekutiny pod stereomikroskopem a morfologicky hodnocena podle kritérií uvedených v práci autorů Říha a Landa (1986), Manuál IETS (1990), a kultivována v kompletním kondicionovaném médiu H-MEMD nebo M 199 (ÚSOL Praha) s 20 % FCS (fetální telecí sérum) do dalšího použití (Machatková *et al.*, 1988)

Synchronizace přijemkyň

Jako přijemkyňe čerstvých a zmrazených embryí byly použity jalovice domácí dojené populace (C, H, N) a jejich kříženců a produktů užitkového křížení dojených plemen s plemeny masnými (aberdeen angus, limousine, piemontese) v hmotnosti a věku pro provedení první inseminace. Synchronizace pohlavního cyklu bylo provedena dvojitou aplikací prostaglandinu $F_{2\alpha}$ v 11denním intervalu (Oestrophan inj., Léčiva Praha) v dávkách 500 μ g cloprostenolu *pro toto*. Říje po druhém ošetření byla kontrolována chovatelem.

Zmrazování embryí

Vhodná embrya morfologické kvality 1 a 2 (Říha, Landa, 1986; Manuál IETS, 1990) byla nejprve promyta

v kondicionovaném médiu s 1,37 M obsahem glycerolu (10 % objemových) po dobu nejméně 10 a nejvíce 20 minut, naplněna po jednom do pejet označených podle Manuálu IETS (1990) a umístěna do komory zmrazovače (PLANER R-204) vychlazené na -7°C . Po 5 minutách byla indukována krystalizace média (seeding) dotykem podchlazené pinzety. Po dalších 5 minutách činil sestup teploty $0,3^{\circ}\text{C}\cdot\text{min}^{-1}$ do -35°C . Potom byly pejety s embryi ponořeny do tekutého dusíku a v něm uchovány do dalšího použití.

Rozmrazování embryí

Pejeta s embryem byla vyjmuta z tekutého dusíku na 10 vteřin a potom ponořena do vodné lázně teplé 30°C na dobu nutnou k rozpuštění ledových krystalů. Potom byla embrya umístěna do Petriho misky a odmývána ve třech krocích (stepch):

– 5 min v médiu s 6,6% obsahem glycerolu a 0,3 M sacharózy

– 5 min v médiu s 3,3% obsahem glycerolu a 0,3 M sacharózy

– 5 min v médiu s 0,3 M obsahem sacharózy.

Potom byla třikrát promyta v čerstvém médiu, naplněna do pejet (Říha, 1990) a přenášena vhodným příjemkyňím.

Přenos embryí

Čerstvá embrya morfologické kvality 1 až 3 a zmrazená embrya morfologické kvality 1 a 2 byla přenášena aparaturou Wörrlein (Německo) vhodným příjemkyňím, vybraným na základě průběhu říje po druhém ošetření Oestrophanem inj. a rektálního vyšetření (velikost a prominence CL – Říha *et al.* 1989). Přenos byl prováděn po jednom embryu do ipsilaterálního rohu děložního k vaječníku s diagnostikovaným vhodným žlutým tělískem.

Diagnostika gravidity

Diagnostika gravidity byla prováděna rektálně v průběhu třetího měsíce po provedení přenosu.

Hodnocení výsledků

Do základního statistického vyhodnocení (tab. I a II) bylo zahrnuto všech 193 provedených odběrů embryí (stimulací) od 75 matek a 12 přípařovaných otců (Myslivec, 1957). Dále bylo provedeno vyhodnocení vlivů matek a otců embryí (dárkyň a plemeníků) na zisk a kvalitu embryí metodou analýzy variancí obecného lineárního modelu GLM-SAS (SAS, 1997). Pro vícefaktorovou analýzu variance byl použit model GLM (General Linear Models), umožňující zpracovat nevybalancovanou strukturu dat.

Obdobně bylo zpracování vlivů matek a otců embryí na přežívání embryí, resp. zabřezávání přijemkyň ana-

I. Vliv připávaných otců (plemeníků) plemene piemontese na výsledky superovulace dárkyň (počet odběrů vyšší než čtyři) – The effect of mated fathers (sires) of Piemontese breed on superovulation results in donors (number of collections higher than four)

Otec ¹ St. registr ²	Počet inseminovaných dárkyň ³	vajíček celkem ⁵	Získáno ⁴		
			z toho ⁶ :		
			vhodných ⁷	degenerovaných embryí ⁸	neoplozených oocytů ⁹
<i>n</i>	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	
ZPI 162	40	6,25 ± 9,10	2,75 ± 5,74	0,39 ± 1,05	3,11 ± 3,75
ZPI 164	72	6,53 ± 6,08	3,88 ± 3,14	0,71 ± 1,16	1,94 ± 2,17
ZPI 165	33	5,73 ± 11,58	3,30 ± 6,79	0,66 ± 0,89	1,77 ± 2,86
ZPI 168	10	4,40 ± 3,81	2,90 ± 2,73	0,20 ± 0,42	1,30 ± 1,89
ZPI 169	8	6,25 ± 2,12	4,63 ± 3,46	0,62 ± 1,41	1,00 ± 1,41
ZPI 172	21	5,71 ± 8,05	3,94 ± 7,37	1,00 ± 1,22	0,76 ± 2,41
ZPI 173	4	5,25 ± 4,54	1,75 ± 1,29	0,50 ± 1,00	3,00 ± 2,95

$P > 0,05$

¹father, ²national register, ³number of inseminated donors, ⁴recovered, ⁵ova in total, ⁶from it, ⁷transferable embryos, ⁸degenerated embryos, ⁹unfertilized oocytes

lýzou nechirurgických přenosů variačně-statistickými metodami (Myslivec, 1957) a metodou analýzy variancí obecným lineárním modelem GLM-SAS (SAS, 1997).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Vliv plemeníků plemene piemontese na zisk a kvalitu embryí je uveden v tab. I. Byly zjištěny statisticky nevýznamné rozdíly ($P > 0,05$) v průměrných počtech získaných vajíček (od 4,40 ± 3,81 u ZPI 168 do 6,25 ± 9,10 u ZPI 162 a ZPI 169 a 6,53 ± 6,08 u ZPI 164) i vhodných embryí (od 1,75 ± 1,29 u ZPI 173 do 4,63 ± 3,46 u ZPI 169), patrně z důvodů vysoké variability výsledků.

V tab. II jsou uvedeny základní statistické parametry souboru 193 odběrů embryí provedených od 75 dárkyň inseminovaných 12 plemeníky. Celkem bylo získáno v průměru 6,145 ± 3,945 vajíček, ze kterých bylo 3,425 ± 2,296 vhodných embryí, což představuje 49,619 ± 32,931 % vhodných embryí z jednotlivých odběrů. Zajímavý je údaj o zisku 1,933 ± 2,683 neoplozených oocytů (29,911 ± 34,566 % ze získaných vajíček).

Vícefaktorovou analýzou variancí vlivu matka x otec byly stanoveny vysoce průkazné ($P < 0,01$) a průkazné ($P < 0,05$) vlivy matek i otců na zisk vajíček a vhodných embryí, resp. jejich procento a zisk neoplozených oocytů (tab. III). Při zařazení vlivu matka x otec však průkazný vliv tohoto faktoru na kterýkoliv sledovaný ukazatel nebyl zjištěn (tab. IV). Z toho je zřejmý vliv matek i otců embryí na některé sledované ukazatele, ale nepočívá v určité rodičovské kombinaci matka x otec.

Obdobné výsledky, ovšem na početně menším souboru zvířat hodnocených běžnými variačně-statistickými metodami zjistili Říha (1990), Kneissl (1990), Kaděčková (1997) a Vaněk (1997).

Vliv připávaných plemeníků na přežívání embryí po přenosu byl vyhodnocen u deseti plemenných býků-

-otců embryí plemene piemontese u celkem 395 přenosů. Byly zjištěny neprůkazné rozdíly v zabřezávání příjemkyň po přenosu čerstvých embryí ($P > 0,05$), podle plemeníka použitého k inseminaci, i po přenosu embryí zmrazených a embryí celkem (tab. V).

U dvou plemeníků bylo zjištěno nadprůměrné zabřezávání po přenosu čerstvých embryí (ZPI 162, 172, v pořadí 58,82 %, 65,63 %) a u plemeníků ZPI 165, ZPI 169 bylo zjištěno nadprůměrné zabřezávání u příjemkyň po přenosu zmrazených embryí (v odpovídajícím pořadí 65 %, 87,5 %). Podle celkových výsledků zabřezávání bylo zjištěno nejlepší zabřezávání příjemkyň u plemeníků ZPI 165 (60 %), ZPI 169 (66,67 %) a ZPI 172 (60,98 %). Na základě vícefaktorové analýzy variancí vlivů matka, otec a kombinovaného vlivu mat-

II. Zisk a kvalita embryí získaných od dárkyň plemene piemontese (GLM-SAS) – základní statistické parametry pro analýzu variancí – Recovery and quality of embryos from donors of Piemontese breed (GLM-SAS) – basic statistical parameters for analysis of variance

Ukazatel ¹	Hodnoty ⁹		
Počet dárkyň (matek) ² <i>n</i> = 75			
Počet otců ³ <i>n</i> = 12	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	<i>v</i> (%)
Počet odběrů embryí ⁴ <i>n</i> = 193			
Získáno vajíček celkem ⁵	6,145	3,945	64,2
Zisk – vhodných embryí ⁶	3,425	2,296	87,5
%	49,619	32,931	66,4
– degenerovaných embryí ⁷	0,782	1,348	172,3
%	12,666	21,028	166,0
– neoplozených oocytů ⁸	1,933	2,683	138,8
%	29,911	34,566	115,60

¹parameter, ²number of donors (mothers), ³number of fathers, ⁴number of embryo recoveries, ⁵ova recovered in total, ⁶recovery of – transferable embryos, ⁷degenerated embryos, ⁸unfertilized oocytes, ⁹values

III. Vícefaktorová analýza variancí vlivu MATKA, OTEC (GLM-SAS) na výsledky zisku a kvality embryí – Multifactor analysis of variance of the effects MOTHER, FATHER (GLM-SAS) on embryo recovery and quality

Závislá proměnná ¹	Faktory ⁷	
	MATKA ⁸	OTEC ⁹
	<i>n</i> = 75 <i>F</i> -hodnota ¹⁰	<i>n</i> = 12 <i>F</i> -hodnota
Počet odběrů ² <i>n</i> = 193		
Získáno vajíček celkem ³	1,77**	2,61**
Zisk – vhodných embryí ⁴	2,12**	1,92*
%	1,68**	1,7
– degenerovaných embryí ⁵	0,92	0,75
%	1,06	0,81,
– neoplozených oocytů ⁶	0,88	2,27*
%	0,96	1,46

** vysoce průkazný rozdíl (na hladině významnosti $P < 0,01$) – highly significant difference (at significance level $P < 0,01$)

* průkazný rozdíl (na hladině významnosti $P < 0,05$) – significant difference (at significance level $P < 0,05$)

bez označení – rozdíl neprůkazný ($P > 0,05$) – insignificant difference without designation ($P > 0,05$)

¹dependent variable, ²number of recoveries, ³ova recovered in total, ⁴recovery of – transferable embryos, ⁵degenerated embryos, ⁶unfertilized oocytes, ⁷factors, ⁸MOTHER, ⁹FATHER, ¹⁰*F* value

IV. Vícefaktorová analýza variancí vlivů MATKA a OTEC a MATKA x OTEC (GLM-SAS) na výsledky zisku a kvality embryí – Multifactor analysis of variance of the effects MOTHER and FATHER and MOTHER x FATHER (GLM-SAS) on embryo recovery and quality

Závislá proměnná ¹	Faktory ⁷		
	MATKA ⁸	OTEC ⁹	MATKA x OTEC
	<i>n</i> = 75 <i>F</i> -hodnota ¹⁰	<i>n</i> = 12 <i>F</i> -hodnota	<i>F</i> -hodnota
Počet odběrů ² <i>n</i> = 193			
Získáno vajíček celkem ³	1,79**	2,7**	1,25
Zisk – vhodných embryí ⁴	1,86**	1,72	1,04
%	1,52*	1,62	0,75
– degenerovaných embryí ⁵	0,83	0,72	0,74
%	0,89	0,67	0,55
– neoplozených oocytů ⁶	1,02	2,85**	1,45
%	0,86	1,44	0,8

** vysoce průkazný rozdíl (na hladině významnosti $P < 0,01$) – highly significant difference (at significance level $P < 0,01$)

* průkazný rozdíl (na hladině významnosti $P < 0,05$) – significant difference (at significance level $P < 0,05$)

bez označení – rozdíl neprůkazný ($P > 0,05$) – insignificant difference without designation ($P > 0,05$)

For 1–10 see Tab. III

V. Vliv připávaných otců (plemeníků) plemene piemontese na přežívání embryí (zabřezávání příjemkyň) – The effect of mated fathers (sires) of Piemontese breed on embryo survival (recipient conception rates)

Hodnocený plemeník ¹	Přenos embryí ²								
	čerstvých ³			zmrazených ⁴			celkem ⁵		
	přenos ⁶	zabřezlých ⁷		přenos	zabřezlých		přenos	zabřezlých	
	<i>n</i>	<i>n</i>	%	<i>n</i>	<i>n</i>	%	<i>n</i>	<i>n</i>	%
ZPI 162	18	11	58,82	56	27	50	74	38	52,11
ZPI 164	43	20	46,51	112	59	52,68	155	79	50,97
ZPI 165	25	13	52,00	40	26	65,00	65	39	60,00
ZPI 168	14	7	50,00	5	2	40,00	19	9	47,37
ZPI 169	16	9	56,25	8	7	87,50	24	16	66,67
ZPI 171	0			1	1	100,00	1	1	100,00
ZPI 172	32	21	65,63	9	4	44,44	41	25	60,98
ZPI 173	7	4	57,14	3	2	66,67	10	6	60,00
ZPI 178	6	2	33,33	0			6	2	33,33
Celkem ⁵	161	87	54,04	234	128	54,70085	395	215	54,43

¹evaluated sire, ²embryo transfer, ³fresh embryos, ⁴frozen embryos, ⁵total, ⁶transfer, ⁷conception

ka x otec nebyly zjištěny žádné statistické průkazné vlivy na počty přenesených a přežívajících embryí. Zjištěné výsledky potvrzují tendenci uváděnou v literatuře. Podobné nebo průkazné vlivy připávaných plemeníků na přežívání embryí zjistili Říha (1990), Říha *et al.* (1996a, b), Kadečková (1997), Vaněk (1997) a další. Kneissl (1991) zjistil vysoce průkazný vliv otce embrya na přežívání embryí po přenosu v rozpětí od 37,7 % (st. registr REA 75) do 65,1 % (st. registr ME 84).

Říha (1990) zjistil statisticky významné rozdíly v zabřezávání příjemkyň embryí podle použitého ple-

meníka pro inseminaci dárkyň, tj. podle otce embrya, u dojené populace v ČR. Po 12 plemeních zjistil zabřezávání po ET nad 70 %, naopak po 5 plemeních nižší než 20 %. Nejvyšší hodnota korelačního koeficientu ($r = 0,70$, $P < 0,01$) byla zjištěna mezi RPH zabřezávání jalovic (samčí plodnost) a zabřezáváním jalovic po ET. Doporučuje využít centrálního zpracování výsledků ET k výběru vhodných plemeníků, kteří by zajišťovali vysoké oplození ovulovaných oocytů a dobré přežívání embryí po přenosu, bez ztrát embryonální mortalitou.

VI. Zabezpečování příjemkyň po přenosu embryí plemene piemontese – základní statistické parametry pro analýzu variancí (GLM-SAS) – Conception rates of recipients after embryo transfer of Piemontese breed – basic statistical parameters for analysis of variance (GLM-SAS)

Ukazatel ¹	Hodnoty ⁸		
	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	v (%)
Čerstvá embrya ²			
přeneseno embryí ³ n	3,038	2,653	87,3
zabřezlo příjemkyň ⁴ n	1,642	2,331	142,0
zabřezávání ⁵ %	49,575	43,245	87,2
Zmrazená embrya ⁶			
přeneseno embryí n	3,915	5,166	131,9
zabřezlo příjemkyň n	2,169	2,34	107,9
zabřezávání %	58,404	24,862	42,6
Celkem ⁷			
přeneseno embryí n	4,389	4,698	107,0
zabřezlo příjemkyň n	2,367	2,973	125,6
zabřezávání %	52,09	33,109	65,6

¹parameter, ²fresh embryos, ³number of transferred embryos, ⁴number of recipients in calf, ⁵conception rate, ⁶frozen embryos, ⁷total, ⁸values

VII. Vícefaktorová analýza variancí vlivů MATKA a OTEC (GLM-SAS) na zabezpečování příjemkyň – Multifactor analysis of variance of the effects MOTHER and FATHER (GLM-SAS) on recipient conception rates

Ukazatel ¹	Faktory ⁸	
	MATKA ⁹	OTEC ¹⁰
	F-hodnota ¹¹	F-hodnota
Čerstvá embrya ² n = 53	40	7
přeneseno embryí ³ n	1,00	2,81
zabřezlo příjemkyň ⁴ n	0,48	1,06
zabřezávání ⁵ %	0,76	0,07
Zmrazená embrya ⁶ n = 59	45	5
přeneseno embryí n	0,54	0,42
zabřezlo příjemkyň n	1,04	0,37
zabřezávání %	2,08	1,38
Celkem ⁷ n = 90	57	8
přeneseno embryí n	0,54	1,05
zabřezlo příjemkyň n	0,53	0,72
zabřezávání %	1,09	1,24

$P > 0,05$

For 1–7 see Tab. VI; ⁸factors, ⁹MOTHER, ¹⁰FATHER, ¹¹F value

Tyto výsledky spolu s literárními údaji znovu dokládají nezbytnost pečlivé volby plemenků pro inseminaci dárkyň embryí. Ty plemenky, kteří neposkytují odpovídající výsledky přežívání embryí (vyjádřené zabřezáváním příjemkyň), je třeba z dalšího připarování vyloučit. Tyto závěry podporují i výsledky prací autorů Weller *et al.* (1988), Niwa, Oghoda (1988) a Aoyagi *et al.*

(1988), kteří zjistili podstatné rozdíly v oplozovací schopnosti semene jednotlivých byků při produkci embryí v podmínkách *in vitro* – 35 až 96 %, 36 až 75 % podle tvorby pronuklei a 39 až 71 % ve vývoji nad 4 blastomery. Oghoda *et al.* (1988) zjistili při *in vitro* oplození vysokou oplozovací schopnost u jednoho ze šesti plemenků (83 %), ale u zbylých pěti pouze 0 až 25 %.

LITERATURA

- Aoyagi Y., Fujii K., Iwazumi Y., Furudate M., Fukui Y., Ono H. (1988): Effects of two treatments on semen from different bulls on *in vitro* fertilization results of bovine oocytes. *Theriogenology*, 30: 973–985.
- Aurich Ch., Hahn J. (1994): IVB: Den Bullen nicht vergessen. *Tierzüchter*, 46 (8): 20–23.
- Bearden H. J., Hansel W., Bratton R. W. (1956): Fertilization and embryonic mortality rates of bulls with histories of either low or high fertility. *J. Dairy Sci.*, 39: 312–318.
- Beatty R. A., Bennett G. H., Hall J. G., Hancock J. L., Steward D. L. (1969): An experiment with heterospermic insemination in cattle. *J. Reprod. Fertil.*, 19, 1969: 491.
- Bishop M. H. W. (1964): Maternal contribution to embryonic death. *J. Reprod. Fertil.*, 7: 383–396.
- Callaghan B. D., King G. J. (1980): Determination of the fertilization rate of A.I. sires. *Theriogenology*, 14: 403–410.
- Etjardt T., Lorenzini E. (1988): Superovulation, collection and transfer of embryo and demi-embryos from Boran (*Bos Indicus*) cows and heifers. *Theriogenology*, 30: 355–367.
- Goffaux M. (1978): Choix de l'éjaculat. Etude des possibilités d'amélioration du taux de non-retours moyen du centre d'insemination artificielle par une sélection supplémentaire des taureaux ou des éjaculates. *Élevage Insem.*, 165: 17–20.
- Humblot P. (1986): Effects respectifs du taureau sur les taux de non fécondation et de mortalité embryonnaire précoce apres superovulation. *Élevage Insem.*, 217: 15–25.
- Humblot P., Parez M.: Appréciation de la fertilité des reproducteurs mis en testage. Tentative d'approche. *Élevage Insem.*, 192: 3–9.
- Humblot P., Bordi M., Thibier M. (1984): Absence d'effet du taureau sur la mortalité embryonnaire tardive en race laitière. *Élevage Insem.*, 207: 15–20.
- Humblot P., Dalla Porta M. A., Schwartz J. L. (1981): Mortalité embryonnaire. *Élevage Insem.*, 183: 3–14.
- Kadečková J. (1997): Využití příjemkyň v procesu přenosu embryí u skotu. [Doktorská disertační práce.] Brno.
- Kidder H. E., Black W. G., Wilbank J. N., Ulberg L. C., Casida L. E. (1954): Fertilization rates and embryonic death rates in cows bred to bulls of different levels of fertility. *J. Dairy Sci.*, 37: 691–697.
- Kneissl J. (1991): Vlivy působící na výsledky superovulace a na úspěšnost přenosu embryí. [Kandidátská disertační práce.] Brno. 100 s. – Vysoká škola zemědělská.
- Koželuha V.: Obecná zootechnika. Praha, SZN.
- Kudláč E., Holý L. (1984): Řízení a kontrola reprodukce ve velkochovech skotu. Praha, SZN: 158–169.

- Machatková M. (1997): Aspekty ovlivňující efektivnost metody transvaginální aspirace oocytů skotu (OPU) a její využití pro přípravu *in vitro* produkovaných (IVP) embryí. [Výroční zpráva projektu 6312.] Brno.
- Machatková M., Petelíková J., Horký F. (1988): Použití kondicionovaných médií ke kultivaci embryí skotu. Referát přednesený na sekci Biologie rozmnožování, Brno.
- Miller D. M., Johnson W. H., Cates W. F., Mapletoft R. J. (1981): Superovulation studies in heifers to determine fertilization rates of bulls with high levels of certain sperm defects. *Theriogenology*, 15: 122.
- Myslivec V. (1957): Statistické metody zemědělského a lesnického výzkumnictví. Praha, SZN.
- Niemann H. (1994): Embryotransfer: Welche Fortschritte die Forschung macht. *Tierzüchter*, 9: 8–10.
- Niwa K., Oghoda O. (1988): Synergistic effect of caffeine and heparin on *in vitro* fertilization of cattle oocytes matured in culture. *Theriogenology*, 30: 733–741.
- Oghoda O., Niwa K., Yuhara M., Takahashi S., Kanoya K. (1988): Variation in penetration rates of *in vitro* bovine follicular oocytes do not reflect conception rate after artificial insemination using frozen semen from different bulls. *Theriogenology*, 29: 1375–1381.
- Plante L., Guay P., Bousquet D. (1987): *In vitro* development of bovine and murine embryos in day-7 and day-8 bovine uterine secretions. *Theriogenology*, 28: 907–913.
- Plante L., Bousquet D., Guay P., Goff A. K. (1987): Luteotrophic activity of bovine embryos. *Theriogenology*, 28: 801–813.
- Říha J. (1990): Biologická hlediska přenosu embryí u skotu. [Doktorská disertační práce.] Rapotín. 228 s. – Výzkumný ústav pro chov skotu.
- Říha J., Landa V. (1986): Hluboké zmrazování a morfologické hodnocení embryí skotu. [Závěrečná zpráva.] Rapotín, VÚCHS.
- Říha J., Schröffel J. (1989): Využití heterospermie při inseminaci dárkyň embryí. *Náš Chov (Praha)*, 49: 346–347.
- Říha J., Landa V., Polášek M. (1989): Zmrazování, uchovávání a přenos čerstvých, dělených a zmrazených embryí vysokoužitkových krav. [Závěrečná zpráva.] Rapotín, VÚCHS.
- Říha J., Sedlák L., Sedláková J. (1996): Superovulační ošetření dárkyň embryí protražovanou formou FSH. *Nitra*: 184–188.
- Říha J., Kneissl J., Řehořka V., Říha, J. (1988): Zhodnocení některých vlivů působících na výsledek superovulace a časný vývoj embryí. *Živoč. Vyr.* 33, 1988: 11–22.
- Říha J., Kneissl J., Řehořka V., Polášek M. (1989): Vliv parity příjemkyň na jejich zabřezávání po nechirurgickém přenosu embryí. *Živoč. Vyr.*, 34: 19–24.
- Říha J., Millar P., MacMillan D., Straka F. (1996): Produkce finálních masných hybridů skotu přenosem zmrazených embryí produkovaných metodou *in vitro* zrání, oplození a kultivace. *Živoč. Vyr.*, 41: 339–346.
- Salisbury G. W., Bratton R., Foote R. H. (1952): The bull as one cause of delayed return to service in artificial breeding. *J. Dairy. Sci.*, 35: 250–255.
- SAS User's Guide (1997): Statistics. 5th ed. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
- Šmerha J. (1965): Biologie rozmnožování. Brno, SZN.
- Vaněk D. (1997): Uplatnění přenosu embryí u masných plemen skotu. [Doktorská disertační práce.] Brno.
- Weller J. I., Mísztal I., Gianola D. (1988): Genetic analysis of dystocia and calf mortality in Israeli-Holsteins by threshold and linear models. *J. Dairy Sci.*, 71: 2491–2501.

Došlo 6. 10. 1998

Přijato k publikování 21. 1. 1999

Kontaktní adresa:

Doc. Ing. Jan Říha, DrSc., Výzkumný ústav pro chov skotu, s. r. o, Rapotín, 788 13 Vikýřovice, Česká republika, tel.: 0649/21 41 01, fax: 0649/21 57 02

Oznamujeme čtenářům a autorům našeho časopisu,

že v návaznosti na časopis *Scientia agriculturae bohemoslovaca*, který až do roku 1992 vycházel v Ústavu vědeckotechnických informací Praha, vydává od roku 1994

Česká zemědělská univerzita v Praze

časopis

SCIENTIA AGRICULTURAE BOHEMICA

Časopis si zachovává původní koncepci reprezentace naší vědy (zemědělství, lesnictví, potravinářství) v zahraničí a jeho obsahem jsou původní vědecké práce uveřejňované v angličtině s rozšířenými souhrny v češtině.

Časopis je otevřen nejširší vědecké veřejnosti a redakční rada nabízí možnost publikace pracovníkům vysokých škol, výzkumných ústavů a dalších institucí vědecké základny.

Příspěvky do časopisu (v angličtině, popř. v češtině či slovenštině) posílejte na adresu:

Česká zemědělská univerzita v Praze
Redakce časopisu *Scientia agriculturae bohemica*
165 21 Praha 6-Suchbát

PLODNOSTĚ *NEOGOBIOUS KESSLERI* (GÜNTER 1861) ZO SLOVENSKEHO ÚSEKU DUNAJA

FERTILITY OF *NEOGOBIOUS KESSLERI* (GÜNTER 1861) FROM THE SLOVAK PART OF THE DANUBE RIVER

I. Stráňai

Slovak University of Agriculture, Nitra, Slovak Republic

ABSTRACT: Females of *Neogobius kessleri*, fished out 8. 4. 1998 from the Danube below Komarno, reached their sexual maturity in the second year. They are ranked in the group of fishes with portion stripping. In gonades three dimension groups of oocytes were formed: the smallest group range from 0.37 to 0.93 mm, with average 0.63 mm; the medium group range from 1.0 to 1.68, with average of 1.25 mm; and the biggest oocytes group range from 1.75 to 2.56 mm with average 1.95 mm. The absolute fertility ranges from 941 to 6664 eggs ($\bar{x} = 3105$), and with upgrowing body length, weight and age is enlarged. The relative fertility (equivalent to 1 g) is in average 83 eggs and declines alongside with body length, weight and age of fishes.

Keywords: *Neogobius kessleri*; absolute fertility; relative fertility; egg dimension

ABSTRAKT: Samice *Neogobius kessleri*, ulovené 8. 4. 1998 v Dunaji pod Komárnom, dosahujú pohlavnú zrelosť v druhom roku. Jedná sa o ryby s porciovým neredom. V gonádach sa nachádzajú tri veľkostné skupiny oocytov – najmenšie od 0,37 do 0,93 mm s priemerom 0,63 mm, stredne veľké od 1,0 do 1,68 mm s priemerom 1,25 mm a najväčšie oocyty od 1,75 do 2,56 mm s priemerom 1,95 mm. Absolútna plodnosť je od 941 do 6 664 ikier ($\bar{x} = 3 105$) a so vzrastajúcou dĺžkou tela, hmotnosťou a vekom sa zväčšuje. Relatívna plodnosť (na 1 g) je v priemere 83 ikier a klesá s dĺžkou tela ryby, hmotnosťou a vekom.

Kľúčové slová: *Neogobius kessleri*; absolútna plodnosť; relatívna plodnosť; veľkosť ikry

ÚVOD

V poslednom období sa čoraz častejšie objavujú správy o expanzii druhu *Neogobius kessleri* smerom proti toku Dunaja, ako aj do jeho väčších prítokov, čo možno dokumentovať prítomnosťou *Neogobius kessleri* už v rakúskom úseku Dunaja v oblasti Regelbrunnu pod Viedňou (Zweimüller *et al.*, 1995). Je zrejme, že tento exotický druh zaplnil neobsadenú ekologickú niku, prispôbil sa podmienkam nového prostredia a stal sa členom spoločenstva rýb daného ekosystému.

Pri sledovaní populačnej dynamiky jednotlivých druhov rýb sa venuje pozornosť aj druhom, ktoré nepatria len medzi hospodársky cenné, ale aj tzv. sprievodným. Nakoľko sa *Neogobius kessleri* v ekosystéme Dunaja plne naturalizoval, a tiež sa rozmnožuje, v tomto príspevku predkladáme získané poznatky o jeho počte ikier.

MATERIÁL A METÓDA

Materiál na určenie plodnosti sme získali odlovom elektrickým agregátom, ktorý bol umiestnený na člne.

Celkom sme odlovili len 10 exemplárov samíc, ktoré sme spracovali v čerstvom stave, hneď po uhynutí.

Počet ikier sme zisťovali gravimetrickou metódou. Hmotnosť vzorky bola 0,1 g, pričom sa odobrali tri vzorky zo začiatku, stredy a konca každej gonády. Priemer ikier sme zisťovali priamo meraním okulárovým mikrometrom. Relatívna plodnosť sa počítala na 1 g hmotnosti samice.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Neogobius kessleri bol odlovený 8. 4. 1998 v Dunaji pod Komárnom okolo 1766. riečneho km. Najmladšie pohlavne zrelé samice boli vo veku 1+, čo aj korešponduje s údajmi rôznych autorov, podľa ktorých pohlavná zrelosť napr. u *Neogobius melanostomus* začína v druhom roku života u 30 % samíc a 60 % samcov (Rass *et al.*, 1983), alebo *Neogobius fluviatilis* je schopný reprodukcie v druhom roku. Nakoľko údaje o plodnosti *Neogobius kessleri* v literárnych zdrojoch absentujú, porovnáваме získané údaje s príbuznými druhmi.

Neres rýb čeľade Gobiidae, rodu *Neogobius* prebieha podľa jednotlivých autorov v jarnom až letnom ob-

I. Hodnoty ukazovateľov plodnosti samíc *Neogobius kessleri* – Parameter values of *Neogobius kessleri* female fertility

Dĺžková skupina ¹ (mm)	n	Dĺžka tela ² (mm)		Hmotnosť ³ (g)		Absolútna plodnosť ⁴		Počet ikier 1. dávky ⁵		Počet ikier 2. dávky ⁶		Počet ikier 3. dávky ⁷	
		\bar{x}	x_{\min} x_{\max}	\bar{x}	x_{\min} x_{\max}	\bar{x}	x_{\min} x_{\max}	\bar{x}	x_{\min} x_{\max}	\bar{x}	x_{\min} x_{\max}	\bar{x}	x_{\min} x_{\max}
71–90	3	80,87	74,2 90,1	11,8	8,3 15,8	1 249	941 1 656	243	10 700	608	100 1 116	398	323 522
91–110	2	96,7	96,2 97,2	19,8	17,1 22,6	1 645	1 203 2 088	640	62 1 218	488	232 744	517	397 638
111–130	1	127,4		52,3		3 003		2 002		364		637	
131–150	3	141,9	139,6 146,2	66	61 69,8	4 782	4 158 5 265	52	27 84	3 116	2 268 3 780	1 614	1 440
151–170	1	155,2		91,8		6 664		882		3 626		2 156	

Pokračovanie tab. I – Continuation for Tab. I

Dĺžková skupina ¹ (mm)	n	Priemerná veľkosť ikier dávky ⁸ (mm)			Relatívna plodnosť ⁹		Počet ikier 1. dávky ⁵		Počet ikier 2. dávky ⁶		Počet ikier 3. dávky ⁷		Koefficient zrelosti ¹⁰	
		1.	2.	3.	\bar{x}	x_{\min} x_{\max}	\bar{x}	x_{\min} x_{\max}	\bar{x}	x_{\min} x_{\max}	\bar{x}	x_{\min} x_{\max}	\bar{x}	x_{\min} x_{\max}
71–90	3	1,85	1,18	0,62	107	102 113	21	1 62	51	9 73	34	31 39	15,11	11,39 22,12
91–110	2	2,18	1,26	0,67	81	70 92	29	4 53	27	10 43	26	23 28	16,45	7,25 25,66
111–130	1	1,94	1,23	0,65	57		38		7		12		17,39	
131–150	3	2,08	1,3	0,64	73	59 86	1	1 1	48	32 62	24	23 26	5,82	4,09 7,37
151–170	1	1,91	1,31	0,55	73		10		36		24		10,67	

¹length group, ²body length, ³weight, ⁴absolute fertility, ⁵number of first portion eggs, ⁶number of second portion eggs, ⁷number of third portion eggs, ⁸average diameter of eggs in portions separately, ⁹relative fertility, ¹⁰coefficient of maturity

Ukazovateľ ¹	Regresná rovnica ²	Korelačný koeficient ³ r	
Absolútna plodnosť ⁴	– dĺžka tela ⁵	$Fa = -4\ 184,09 + 63,69 \cdot lc$	0,9525 ⁺⁺
	– hmotnosť tela ⁶	$Fa = 378,81 + 65,345 \cdot w$	0,9676 ⁺⁺
	– vek ⁷	$Fa = -886,21 + 1\ 535,081 \cdot y$	0,889 ⁺⁺
	– hmotnosť gonád ⁸	$Fa = 1\ 394,66 + 400,829 \cdot wg$	0,618 ⁻
Relatívna plodnosť ⁹	– dĺžka tela	$Fr = 137,3469 - 0,4775 \cdot lc$	0,745 ⁺
	– hmotnosť tela	$Fr = 101,43 - 0,449 \cdot w$	0,694 ⁺
	– vek	$Fr = 116,08 - 12,84 \cdot y$	0,7758 ⁺⁺
	– hmotnosť gonád	$Fr = 97,179 - 3,393 \cdot wg$	0,546 ⁻

⁺ $P < 0,05$; ⁺⁺ $P < 0,01$

¹parameter, ²regression equation, ³correlation coefficient, ⁴absolute fertility, ⁵body length, ⁶weight, ⁷age, ⁸weight of gonads, ⁹relative fertility

dobí, pričom je u jednotlivých druhov veľké rozpätie. V Bielorusku sa *Neogobius fluviatilis* neresí až v máji a júni pri teplote 13 až 15 °C (Žukov *et al.*, 1989), ale aj od apríla až po jún (Berg *et al.*, 1949). Doba reprodukcie *Neogobius melanostomus* začína už koncom marca a končí v auguste (Pivnička, Černý, 1987), no v oblasti Azovského mora sa neresí od apríla po september, najviac však v máji až júni (Berg, 1949). Ako uvádza Koblickaja (1981), *Neogobius kessleri* sa neresí od konca apríla po júl.

Získané samice sme takto odlovili tesne v predneresovom období na začiatku apríla. V ich gonádach sa nachádzalo niekoľko veľkostných skupín ikier, čo poukazuje na porciový neres. Celkovo sa dali rozlíšiť tri veľkostné skupiny. Veľkosť najmenších oocytov kolísala od 0,37 do 0,93 mm s priemerom 0,63 mm, stredne veľkých od 1,0 do 1,68 mm s priemerom 1,25 mm a najväčšie oocyty od 1,75 mm do 2,56 mm s priemerom 1,95 mm. Najväčšie oocyty sa nachádzali v strednej časti gonád na časti ich obvodu a hlavne v strede gonád po ich celej dĺžke. Z tohoto sa dá usúdiť, že najväčšie ikry po dosiahnutí fyziologickej zrelosti pravdepodobne postupujú do stredu gonád, až sú uvoľňované k pohlavnému otvoru. Ostatné veľkostné skupiny oocytov sa nachádzali po obvode gonád, či už v kranialnej, strednej, alebo kaudálnej časti. U niektorých samíc, odlovených začiatkom septembra, sa v gonádach nachádzali jeden až dva najväčšie oocyty o veľkosti nad 2 mm ako pozostatky z posledného neresu. Podobne veľké oocyty, v priemere 1,4 až 1,8 mm, má *Neogobius fluviatilis* (Berg *et al.*, 1949). Žukov *et al.* (1989) poukazujú na porciový neres, kde časť oocytov je obvyčajne väčších (0,85–1,2 mm), ostatné sú menšie (0,35–0,55 mm) a dozrievajú neskôr.

Najmenšia pohlavne dospelá samica mala dĺžku tela 74,2 mm, hmotnosť 8,3 g a vek 1+ rokov (koeficient zrelosti 11,81 %). Celková absolútna plodnosť tejto samice bola 941 ikier.

Najväčšia pohlavne dospelá samica mala dĺžku tela 155,2 mm, hmotnosť 91,8 g a vek 4+ (koeficient zrelosti 10,67 %). Celková absolútna plodnosť tejto samice bola 6 664 ikier.

Absolútna individuálna plodnosť skúmaného materiálu samíc o dĺžkách tela 74,2 až 155,2 mm ($\bar{x} = 114,5$ mm) a hmotnosti s vnútornosťami 8,3 až 91,8 g ($\bar{x} = 41,72$ g) sa pohybovala v rozmedzí od 941 do 6 664 ikier ($\bar{x} = 3\ 105$). Podiel prvej dávky ikier na celkovej absolútnej plodnosti bol 16,26 %, druhej dávky 51,98 % a tretej dávky 31,75 % (tab. I).

Z vypočítaných regresných rovníc a hodnôt korelačného koeficienta vzťahu absolútnej individuálnej plodnosti k dĺžke tela, hmotnosti a veku vyplýva, že počet ikier sa so vzrastajúcou dĺžkou tela, hmotnosťou a vekom zväčšuje, pričom medzi týmito vzťahmi je silná závislosť (tab. II).

Vo vzťahu k hmotnosti gonád z hodnôt korelačného koeficientu vidieť stredne silnú závislosť, ale z regresných rovníc vyplýva závislosť nepreukazná.

Relatívna plodnosť (na 1 g hmotnosti ryby, vrátane vnútornosti) sa pohybovala v rozmedzí od 57 do 113 ikier ($\bar{x} = 83$).

Z vypočítaných korelačných koeficientov vyplýva, že znižovanie relatívnej plodnosti vykazuje silnú závislosť od dĺžky tela, hmotnosti a veku rýb a stredne silnú závislosť od hmotnosti gonád.

Z regresných rovníc však vyplýva preukazná relatívna závislosť plodnosti od dĺžky tela, hmotnosti a veku; od hmotnosti gonád je nepreukazná.

Hodnota koeficientu zrelosti (percentuálny pomer hmotnosti gonád k hmotnosti ryby aj s vnútornosťami) kolísala od 4,09 do 25,66 % s priemerom 12,37 %. Je badať určitá závislosť znižovania koeficientu zrelosti so zväčšujúcou sa dĺžkou a hmotnosťou ryby.

Pri poslednej skupine je zrejmy mierny vzostup, ten však môže byť ovplyvnený malým počtom jedincov.

Hodnotu koeficientu zrelosti u samcov nevyhodnocujeme, pretože v jarnom období sa nám nepodarilo na spomínanej lokalite uloviť žiadneho samca, čo je dosť zaujímavé, pretože na iných lokalitách sa tento druh loví skoro v pomere pohlaví 1 : 1. Je možné, že v dobe odlovu, ktorý sa síce uskutočnil v predneresovom období, sa samce nachádzali v hlbších častiach, pretože samice sme lovili len v plytkej časti litorálu, medzi kameňmi.

LITERATÚRA

- Berg L. S. (1949): Ryby presnych vod SSSR a sopredeľnych stran. III. Moskva. 1380 s.
- Berg L. S. et al. (1949): Promyslovyje ryby SSSR. VNIRO. 787 s.
- Koblickaja A. F. (1981): Opredeľitel' molodí presnovodnych ryb. Moskva. 208 s.
- Pivnička K., Černý K. (1987): Das Grosse Buch der Fische. ARTIA. 303 s.
- Rass T. S. et al. (1983): Žizň životnych. IV. Ryby. Prosveščeniye. 575 s.
- Zweimüller I., Moidl S., Nimmervoll H. (1966): A new species for the Austrian Danube – *Neogobius kessleri*. Acta Univ. Carol., Biol., 40: 213–218.
- Žukov P. I. et al. (1989): Ryby. Minsk. 312 s.

Došlo 10. 8. 1998

Prijaté k publikovaniu 21. 1. 1999

Kontaktná adresa:

Doc. Ing. Ivan Stráňai, CSc., Slovenská poľnohospodárska univerzita, A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovenská republika, tel.: 087/51 17 51, fax: 087/41 14 51

POROVNANIE VPLYVU VÝŽIVNEJ HODNOTY KŔMNYCH ZMESÍ A PORÁŽKOVEJ HMOTNOSTI NA UKAZOVATELE VÝKRMNOSTI, JATOČNEJ HODNOTY A KVALITY MÄSA U OŠÍPANÝCH BIELEHO MÄSOVÉHO PLEMENA

COMPARISON OF DIETARY NUTRITIVE VALUE AND SLAUGHTER WEIGHT EFFECTS ON TRAITS OF FATTENING, CARCASS QUALITY AND MEAT QUALITY IN PIGS OF WHITE MEAT BREED

L. Kováč¹, P. Flak², G. Vagač¹, M. Vician³

¹*Slovak University of Agriculture, Nitra, Slovak Republic*

²*Research Institute of Animal Production, Nitra, Slovak Republic*

³*Biofaktory s.r.o., Ivanka pri Dunaji, Slovak Republic*

ABSTRACT: The efficiency of two feed mixtures was compared in pigs of white meat breed before they reached slaughter weight 100 kg (A) and about 120 kg (B). The currently used feed mixture OPO (Z_1) contained 170 g/kg proteins, 150 g/kg digestible proteins, 12.50 MJ/kg ME, 8.5 g/kg lysine. Feed mixture OS-03 (Z_2) contained 191.19 g/kg proteins, 159.27 g/kg digestible proteins, 12.96 MJ/kg ME, 11.05 g/kg lysine. Thirteen animals received feed mixture 1 until they reached live weight 100 kg and 21 animals until they reached the higher live weight, the respective numbers of animals receiving feed mixture 2 were 13 and 17. Mathematico-statistical analyses indicated higher average daily weight gains to standardized weight of 100 kg in Z_2 /group A_2 , 867 g, in comparison with Z_1 /group A_1 , 799 g, while feed consumption was lower for Z_2 in group A_2 – 2.65 kg per 1 kg average daily weight gain against Z_1 in group A_1 with feed consumption of 2.90 kg per 1 kg weight gain. Better parameters of carcass value were determined for Z_2 in group A_2 with the proportion of lean cuts 53.33%, average backfat thickness 2.22 cm and thigh weight 8.75 kg in comparison with Z_1 in group A_1 in which the proportion of lean cuts was 51.92%, average backfat thickness 2.32 cm and thigh weight 8.58 kg. The traits showed statistically highly significant differences as a result of weight category while such differences were determined only in daily weight gains during fattening and in the proportion of lean cuts in the case of feed mixture. Live weight x feed mixture interactions were statistically determined for the weight of back and loin meat, sparerib and shoulder. Better parameters of meat quality, evaluated on the basis of pH₁ and pH₂₄ in *m.l.t.*, meat color and free water content, were calculated for Z_2 in comparison with Z_1 . Average daily weight gains decreased with growing live weight, feed consumption per 1 kg weight gain increased significantly, and a change in carcass structure was observed as fat production increased hindering lean cut production. The results were better when feed mixture OS-03 was used. Feed mixture with better balance of amino acids, mainly lysine, appeared to provide higher growth rate and better parameters of meatiness and meat quality.

Keywords: pigs; efficiency of feed mixtures; fattening and carcass value; meat quality

ABSTRAKT: Porovnávali sme produkčnú účinnosť dvoch kŕmnych zmesí do normovanej hmotnosti 100 kg (A) a do vyššej hmotnosti cca 120 kg (B) u plemena biele mäsové. V kŕmnej zmesi OPO (Z_1) bol obsah SNL 150 g/kg, ME 12,50 MJ/kg a lyzínu 8,5 g/kg. Kŕmna zmes OS-03 (Z_2) obsahovala 159,27 g/kg SNL, 12,96 MJ/kg ME a 11,05 g/kg lyzínu. Počet zvierat kŕmených zmesou Z_1 bol 34 a zmesou Z_2 30. Výsledky ukázali, že kŕmna zmes 2 (OS-03) mala priaznivejšie parametre z hľadiska intenzity prírastkov a spotreby kŕmiva na 1 kg prírastku, pričom sa zistil väčší podiel cenných mäsitých častí pri nižšej hrúbke chrbtovej slaniny, keď kvalita mäsa bola priaznivejšia v porovnaní s kŕmnou zmesou 1. Rozdiely priemerných hodnôt spôsobené rôznou konečnou výkrmovou hmotnosťou boli štatisticky preukazné až vysoko preukazné, zatiaľ čo štatisticky významné rozdiely zapríčinené rôznou kŕmnom zmesou boli iba pri priemernom dennom prírastku vo výkrme, podiele cenných mäsitých častí a hmotnosti stehna. Zistili sme taktiež štatisticky významné interakcie hmotnosť x kŕmna zmes pri hmotnosti hrudnej a bedrovej chrbtoviny, krkovičky a pliecka.

Kľúčové slová: ošípané; produkčná účinnosť kŕmnych zmesí; výkrmová a jatočná hodnota; kvalita mäsa

Vyšľachtenie a tvorba vysokovýkonných populácií ošipaných vyznačujúcich sa výbornou intenzitou rastu pri tvorbe želatelného podielu svalového tkaniva si vyžadala kontinuálne prehodnocovanie úrovne zabezpečovania noriem potreby živín pre ošipané. Zvýšená efektívnosť konverzie krmiva u novovytvorených genotypov ošipaných produkujúcich vysoký podiel mäsa si vyžaduje optimálne vybilancovať jednotlivé živiny v kŕmnych zmesiach, ktoré sa budú vyznačovať vysokou biologickou hodnotou a budú skrmované v čo najkonzentrovanejšej forme. Hoci mnohé živiny majú významné postavenie vo vývoji organizmu ošipaných, zvýšená pozornosť sa venuje hlavne prívodu bielkovín a energie, ktoré sú potrebné v najväčšom množstve. Kľúčom k správnej bielkovinovej výžive je, ako uvádza Magic (1996), poznanie ideálnej bielkoviny pre ošipané, ktorá závisí od množstva a vzájomného pomeru aminokyselín. Zloženie ideálneho proteínu pre výkrm sa mení podľa plemien, pohlavia, hmotnosti a fyziologického stavu. Ďalej je potrebné brať do úvahy definovaný optimálny pomer bielkovín ku energii, ako aj definovanú potrebu neesenčných aminokyselín u ošipaných. Šimeček (1996) a Šimeček *et al.* (1997) konštatujú, že pri hodnotení obsahu aminokyselín v kŕmivách a ich potreby pre ošipané dôjde k prechodu od hodnôt celkových na hodnoty stráviteľné. Hodnoty sa zisťujú na základe skutočne stráviteľných aminokyselín stanovených priamo na ošipaných. Prokop (1996) zdôrazňuje, že metabolizmus bielkovín v priebehu rastu ošipaných je závislý predovšetkým na príjme lyzínu, energie a dusíkatých látok (NL), pričom predpokladá nevyhnutné krytie potreby ostatných aminokyselín i živín. Ukladanie NL je závislé na kvantite ich príjmu, ich kvalite a hlavne na genotype ošipaných. Gálik (1996) zistil, že predĺženie obdobia skrmovania štartérovej zmesi potvrdilo pozitívny vplyv na zlepšenie využitia potencionálnej rastovej schopnosti zvierat a zužitkovanie krmiva. Prejavilo sa to vyššími prírastkami živej hmotnosti a znížením spotreby krmiva na 1 kg prírastku.

V rámci testovacích staníc výkrmnosti a jatočnej hodnoty pre ošipané sa na Slovensku používa jednotná kŕmna zmes OPO bez ohľadu na genotyp ošipaných. Táto kŕmna zmes sa skrmuje po celé obdobie výkrmu. Výsledkami získanými v SVJH na Slovensku za posledných 17 rokov sa u najdôležitejších ukazovateľov zaoberali Flak *et al.* (1997) a interakciu genotypu a prostredia Hetényi (1994).

Cieľom našej práce bolo porovnať výživnú hodnotu kŕmnej zmesi OPO s kŕmnou zmesou OS-03, ktorá bola vytvorená pre mäsový typ ošipaných, a to do normovanej živej hmotnosti ošipaných, ktorá je smerodajná na staniaciach výkrmnosti a jatočnej hodnoty, a taktiež do vyššej živej hmotnosti, na základe výkrmových, jatočných a kvalitatívnych ukazovateľov ošipaných bieleho mäsového plemena.

Pokus sa realizoval v podmienkach stanice výkrmnosti a jatočnej hodnoty v Nitre. Boli vytvorené nasledovné skupiny: 1. skupina A₁ – konečná živá hmotnosť 100 kg, kŕmna zmes OPO, počet zvierat 13 ks; 2. skupina A₂ – konečná živá hmotnosť 100 kg, kŕmna zmes OS-03, počet zvierat 13 ks; 3. skupina B₁ – konečná živá hmotnosť cca 120 kg, kŕmna zmes OPO, počet zvierat 21 ks; 4. skupina B₂ – konečná živá hmotnosť cca 120 kg, kŕmna zmes OS-03, počet zvierat 17 ks. Ošipané pochádzali zo šľachtiteľského chovu bieleho mäsového plemena. Vzhľadom na používané testované kŕmne zmesi boli zvieratá vyvážené rozdelené do skupín na základe vlastných súrodencov.

Na SVJH sa použilo semiadlibitné kŕmenie, pričom sme kŕmili trikrát denne. Pri hodnotení výkrmových a jatočných ukazovateľov sme vychádzali z STN 46 6164. Kvalitu mäsa sme hodnotili na základe pH₁ (45 minút po zabití) a pH₂₄ (24 hodín po zabití), farbu mäsa sme stanovili na prístroji SPEKOL-10 pri 520 nm a obsah voľnej vody metódou straty vody odkvapkávaním v čase od 24 do 48 hodín od zabitia ošipaných.

Pri výkrme bola použitá kompletná kŕmna zmes OPO, označená ako Z₁, aplikovaná pri odchove plemenných ošipaných od 30 kg do 120 kg živej hmotnosti, ktorá sa tiež používa v testovacích staniaciach výkrmnosti a jatočnej hodnoty, a kompletná kŕmna zmes OS-03 označená ako Z₂. Zloženie použitých kŕmnych zmesí je uvedené v tab. I.

Schéma pokusu je zrejماً zo záhlavia tab. II. Získané pozorovania produkčnej účinnosti kŕmnych zmesí a výkrmových, jatočných a kvalitatívnych ukazovateľov sme matematicko-štatisticky vyhodnotili nasledovne:

- stanovili sme základné variačno-štatistické charakteristiky sledovaných ukazovateľov;
- rozdiely spôsobené hmotnostnou kategóriou pri rozdielnej kŕmnej zmesi a interakciou hmotnosť x kŕmna zmes sme vyhodnotili pomocou dvojfaktorovej analýzy rozptylu krížom s pevnými efektmi (Grófik, Flak, 1990).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Priemery a stredné chyby priemerov produkčnej účinnosti kŕmnych zmesí, výkrmových a jatočných ukazovateľov podľa skupín sú uvedené v tab. II.

Konečná hmotnosť pri normovanom výkrme bola 102,62 ± 0,59 kg pri kŕmnej zmesi 1 a 102,08 ± 0,47 kg pri kŕmnej zmesi 2. U skupín vykrmovaných do vyšších hmotností bola konečná hmotnosť 119,00 ± 1,68 pri Z₁, resp. 125,65 ± 3,59 pri Z₂. Vidíme, že pri vyšších hmotnostných kategóriách neboli u sledovaných kŕmnych zmesí rovnaké výsledky. Priemerný denný prírastok vo výkrme (PDPV) bol 0,799 ± 0,019 kg pri Z₁ a 0,867 ± 0,019 kg pri Z₂ a normovanom výkrme, zatiaľ čo pri výkrme do vyšších hmotnostných kategórií PDPV bol 0,728 ± 0,008 kg pri kŕmnej zmesi 1 a 0,749 ±

I. Zloženie kŕmnych zmesí a ich výživná hodnota v 1 kg – Composition of feed mixtures and their nutritive value in 1 kg

Zložka ¹	Zmes 1 OPO ²	Zmes 2 OS-03 ³	Zložka	Zmes 1 OPO	Zmes 2 OS-03
Pšenica ⁴	35,85	33,40	NL ¹⁵ (g)	170,00	191,19
Pšeničná kŕmna múka ⁵	5,00	4,00	SNL ¹⁶ (g)	150,00	159,27
Pšeničné otruby ⁶	8,00		ME (MJ)	12,50	12,96
Jačmeň kŕmny ⁷	20,00	35,00	Popol ¹⁷ (g)	49,26	48,55
Ovos ⁸	8,00		vláknina ¹⁸ (g)	40,10	33,43
Kukurica ⁹		5,00	lyzín ¹⁹ (g/kg)	8,50	11,05
Dikalciumfosfát ¹⁰	0,65	0,50	Ca (g)	7,50	9,16
Soľ kŕmna ¹¹	0,40	0,20	P (g)	5,20	6,30
TK DS P-3M ¹² , 5 %	0,60		Na (g)	1,80	1,66
AP 1 Plus biof. ¹³		0,50	Mn (mg)	62,00	70,99
Premix ¹⁴ lyzín 30 %	0,40	0,30	Fe (mg)	126,00	174,17
Premix metionín 20 %	0,30		Cu (mg)	6,00	27,03
Premix treonín 10 %		0,30	Zn (mg)	90,00	129,17
			Co (mg)		0,57
			Se (mg)		0,24
			vitamín ²⁰ A (m.j.)	7 000,00	6 800,00
			D ₂ (m.j.)		750,00
			D ₃ (m.j.)		
			E (mg)	8,00	
			B ₂ (mg)	4,00	5,38
			B ₁₂ (mg)	0,025	

¹ingredient, ²mixture 1 OPO, ³mixture 2 OS-03, ⁴wheat, ⁵wheat feeding meal, ⁶wheat bran, ⁷barley, ⁸oats, ⁹maize, ¹⁰dicalcium phosphate, ¹¹feeding salt, ¹²vitamin and mineral premix TK, ¹³vitamin and mineral premix AP 1, ¹⁴premix, ¹⁵crude protein, ¹⁶digestible crude protein, ¹⁷ash, ¹⁸crude fiber, ¹⁹lysine, ²⁰vitamin

II. Priemery a stredné chyby priemerov produkčnej účinnosti kŕmnych zmesí a výkrmových a jatočných ukazovateľov ošipaných – Means and standard errors of means of production efficiency of feed mixtures, fattening and carcass traits of pigs

Ukazovateľ ⁴	Skupina – kŕmna zmes ¹							
	zmes 1 – OPO ²				zmes 2 – OS-03 ³			
	hmotnosť ⁵ A		hmotnosť B		hmotnosť A		hmotnosť B	
	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$
Konečná živá hmotnosť v kg ⁶ (KŽHM)	102,62	0,59	119,00	1,68	102,08	0,47	125,65	3,59
Priemerný denný prírastok vo výkrme v kg ⁷ (PDPV)	0,799	0,019	0,728	0,008	0,867	0,019	0,749	0,007
Priemerná spotreba kŕmnej zmesi na 1 kg prírastku vo výkrme v kg ⁸ (SKZV)	2,90	0,07	3,36	0,08	2,65	0,12	3,27	0,11
Spotreba metabolizovateľnej energie na 1 kg prírastku vo výkrme v MJ ⁹ (SME)	36,30	0,84	42,05	1,03	35,35	1,73	41,58	1,38
Podiel cenných mäsitých častí v % ¹⁰ (PCMCČ)	51,92	0,46	46,47	0,63	53,33	0,84	48,06	0,83
Priemerná hrúbka chrbtovej slaniny v cm ¹¹ (HRCHS)	2,32	0,09	3,11	0,11	2,22	0,09	3,10	0,11
Hmotnosť stehna ¹² v kg (HSTH)	8,58	0,16	8,78	0,15	8,75	0,19	9,75	0,35
Hmotnosť chrbtoviny hrudnej a bedrovej v kg ¹³ (HCHHB)	4,96	0,11	5,23	0,12	4,67	0,13	6,03	0,27
Hmotnosť krkovičky v kg ¹⁴ (HKRK)	3,31	0,08	3,23	0,07	3,20	0,07	3,47	0,09
Hmotnosť pliecka v kg ¹⁵ (HPLC)	4,27	0,09	4,37	0,13	4,16	0,10	4,87	0,15

¹group – feed mixture, ²mixture 1 – OPO, ³mixture 2 – OS-03, ⁴trait, ⁵weight, ⁶final live weight, ⁷average daily gain (ADG) in kg, ⁸average feed consumption per 1 kg ADG, ⁹metabolizable energy consumption per 1 kg ADG, ¹⁰proportion of lean cuts in %, ¹¹average backfat thickness in cm, ¹²thigh weight in kg, ¹³back and loin meat weight in kg, ¹⁴sparerib weight in kg, ¹⁵shoulder weight in kg

0,007 kg pri kŕmnej zmesi 2. Priemerná spotreba kŕmnej zmesi na 1 kg prírastku (SKZV) bola pri normovanom výkrme 2,90 ± 0,07 kg pri Z₁ a 2,65 ± 0,12 kg pri Z₂, zatiaľ čo pri výkrme do vyšších hmotnostných

kategórií SKZV bola 3,36 ± 0,08 kg pri kŕmnej zmesi 1 a 3,27 ± 0,11 kg pri kŕmnej zmesi 2. Spotreba metabolizovateľnej energie na 1 kg prírastku pri výkrme do normovanej hmotnosti bola vyššia u skupiny A₁ (36,30 ±

0,84 MJ oproti 35,35 1,73 MJ pri skupine A₂). Pri vyšších hmotnostných kategóriách bola zistená väčšia spotreba, a to 42,05 ± 1,03 MJ pri skupine B₁ a 41,58 ± 1,38 MJ pri skupine B₂.

Podiel cenných mäsitých častí (PCMČ) bol v nižších hmotnostných kategóriách vyšší, a to 51,92 ± 0,46 % pri A₁ a 53,33 ± 0,84 % pri A₂. U ošípaných vykrmovaných do vyšších hmotnostných kategórií bol podiel nižší o vyše 5 % (46,47 ± 0,63 % pri B₁ a 48,06 ± 0,83 % pri B₂). Priemerná hrúbka slaniny bola pri normovanom výkrme 2,32 ± 0,09 cm pri kŕmnej zmesi 1 a 2,22 ± 0,09 cm pri kŕmnej zmesi 2. U ošípaných vykrmovaných do vyšších hmotností prakticky stúpala o 0,9 cm, a to na 3,11 ± 0,11 cm pri B₁ a 3,10 ± 0,11 cm pri B₂. Vidíme, že hrúbka chrbtovej slaniny pri výkrme do vyšších hmotnostných kategórií (109 až 140 kg individuálne) spôsobuje zvýšenie nárastu cca o 30 %. Hmotnosť základných častí jatočného tela, t.j. stehna, hrudnej a bedrovej chrbtoviny a pliecka, bola vyššia pri vyššej hmotnostnej kategórii. Zaujímavou skutočnosťou je, že hmotnosť krkovičky pri kŕmnej zmesi 1, ale vyššej hmotnostnej kategórii B₁, bola nižšia ako pri tej istej kŕmnej zmesi, avšak nižšej hmotnostnej kategórii.

Kvalita mäsa (tab. III) bola nasledovná: pH₁ v *m.l.t.* pri normovanom výkrme 5,89 ± 0,12 pri A₁ a 6,05 ± 0,15 pri A₂, vo vyšších hmotnostných kategóriách 6,24 ± 0,07 pri B₁ a 6,08 ± 0,07 pri B₂; hodnota pH₂₄ v *m.l.t.* bola pri vyšších hmotnostných kategóriách mierne nižšia ako pri normovanej hmotnosti; farba mäsa bola pri normovanom výkrme 27,03 ± 1,41 °R pri A₁ a 25,71 ± 1,47 °R pri A₂, pri vyšších hmotnostných kategóriách bola 24,91 ± 0,82 °R pri B₁ a 24,75 ± 1,03 °R pri B₂; obsah voľnej vody v percentách bol pri normovanom výkrme a Z₁ najvyšší, a to 7,14 ± 0,63 % pri A₁ a 5,94 ± 0,74 % pri A₂ a pri vyšších hmotnostných kategóriách 4,92 ± 0,54 % pri B₁ a 5,31 ± 0,40 % pri B₂.

Z uvedených hodnôt vyplýva značná variabilita spôsobená hmotnostnou kategóriou a použitou kŕmnu zmesou, prípadne možnými interakciami hmotnosť x kŕmna zmes. Výsledky uvedené v tab. IV potvrdzujú tento náš predpoklad, keďže u všetkých ukazovateľov až na hmotnosť krkovičky, pH a farbu mäsa v *m.l.t.* sme u všetkých ostatných ukazovateľov zistili štatisticky význam-

né rozdiely spôsobené hmotnostnou kategóriou. Rozdiely spôsobené použitou kŕmnu zmesou boli štatisticky vysoko významné pri PDPV, PCMČ a významné pri HSTH.

Zaujímavou skutočnosťou je však, že pri hmotnosti hrudnej a bedrovej chrbtoviny, krkovičky a pliecka sme zistili štatisticky významné interakcie hmotnosti a kŕmnej zmesi. Pri bližšej analýze priemerných hodnôt týchto ukazovateľov zistujeme, že pri pokusných skupinách vykrmovaných do normovanej hmotnosti máme vyššie hodnoty pri Z₁, zatiaľ čo pri podskupinách vykrmovaných do vyššej porážkovej hmotnosti sú vyššie hodnoty pri Z₂. Naznačuje to rôznu výživnú a produkčnú schopnosť použitých kŕmnych zmesí pri raste týchto jatočných partií za predpokladu, že v oboch hmotnostných kategóriách sú rozmiestnení vlastní súrodenci tak, ako sme uviedli v metodike práce. Zistené významné hlavné faktory i interakcie nás oprávňujú k záveru, že výkrm do vyšších hmotnostných kategórií je možný, avšak je potrebné zohľadniť a zväziť, do akej konečnej porážkovej hmotnosti zvierat a akou kŕmnu zmesou by bolo možné výkrm uskutočňovať pre získanie optimálnej skladby jatočného tela, kvality mäsa a pri minimálnej spotrebe kŕmiva. To vyplýva tiež z porovnania priemerov ukazovateľov PDPV, PCMČ a HSTH, pri ktorých sme zistili štatisticky vysoko významné, resp. významné rozdiely spôsobené použitou kŕmnu zmesou. Pri všetkých troch ukazovateľov sme jednoznačne lepšie výsledky zistili pri použití kŕmnej zmesi 2, a to pri oboch hmotnostných porážkových kategóriách. Na celkovom efekte sa nesmie prejavovať negatívny vplyv rastu chrbtovej slaniny, prípadne interakcií hmotnosti a kŕmnych zmesí (Hetényi, 1994). Ak hodnotíme použité kŕmne zmesi, môžeme konštatovať, že lepšie výsledky sa získali pri použití kŕmnej zmesi 2. Získané výsledky potvrdzujú konštatovanie autora Magic (1996), že potreba bielkovín pre ošípané závisí od výšky a vzájomného pomeru aminokyselín, pričom výsledky PDPV a najdôležitejších mäsitých častí možno porovnať s údajami autorov Flak *et al.* (1997).

Jedince rovnakého plemena reagujú na rozdielnu bielkovinovú skladbu rôznou realizáciou produkčných vlastností. V zhode s tvrdením, ktoré uvádza Prokop (1996), sa ukázalo, že pri vyššom obsahu lyzínu

III. Priemery a stredné chyby priemerov kvalitatívnych ukazovateľov mäsa ošípaných – Means and standard errors of means of qualitative traits of pigs

Ukazovateľ	Skupina – kŕmna zmes							
	zmes 1 – OPO				zmes 2 – OS-03			
	hmotnosť A		hmotnosť B		hmotnosť A		hmotnosť B	
	n = 13		n = 21		n = 13		n = 17	
	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$
pH ₁ – log molc (H ⁺) <i>post mortem</i> v <i>m.l.t.</i>	5,89	0,12	6,24	0,07	6,05	0,15	6,08	0,07
pH ₂₄ – log molc (H ⁺) <i>post mortem</i> v <i>m.l.t.</i>	5,65	0,05	5,60	0,05	5,69	0,06	5,59	0,03
Farba mäsa ¹ pri 520 nm v <i>m.l.t.</i> °R (FM)	27,03	1,41	24,91	0,82	25,71	1,47	24,75	1,03
Obsah voľnej vody ² v % v <i>m.l.t.</i> (H ₂ O)	7,14	0,63	4,92	0,54	5,94	0,74	5,31	0,40

¹meat colour, ²content of free water

IV. Dvojfaktorové analýzy rozptylu s interakciou hmotnosť x kŕmna zmes sledovaných ukazovateľov ošipaných – Two-factor analyses of variance of pig traits with live weight x feed mixture interactions

Ukazovateľ ¹		Hmotnosť ²	Kŕmna zmes ³	Interakcia ⁴	Chyba ⁵
		MS _A $f_A = 1$	MS _B $f_B = 1$	MS _{AB} $f_{AB} A = 1$	MS _e $f_e = 60$
Konečná živá hmotnosť v kg ⁶ (KŽHM)	MS	6 133,1355	143,3600	198,3676	79,6644
	F	76,987 ⁺⁺	1,799	2,490	
Priemerný denný prírastok vo výkrme v kg ⁷ (PDPV)	MS	0,1367	0,0306	0,0083	0,0026
	F	52,885 ⁺⁺	11,830 ⁺⁺	3,229	
Priemerná spotreba kŕmnej zmesi na 1 kg prírastku vo výkrme v kg ⁸ (SKZV)	MS	4,4795	0,4250	0,0883	0,1516
	F	29,543 ⁺⁺	2,803	0,582	
Spotreba metabolizovateľnej energie na 1 kg prírastku vo výkrme v MJ ⁹ (SME)	MS	550,4783	7,7195	0,8723	25,6497
	F	21,461 ⁺⁺	0,301	0,034	
Podiel cenných mäsitých častí ¹⁰ (PCMC)	MS	441,7260	34,7039	0,1277	8,3322
	F	53,014 ⁺⁺	4,165 ⁺⁺	0,015	
Priemerná hrúbka chrbtovej slaniny v cm ¹¹ (HRCHS)	MS	10,7172	0,0424	0,0307	0,1709
	F	62,722 ⁺⁺	0,248	0,180	
Hmotnosť stehna v kg ¹² (HSTH)	MS	5,5748	4,9440	2,4625	0,8831
	F	6,313 ⁺⁺	5,598 ⁺	2,788	
Hmotnosť chrbtoviny hrudnej a bedrovej v kg ¹³ (HCHHB)	MS	10,0789	1,0170	4,5503	0,5022
	F	20,069 ⁺⁺	2,025	9,061 ⁺⁺	
Hmotnosť krkovičky v kg ¹⁴ (HKRK)	MS	0,1322	0,0573	0,4866	0,1012
	F	1,307	0,566	4,810 ⁺	
Hmotnosť pliecka v kg ¹⁵ (HPLC)	MS	2,5350	0,5574	1,4659	0,2614
	F	9,699 ⁺⁺	2,133	5,609 ⁺	
pH ₁ – log molc (H ⁺) post mortem v m.l.t.	MS	0,5463	0,0000	0,3961	0,1580
	F	3,458	0,000	2,507	
pH ₂₄ – log molc (H ⁺) post mortem v m.l.t.	MS	0,0863	0,0008	0,0109	0,0386
	F	2,236	0,020	0,283	
Farba mäsa ¹⁶ pri 520 nm v m.l.t. (FM)	MS	36,3534	8,4119	5,2277	20,2459
	F	1,796	0,415	0,258	
Obsah voľnej vody ¹⁷ v % v m.l.t. (H ₂ O)	MS	31,1598	2,4927	9,7115	5,2080
	F	5,983 ⁺	0,479	1,865	

Preukaznosť – significance: $F_{0,05}(1, 60) = 4,001$; $F_{0,01}(1, 60) = 7,077$

¹trait, ²weight, ³feed mixture, ⁴interaction, ⁵error; for 6–15 see Tab. II; ¹⁶meat colour, ¹⁷content of free water

v kŕmnej zmesi sme dosiahli priaznivé parametre úžitkovosti. Ukazuje sa, že rôzne genotypy budú pre realizáciu úžitkových vlastností potrebovať špeciálnu bielkovinovú skladbu kŕmnych zmesí tak, aby sa genotyp mohol plne realizovať v svojom fenotypovom prejave.

ZÁVER

Z uvedených výsledkov vyplýva, že pri vyššom zstupeňí SNL a aminokyselín, hlavne lyzínu, bola pri ošipaných zistená lepšia rastová intenzita, priaznivejšia konverzia živín, vyššia produkcia cenných mäsitých častí, nižšia hrúbka chrbtovej slaniny a lepšie parametre kvality mäsa.

LITERATÚRA

- Fľak P., Hetényi L., Bobček B. (1997): Analýza rastu, výkrmových a jatočných ukazovateľov bieleho ušľachtileho a bieleho mäsového plemena. *Acta Zootechn.*, 53: 39–45.
- Gálik, R. (1996): Výsledky aplikácie pokusného štartéra vo vzťahu k rastovej schopnosti prasiat a využitie živín. In: Zbor. Ref. Problémy bielkovinovej výživy zvierat, Nitra: 100–103.
- Grófik R., Fľak P. (1990): Štatistické metódy v poľnohospodárstve. Bratislava, Príroda. 344 s.
- Hetényi L. (1994): Interakcia medzi genotypom a prostredím vo výkrme ošipaných. [Habilitationárna práca.] Nitra. 62 s. – Vysoká škola poľnohospodárska.

- Magic D. (1996): Kvalita bielkovín, zdravie a rast prasiatok. In.: Zbor. Ref. Problémy bielkovinovej výživy zvierat, Nitra: 86–89.
- Prokop V. (1996): Ukládání NL a stravitelnost N při různé úrovni NL a lysinu u prasat odlišných genotypů. In: Zbor. Ref. Problémy bielkovinovej výživy zvierat, Nitra: 98–99.
- Šimeček K. (1996): Ileální stravitelnost aminokyselin a její praktické využití. In: Zbor. Ref. Problémy bielkovinovej výživy zvierat, Nitra: 90–92.
- Šimeček K., Horák V., Putschöglová J. (1997): Ileal digestibility of crude protein and amino acids in some feeds for pigs. Živoč. Výr., 42: 467–471.

Došlo 16. 1. 1998

Prijaté k publikovaniu 21. 1. 1999

Kontaktná adresa:

Doc. Ing. Lubomír Kováč, DrSc., Slovenská poľnohospodárska univerzita, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovenská republika, tel. 00421/08 76 01, kl. 416

MICRONIZED CEREALS IN CHICKEN FATTENING

POUŽITÍ MIKRONIZOVANÝCH OBILNIN VE VÝKRMU KUŘAT

M. Domaćinović, D. Senčić, Z. Antunović

University of J. J. Strossmayer, Faculty of Agriculture, Osijek, Croatia

ABSTRACT: Cereal thermal processing procedures such as micronization cause significant physico-chemical changes of internal cereal grain structure whereby nutrients become more available to digestive enzymes. This investigation was aimed at indication of effects of micronized cereal application in chicken fattening. The investigation was carried out with 100 chickens of Ross hybrid, divided into an experimental (E) and control (C) group. The mixture composition was the same with both chicken groups, the experimental and the control one. However the experimental chicken group was fed mixtures with micronized corn and wheat. Chickens fattened during 42 days receiving feed mixtures with micronized cereals were growing faster, thus, achieved higher final body weight (2 224 g) and consumed less feed per 1 kg weight gain (1.88 kg) compared to the control group chickens (2 037 g and 2.03 kg). Chickens fed mixtures with micronized cereals had statistically very significantly higher weight of the dressed carcasses. On the other hand they had statistically significantly lower abdominal fat share (%) in the dressed carcass compared to the control group chickens. No statistically significant differences regarding some carcass part shares as well as shares of muscle tissue, fat tissue with skin and bones in breast and thigh with drumstick were found between the chicken groups. Use of mixtures with micronized cereals in chicken fattening is justifiable considering achieved chicken production results and the mixtures price.

Keywords: micronization; cereals; chickens; fattening; chicken carcass quality

ABSTRAKT: Postupy tepelného zpracování obilnin, jako je mikronizace, způsobují významné fyzikálně-chemické změny ve vnitřní struktuře zrna obilnin, a živiny se tak stávají dostupnějšími pro trávicí enzymy. Naše sledování bylo zaměřeno na zjištění účinků použití mikronizovaných obilnin při výkrmu kuřat. Šetření jsme prováděli na 100 kuřatech hybrida Ross, které jsme rozdělili do pokusné (P) a kontrolní (K) skupiny. Obě skupiny kuřat, pokusná i kontrolní, dostávaly směs stejného složení. Pokusná skupina kuřat však dostávala směs s mikronizovanou kukuřicí a pšenicí. Kuřata vykrmovaná po dobu 42 dní, která dostávala krmné směsi s mikronizovanými obilninami, vykazovala rychlejší růst, dosáhla tedy vyšší konečné živé hmotnosti (2 224 g) a měla nižší spotřebu krmiva na 1 kg přírůstu hmotnosti (1,88 kg) ve srovnání s kuřaty kontrolní skupiny (2 037 g a 2,03 kg). Kuřata, která byla krmena směsmi s mikronizovanými obilninami, měla statisticky vysoce významně vyšší hmotnost opracovaných jatečných trupů. Naproti tomu měla ve srovnání s kuřaty kontrolní skupiny statisticky významně nižší procentuální podíl abdominálního tuku v opracovaném trupu. Mezi jednotlivými skupinami kuřat jsme nezjistili statisticky významné rozdíly v podílu některých částí jatečného trupu a v podílu svalové tkáně, tukové tkáně s kůží a kostmi na prsou a ve stehně s bēhákem. Použití směsi s mikronizovanými obilninami je při výkrmu kuřat opodstatněné, vezmeme-li v úvahu výsledky výkrmu a cenu směsi.

Klíčová slova: mikronizace; obilniny; kuřata; výkrm; kvalita jatečných trupů kuřat

INTRODUCTION

Cereal thermal processing procedures such as micronization cause significant physico-chemical changes of internal cereal grain structure whereby nutrients become more available to digestive enzymes. Micronization, first of all, causes starch conversion into gelatin (destruction of crystal structure) as well as its separation from protein matrix becoming more available to digestive enzymes. Fodder adaptation to digestive enzymes is especially important for younger animals which do not have a completely developed enzyme digestion system.

Apart from the fact that micronization increases nutritive and energy value of feed it also increases fodder

safety since it decreases the number of harmful microorganisms or destroys them completely (Domaćinović *et al.*, 1996).

Thermally processed cereals have been more used in pig feeding so far (Bekrić *et al.*, 1980; Rajić, Ožegović, 1980) than in poultry feeding (McNab, Wilson, 1974).

This investigation was aimed at indication of effects of micronized cereal application in chicken fattening.

MATERIAL AND METHODS

The investigation was carried out with 100 chickens of Ross hybrid, divided into an experimental (E) and control (C) group. The chicken fattening lasted for 42 days. By 21st fattening day chickens received

I. Composition of the diet

Feedstuffs (%)	Starter	Finisher
Corn	49.0	53.0
Wheat	8.0	10.0
Soybean meal	18.0	16.0
Sunflower meal	3.0	4.0
Fish meal	7.0	4.0
Alfalfa meal	2.0	2.0
Malt	4.0	4.0
Fat	6.0	4.0
Limestone	1.4	1.4
Phosphonal	0.7	0.7
Salt	0.2	0.2
Premix	0.5	0.5
Lysine	0.1	0.1
Methionine + Cystine	0.1	0.1
Chemical composition (%)		
Crude proteins	21.00	19.05
Lysine	1.28	1.10
Methionine + Cystine	0.87	0.76
Tryptophane	0.24	0.22
Calcium	0.94	0.85
Phosphorus	0.67	0.60
ME (kcal/kg)	3 070	3 070

a starter mixture and after that period they were fed a finisher mixture. The mixture composition is shown in Table I.

The mixture composition was the same with both chicken groups, the experimental and the control one. However the experimental chicken group was fed mixtures with micronized corn and wheat. Cereal micronization was carried out at the device Micro Red 20 of the English firm Micronizing Company.

Chickens were fed and watered *ad libitum* during the fattening period. They were also labelled individually by wing tally and their body weight was measured at the end of each fattening week.

When the fattening period was over and after 12 hour starvation chickens were slaughtered whereas their carcasses were processed „prepared for barbecue“. Carcass cutting (20 randomly chosen from each group) was carried out according to Poultry quality meat regulations (Narodne novine Republic of Croatia). Shares of

II. Body weight according to chicken age (g)

Week	Groups					
	E			C		
	\bar{x}	<i>s</i>	<i>vk</i>	\bar{x}	<i>s</i>	<i>vk</i>
1	117	12	10.25	121	11	9.09
2	353**	31	8.70	326	27	8.28
3	747**	63	8.40	654	58	8.87
4	1 161**	107	9.21	1 033	96	9.29
5	1 703**	145	8.51	1 537	131	8.52
6	2 224**	222	9.98	2 037	167	8.20

** $P < 0.01$

the main parts (breast, thigh and drumstick, wings, back) were shown in chicken carcasses percentage.

The investigation results were processed by statistical package at PC after Barić (1965).

RESULTS AND DISCUSSION

Chickens were equally growing in both experimental and control group (Table II) during the first fattening week. After that period the experimental group chickens receiving feed mixtures with micronized cereals were growing considerably faster, which is shown by statistically highly significant differences ($P < 0.01$) between the experimental and control group regarding chicken body weight at the end of some fattening weeks.

Data from Table III indicate the efficiency of diet utilization. The experimental group chickens consumed less feed per 1 kg weight gain in both fattening periods. Use of micronized cereals in mixtures for chickens fattening is economically justifiable regarding the feed mixture price.

Faster growth and better feed utilization by chickens in the experimental group can be explained by better digestion of cereals processed by micronization. Higher nutritive value of micronized feeds is a consequence of better starchy components adaptation (conversion into gelatin) (Lawrence, 1973; McNab, Wilson, 1974; Moran, 1982). Douglas *et al.* (1991) proved these statements by the results obtained with fattened chickens.

Effect of feeding by micronized cereals on carcass quality is shown in Table IV. Chickens from the experimental and control group differed in the weight of

III. Efficiency of diet utilization

Fattening period	Feed conversion (kg)		Feed mixture price (DM/kg)		Feed price per 1 kg weight gain (DM)	
	E	C	E	C	E	C
1st-21st days	1.56	1.67	0.60	0.59	0.94	0.98
22nd-42nd days	2.20	2.39	0.53	0.51	1.17	1.22
Total	1.88	2.03	0.57	0.55	1.07	1.12

IV. Indicators of chicken carcass quality

Indicator	Groups					
	E			C		
	\bar{x}	<i>s</i>	<i>vk</i>	\bar{x}	<i>s</i>	<i>vk</i>
Carcass weight ¹ (g)	1 524**	163	10.69	1 397	105	7.52
Share of parts in carcass (kg)						
Breast	453**	56	12.36	414	35	8.45
Thigh and drumstick	424**	53	12.50	390	29	7.43
Back	437**	36	8.24	400	39	9.75
Wings	183**	15	8.20	163	13	7.97
Abdominal fat	27	6	22.22	30	5	16.67
Share of parts in carcass (%)						
Breast	29.73	2.34	7.87	29.63	2.02	6.82
Thigh and drumstick	27.82	2.63	9.45	27.92	1.62	5.80
Back	28.67	1.76	6.14	28.63	1.48	5.17
Wings	12.01	0.98	8.16	11.67	0.58	4.97
Abdominal fat	1.77**	0.31	17.51	2.15	0.31	14.42
Share of tissues in breast (%)						
Muscles	65.90	3.36	5.10	65.70	3.30	5.02
Bones	22.18	2.97	13.40	22.30	3.00	13.45
Skin	11.92	1.66	13.90	12.00	1.70	14.17
Share of tissues in thigh and drumstick (%)						
Muscles	62.00	2.73	4.40	61.95	2.70	4.36
Bones	25.30	4.05	16.00	25.15	3.95	15.70
Skin	12.70	2.68	21.00	12.90	2.59	20.05

¹Carcass weight mass after 24-hour cooling, before dissection

** $P < 0.01$

dressed carcasses statistically highly significantly, thereby regarding the weight of some parts of the carcass.

Relative shares of some parts in the weight of chicken dressed carcasses were roughly equal in both groups experimental and control one. Thus, no statistically significant differences were found out except in abdominal fat share. Chickens fed mixtures with micronized cereals had statistically highly significantly ($P < 0.01$) less abdominal fat share compared to the control group chickens.

There were no statistically significant differences between the control and experimental chicken group regarding the shares of muscle tissue, fat tissue with skin and bones in the most valuable parts of the carcass – breast and thigh with drumstick.

CONCLUSION

Chickens fattened during 42 days receiving feed mixtures with micronized cereals were growing faster, thus achieved higher final body weight (2 224 g) and consumed less feed per 1 kg weight gain (1.88 kg) compared to the control group chickens (2 037 g and 2.03 kg).

Chickens receiving mixtures with micronized cereals had statistically highly significant higher weight of dressed carcasses. On the other hand they had statistically significantly lower abdominal fat share (%) in the dressed carcass compared to the control group chickens.

No statistically significant differences regarding some carcass part shares as well as shares of muscle tissue, fat tissue with skin and bones in breast and thigh with drumstick were found between the chicken groups.

Use of mixtures with micronized cereals in chicken fattening is justifiable considering achieved chicken production results and the mixture price.

REFERENCES

Barić Stana (1965): Statističke metode primjenjene u stočarstvu. Agron. Glasnik, Zagreb.
 Bekrić V., Kasalica T., Dokor Č. (1980): Efekat upotrebe mikroniziranog kukuruza i kukuruza sa povećanim sadržajem ulja na proizvodnost prasadi od odbijanja do 20 kg težine. Neka aktualna pitanja upotrebe kukuruza u ishrani svinja i ocjena mesnatosti na liniji klanja. Beograd, Institut za primenu nauke u poljoprivredi.

- Domaćinović M., Milaković Zlata, Steiner Z., Zirdum M. Brkić Suzana (1996): Mikrobiološko stanje nekih žitarica nakon procesa mikronizacije. *Krmiva*, 38: 287–291.
- Douglas J. H., Sullivan T. W., Abdul-Kadir R., Rupnow J. H. (1991): Influence of infrared (micronization) treatment on the nutritional value of corn and low- and high-tannin sorghum. *Poultry Sci.*, 70: 1534–1539.
- Lawrence T. L. J. (1973): An evaluation of the micronization process for preparing cereals for the growing pigs. *Anim. Prod.*, 16: 99–107, 109–116.
- McNab, Wilson B. J. (1974): Effects of micronizing on the utilization of field beans (*Vicia faba* L.) by the young chick. *J. Sci. Food Agric.*, 25: 395–400.
- Moran, E. T. Jr. (1982): Starch digestion in fowl. *Poultry Sci.*, 61: 1257–1267.
- Rajić I., Ožegović L. (1980): Utjecaj plesni na kvalitet kuku-ruza i predlog mera za suzbijanje i sanaciju. *Krmiva*, 22: 214–219.

Received for publication on September 21, 1998

Accepted for publication on January 21, 1999

Contact Address:

Doc. Dr. Sc. Matija Domaćinović, University of J. J. Strossmayer in Osijek, Faculty of Agriculture, P. O. Box 117, Trg sv. Trojstva 3, 31000 Osijek, Croatia, tel.: 385 31 224 200, fax: 385 31 207 017

OPTIMÁLNÍ DÉLKA VÝKRMU ROASTEROVÝCH KOHOUTŮ

THE OPTIMUM LENGTH OF ROASTER COCK FATTENING

M. Fořt, J. Novák, I. Žáková, H. Chaloupková

Research Institute of Animal Production, Prague-Uhřetěves, Czech Republic

ABSTRACT: Performance including dressing percentage was studied in cocks of ROSS 208 hybrid of roaster type fattened at different dietary protein levels by 6, 8, 10 and 12 weeks of age. Three groups were housed on litter, each consisting of 64 cocks. All groups received loose feed mix by 3 weeks of age which contained 23.31% proteins and 11.379 MJ ME per 1 kg. Granular feed mixes were used when cocks were older than 3 weeks of age. Wheat grain at an amount of 20% was used as additional feed in group 1 from 8 weeks of age, at an amount of 20% from 6 weeks in group 2, and at an amount of 20% from 3 to 8 weeks and 30% from 8 weeks in group 3. Protein and metabolizable energy contents in feeds used in different periods of chicken age are given for the particular groups in the section Material and Methods. Table I shows average live weight of cocks at 6, 8, 10 and 12 weeks of age. Data in the table document a weak trend of lower growth rate in cocks receiving the highest amount of fodder wheat grain. Basic statistical data on live weight of cocks were determined at 10 weeks of age (Tab. II). Variation-statistical data processing by means of analysis of variance did not demonstrate any statistically significant difference ($P > 0.05$). Table III shows feed consumption per 1 kg live weight from hatching to the age of 6, 8, 10 and 12 weeks. Similarly like in live weight, feed conversion was worse in group 3 receiving a higher proportion of wheat, but the differences were not large. Examination of cock health showed that about 20% of roaster cocks had weak legs when older than 6 weeks, and scarce symptoms of edema disease were observed in dead cocks. Mortality by 6 weeks of age was 4.7% in groups 1 and 2, 6.2% in group 3, at the age of 6–12 weeks 6.6% in group 1, 4.9% in group 2 and 3.3% in group 3. Table IV shows the results of carcass analyses at 6, 8, 10 and 12 weeks of cock age. Data clearly document increasing dressing percentage during fattening, and a substantially higher proportion of abdominal fat in relation to live weight at the age of 10 and 12 weeks. Economic evaluation was used to determine optimum fattening length, which is however largely variable due to continually varying prices of feed components, straight run chickens, technical power, etc. Given the price relations effective in the Czech Republic in 1997, the lowest production cost per 1 kg of live weight was achieved at the age of 8 weeks (23.86 Kč) and per 1 kg of carcass with giblets at the 10th week – 31.45 Kč without processing cost. Additional feeding of fodder wheat from the 3rd and/or 6th week in cocks fattened to 12 weeks of age decreased the live weight of cocks by 0.9–1.9% and feed conversion by 1.0–2.2%. Total production cost per 1 kg of live weight decreased when less costly feeds were used.

Keywords: roaster cocks; fattening; additional feeding of wheat grain; optimum fattening length

ABSTRAKT: U kohoutů hybridu masného typu ROSS 208 ($n = 192$) byla při výkrmu do 6, 8, 10 a 12 týdnů věku při různých úrovních výživy sledována užitkovost včetně jatečné výtěžnosti. Přidávání zrna krmné pšenice do krmné směsi od 3., resp. 6. týdne při výkrmu do věku 12 týdnů ovlivnilo negativně živou hmotnost kohoutů o 0,9 až 1,9 % a konverzi krmiva o 1,0 až 2,2 %. Celkové výrobní náklady na 1 kg živé hmotnosti však v důsledku zkrmování levnější krmné směsí poklesly. Nejnižších vlastních nákladů na výrobu 1 kg živé hmotnosti bylo dosaženo ve věku 8 týdnů, kdy činily 23,86 Kč při hmotnosti kohoutů 3,90 kg, a na 1 kg trupu s vloženými drůbkami vzhledem k vyšší jatečné výtěžnosti až v 10. týdnu věku, kdy bez nákladů na zpracování dosáhly 31,45 Kč při živé hmotnosti kohoutů 5,15 kg.

Klíčová slova: roasteroví kohouti; výkrm; příkrmování zrnem pšenice; optimální délka výkrmu

ÚVOD

Za nevhodnější surovinu pro výroby z drůbežního masa se dosud většinou pokládá maso hybridů velkých typů krůt vykrmovaných do vyšších kategorií hmotnosti. Ve stále větší míře se pro tyto výroby využívá i levnější maso kuřecích brojlerů, kde však je v některých případech limitující poměrně nízká hmotnost jednotlivých jatečných partií. V současné době jsou proto

zvažovány možnosti výkrmu masných typů kuřat, zejména kohoutů, do živé hmotnosti 3 až 5 kg, tj. do věku 7 až 10 týdnů.

Při výkrmu těchto kuřat, tzv. roasterů, se jako retardační faktory pro jeho rychlejší uplatnění v provozním měřítku uvádějí horší konverze krmiva v porovnání s brojlerů, kontinuálně se zvyšující podíl bříšního tuku a rostoucí zdravotní potíže, zejména vyšší výskyt poruch pohybového aparátu, ascitů a syndromu náhlé smrti

(SDS). Negativní vliv těchto činitelů se postupně zvyšuje a v určitém okamžiku převládá pozitivní vliv jiných faktorů, např. levnější krmné směsi po 6. týdnu výkrmu, zvyšující se jatečné výtěžnosti a nižšího podílu ceny jednodenního kuřete i technické energie na vlastních nákladech na produkci 1 kg kuřat.

Lenstra (1986) ve své studii konstatuje, že obsah abdominálního i celkového tuku je při výkrmu kuřat ovlivněn poměrem mezi proteinem a energií v krmné dávce. U hybridů ROSS 208 pozorovali Zelenka *et al.* (1991), že ukládání tuku v závislosti na věku kuřat bylo při výkrmu roasterů intenzivnější u slepic než u kohoutů. Nižší obsah proteinu v krmné směsi brojlerů zvýšil podle autorů Moran a Bushong (1992) podíl abdominálního tuku a snížil podíl prsního svalu.

Deformace nohou, které jsou, jak uvádí Simons (1988), při prodlouženém výkrmu závažným problémem hlavně u kohoutů, byly častější v těch případech, kdy roasteri měli nedostatek pohybu a nepřetržitě tlumené osvětlení. Leeson (1991) považuje příliš rychlý růst u roasterů za hlavní příčinu vyššího výskytu ascitů a SDS. Doporučuje poněkud snížit úroveň výživy, zlepšit větrání a používat sypké směsi místo granulovaných. Význam vlivu světelného režimu na poruchy pohybového aparátu při výkrmu roasterových kohoutů do věku 63 dnů zjistili Ridell a Classen (1992), zatímco výskyt ascitů ani SDS nebyl různým světelným režimem ovlivněn. Waldroup a Saleh (1996) ve svých pokusech nezjistili vliv vysoké intenzity růstu při výkrmu roasterů do věku 63 dnů na vyšší úhyn nebo výskyt slabosti nohou. Vyšší úroveň metabolizovatelné energie v krmné směsi však zlepšovala konverzi krmiva i intenzitu růstu.

Fořt a Hucl (1997) porovnávali vhodnost kohoutů hybridů ROSS 208 a ROSS 308 k prodlouženému výkrmu. U hybridů ROSS 308 bylo dosaženo o něco vyšší intenzity růstu a lepší jatečné výtěžnosti. Konverze krmiva byla ve věku 10 týdnů u obou hybridů prakticky stejná. Zdravotní stav byl však lepší a úhyn nižší u hybridů ROSS 208.

Na základě svých pokusů hodnotili kladně použití levnějších krmiv s nižším obsahem dusíkatých látek a některých mikroingrediencí při výkrmu krocanů Fořt a Košář (1984). Celkové finanční úspory byly větší než malé zvýšení některých nákladových položek plynoucí z poněkud nižší intenzity růstu. Žádné negativní vlivy na užitkovost brojlerů, včetně obsahu břišního tuku, nezaznamenal Tüller (1988) při zkrmování zrna krmné pšenice v množství 10 až 25 % krmné dávky, a to již od 15. dne věku. Na ekonomickou výhodnost příkrmování zrnem pšenice při výkrmu brojlerů poukazuje Damme (1994). Ristić *et al.* (1994) uvádějí, že při příkrmování zrnem pšenice v rozsahu 17 až 24 % nebyla ovlivněna intenzita růstu brojlerů, avšak konverze krmiva byla u pokusných skupin v průměru 1,80 a u kontrolní skupiny bez příkrmování zrnem pšenice 1,73.

Jako standard pro kohouty hybridů ROSS 208 pro rok 1997 uvádí firma ROSS Breeders pro věk 6 týdnů živou hmotnost 2,37 kg, konverzi krmiva 1,72, výtěž-

nost 69,99 % a podíl prsní svaloviny 15,84 %. Pro věk 10 týdnů je uváděn standard 4,53 kg živé hmotnosti a spotřeba 2,15 kg krmiva na 1 kg přírůstku. Při živé hmotnosti 3,6 kg činí standard výtěžnosti (trup bez drůbků a břišního tuku) 71,91 % a podíl prsní svaloviny 17,22 %.

MATERIÁL A METODA

Do pokusu bylo zařazeno 192 jednodenních kohoutků masného hybridu ROSS 208. Experimentální část probíhala v drůbežárně VÚŽV Praha-Uhřetěves.

Byly vytvořeny 3 pokusné skupiny umístěné na podestýlce, vždy 64 kohoutů. Do věku 6 týdnů bylo na 1 m² podlahové plochy umístěno 15 kohoutů, po 6. týdnu cca 7 kohoutů. Pokus byl ukončen ve věku 12 týdnů.

V každé skupině byla umístěna 2 tubusová krmítka a 2 kruhové napáječky. Krmivo a pitná voda byly k dispozici *ad libitum*. Byl aplikován tlumený nepřetržitý světelný den. Do věku 3 týdnů byly všechny pokusné skupiny krmeny sypkou směsí BR1 (23,31 % NL; 11,379 MJ ME v 1 kg). Po 3. týdnu byli kohouti v 1. skupině krmeni do věku 8 týdnů granulovanou směsí BR2 (18,81 % NL; 11,883 MJ ME), ve věku 8 až 11 týdnů směsí BR2 (80 %) a zrnem krmné pšenice (20 %) s obsahem 17,38 % NL a 12,026 MJ ME a ve věku 12 týdnů 80 % směsí BR3 a 20 % zrna pšenice (16,37 % NL; 11,967 MJ ME). Kohouti ve 2. skupině byli krmeni ve věku 3 až 6 týdnů směsí BR2, 6 až 11 týdnů směsí BR2 (80 %) a zrnem pšenice (20 %) a ve 12. týdnu směsí BR3 (80 %) a zrnem pšenice (20 %). Ve 3. skupině byli kohouti krmeni ve věku 3 až 6 týdnů směsí BR2 (80 %) a zrnem pšenice (20 %), v 8 až 11 týdnech směsí BR2 (70 %) a zrnem pšenice (30 %), s obsahem 16,67 % NL a 12,098 MJ ME a ve 12. týdnu směsí BR3 (70 %) a zrnem pšenice (30 %) s obsahem 15,78 % NL a 12,046 MJ ME.

Hmotnost kohoutů byla zjišťována ve věku 6, 8, 10 a 12 týdnů. Údaje získané ve věku 10 týdnů byly variačně-statisticky zpracovány. Spotřeba krmiva byla sledována ve stejných obdobích, kdy byli váženi kohouti. Byl sledován úhyn a zdravotní stav kuřat.

Ve věku 6, 8, 10 a 12 týdnů byla orientačně sledována jatečná výtěžnost. K jatečným rozborům byli vybráni vždy 3 kohouti z každé skupiny. Při rozbořech byla sledována živá hmotnost před zabitím, hmotnost trupu připraveného k pečení, prsního svalu, horního stehna, dolního stehna, drůbků (játra, srdce, svalnatý žaludek, krk bez kůže) a břišního tuku.

VÝSLEDKY A DISKUSE

V tab. I je uvedena průměrná živá hmotnost kohoutů ve věku 6, 8, 10 a 12 týdnů. Z tabulky vyplývá, že se u kohoutů krmených nejvyšším podílem zrna krmné pšenice projevila určitá, i když slabá tendence k nižší intenzitě růstu. Ve věku 10 týdnů byly stanoveny základní statistické veličiny živé hmotnosti kohoutů (tab. II).

I. Průměrná živá hmotnost kohoutů ve věku 6, 8, 10 a 12 týdnů (kg) – Average live weight of cocks at the age 6, 8, 10 and 12 weeks (kg)

Skupina ¹	Hmotnost kohoutů ve věku (týdny) ²			
	6	8	10	12
1	2,60	3,90	5,10	5,86
2	2,59	3,90	5,15	5,81
3	2,60	3,88	5,09	5,75

¹group, ²weight of cocks at the age of (weeks)

III. Spotřeba krmiva na 1 kg přírůstku od vylíhnutí – Feed consumption per 1 kg of weight gain from hatching

Skupina ¹	Konverze krmiva od vylíhnutí do věku (týdny) ²			
	6	8	10	12
1	1,93	2,05	2,30	2,67
2	1,95	2,03	2,31	2,70
3	1,99	2,07	2,38	2,73

¹group, ²feed conversion from hatching to the age (weeks)

Variacně-statistické zpracování údajů metodou analýzy variance neprokázalo statisticky významnou diferenci ($P > 0,05$).

V tab. III je uvedena spotřeba krmiva na 1 kg živé hmotnosti od vylíhnutí do věku 6, 8, 10 a 12 týdnů. Podobně jako u živé hmotnosti byla zjištěna horší konverze krmiva u 3. skupiny, jež byla krmena vyšším podílem pšenice, avšak rozdíl nebyl výrazný (v 10. týdnu věku 2,38 kg v porovnání s 2,30, resp. 2,31 kg u zbývajících dvou skupin).

Pokud se týče zdravotního stavu, vyskytovala se asi u 20 % roasterových kohoutů po 6. týdnu věku slabost nohou a u uhynulých kohoutů byly ojediněle zjišťovány i příznaky edémové choroby. Úhyn do 6 týdnů činil u 1. a 2. skupiny 4,7 % a u 3. skupiny 6,2 %; ve věku 6 až 12 týdnů u 1. skupiny 6,6 %, u 2. skupiny 4,9 % a u 3. skupiny 3,3 %.

Výsledky jatečných rozborů kohoutů ve věku 6, 8, 10 a 12 týdnů jsou uvedeny v tab. IV. Z tabulky je

II. Základní statistické veličiny živé hmotnosti kohoutů ve věku 10 týdnů – Basic statistical data on the live weight of cocks at the age of 10 weeks

Skupina ¹	n	\bar{x}	s	$s_{\bar{x}}$	v (%)
1	43	5,10	0,5545	0,0846	10,88
2	45	5,15	0,5785	0,0862	11,23
3	42	5,09	0,5363	0,0828	10,54

¹group

zřetelně patrná zvyšující se jatečná výtěžnost v průběhu výkrmu a v 10. a hlavně ve 12. týdnu již výrazně vyšší podíl břišního tuku vzhledem k živé hmotnosti (2,83 % v 10. týdnu a 3,09 % ve 12. týdnu věku).

Na základě ekonomického vyhodnocení byla stanovena optimální délka výkrmu, která je však značně variabilní v důsledku kontinuálně se měnících cen krmných komponentů, jednodenních kuřat, technické energie apod. Při cenových relacích platných v České republice v roce 1997 bylo nejnižších vlastních nákladů na výrobu 1 kg živé hmotnosti dosaženo ve věku 8 týdnů (23,86 Kč) a na 1 kg trupu s vloženými drůbkami v 10. týdnu (31,45 Kč bez nákladů na zpracování). Přikrmování zrnem krmné pšenice již od 3., resp. 6. týdne při výkrmu do věku 12 týdnů ovlivnilo negativně živou hmotnost kohoutů o 0,9 až 1,9 % a konverzi krmiva o 1,0 až 2,2 %. Celkové výrobní náklady na 1 kg živé hmotnosti však v důsledku zkrmování levnější krmné směsí poklesly.

Námi dosažené výsledky v souladu s údaji autorů Zelenka *et al.* (1991) a potvrzují, že při prodlouženém výkrmu se zvyšuje podíl břišního tuku, avšak jeho ukládání roste až do věku 8 týdnů kohoutů jen mírně (1,81 % ze živé hmotnosti). Stejně jako Simons (1988) a Ridell a Classen (1992) jsme v našich pokusech zjistili při prodlouženém výkrmu vyšší výskyt poruch pohybového aparátu, ascitů a SDS. Při nižším obsahu dusíkatých látek v krmné směsi jsme i při velmi malém snížení intenzity růstu dosahovali u kohoutů lepšího zdravotního stavu a nižšího úhynu a ověřili jsme tak hypotézu, kterou uvádí Leeson (1991), že příčinou některých zdravotních potíží může být příliš vysoká in-

IV. Jatečné rozborů kohoutů (v % ze živé hmotnosti) – Dressing percentage of cocks (% of live weight)

n	9	9	9	9
Věk v týdnech ¹	6	8	10	12
Živá hmotnost v kg ²	2,67	3,87	5,04	5,81
Trup připravený k pečení bez drůbků a břišního tuku ³	67,42	68,73	70,99	71,72
Prsní svalstvo ⁴	16,48	16,80	17,04	17,43
Horní stehna ⁵	13,48	13,95	14,00	13,95
Dolní stehna ⁶	10,49	10,34	10,88	10,53
Drůbky (játra, srdce, žaludek, krk bez kůže) ⁷	5,24	5,47	4,87	4,62
Břišní tuk ⁸	1,50	1,81	2,83	3,09

¹age (weeks), ²live weight in kg, ³weight of body without giblets and abdominal fat, ⁴breast meat, ⁵thighs, ⁶drumstick, ⁷giblets (liver, heart, gizzard, neck without skin), ⁸abdominal fat

tenzita růstu. Toto naše zjištění je však v rozporu s údaji autorů Waldroup a Saleh (1996), kteří při vysoké intenzitě růstu roasterů až do věku 63 dnů nepozorovali jeho negativní vliv na zdravotní stav.

Podobně jako ve svých dřívějších pokusech s výkrmem krocanů (Fořt, Kořář, 1984) jsme i při ekonomickém hodnocení výkrmu roasterových kohoutů zjišťovali v případě přikrmování zrnem krmné pšenice snižování celkových výrobních nákladů na 1 kg živé hmotnosti i na 1 kg trupu připraveného k pečení. Tato naše zjištění o ekonomické výhodnosti přidávání zrna krmné pšenice do krmné směsi potvrzuje i Damme (1994). Tüller (1988) a Ristić (1994), stejně jako v našem pokusu, nezjistili žádné nebo zjistili jen velmi malé rozdíly v užitkovosti vykrmovaných kuřat.

V porovnání se standardem pro hybrida ROSS 208, uváděným v Chovatelských zásadách výkrmu brojlerů ROSS (1997), jsme v našich experimentech zaznamenali při výkrmu roasterových kohoutů vyšší intenzitu růstu, a to i v těch skupinách, kterým bylo přidáváno zrno pšenice, horší konverzi krmiva (nižší energetická hodnota našich směsí) i poněkud nižší jatečnou výtěžnost. Ve standardu uváděná celková tendence k postupně se zvyšující jatečné výtěžnosti i ke zvyšujícímu se podílu nejcennější jatečné partie – prsního svalu – v období po 6. týdnu věku je v souladu s výsledky našich pokusů.

LITERATURA

Damme K. (1994): Hähnchenmasffutter mit Weisen, Triticale oder Mais? Dtsch. Geflügelwirtsch. u. Schweineprod., 46 (36): 13–15.
Fořt M., Hucl J. (1997): Některé poznatky získané při výkrmu roasterových kohoutů. Krmivářství (3): 17–18.

Fořt M., Kořář K. (1984): Kompenzace růstu při výkrmu krocanů. Živoč. Vyr., 29: 585–590.
Leeson S. (1991): Ascites and sudden death syndrome. Int. Hatchery Practice, 5 (5): 12–25.
Lenstra F. R. (1986): Effects of age, sex, genotype and environment on fat deposition in broiler chickens. World Poult. Sci. J., 42: 12–25.
Moran E. T., Bushong R. D. (1992): Effects of reducing dietary crude protein to relieve litter nitrogen on broiler performance and processing yields. In: Proc. XIX. WPC. Amsterdam: 466.
Ridell C., Classen H. L. (1992): Effects of increasing photoperiod length and anticoccidials on performance and health of roaster chickens. Avian Diseases, 36: 491–498.
Ristic M., Kreuzer M., Roth F. X., Kirchgessner M. (1994): Broilermast mit Zufütterung von ganzen Weizenkörnern. Dtsch. Geflügelwirtsch. u. Schweineprod., 46 (15): 11.
Simons P. C. M. (1988): Intermittent lighting to prevent twisted legs in broilers. In: Proc. XVIII Worlds Poultry Congr., Nagoya: 176–182.
Tüller R. (1988): The addition of whole wheat grains to broiler grower feeds or supplents effects on performance and abdominal fat. In: Proc. XVIII Worlds Poultry Congr., Nagoya: 915–918.
Waldroup P. W., Saleh E. A. (1996): Influence of nutrient density on carcass quality and composition. World Poultry, 12: 20–22.
Zelenka J., El Sabagh M. T., Lazar V., Kumprecht I., Hartman M. (1991): Změny ve složení abdominálního tuku při výkrmu kuřat do vysoké hmotnosti. Hydinářstvo. Vedecké Práce VÚH, 26: 31–39.
ROSS Breeders (1997): Užitkovost brojlerových kuřat – standardy a cíle. Xaverov.

Došlo 22. 6. 1998

Přijato k publikování 21. 1. 1999

Kontaktní adresa:

Ing. Milan Fořt, CSc., Výzkumný ústav živočišné výroby, 104 00 Praha 10-Uhřetěves, Česká republika,
tel.: 02/67 71 17 47, fax: 02/67 71 07 79

GROWTH AND CARCASS QUALITY OF BROILERS

RŮST A KVALITA JATEČNÉHO TRUPU U BROJLERŮ

Gordana Kralik¹, G. Kušec¹, R. Scitovski², Z. Škrtić¹, A. Petričević¹

¹J. J. Strossmayer University, Faculty of Agriculture, Osijek, Croatia

²J. J. Strossmayer University, Faculty of Electrical Engineering, Osijek, Croatia

ABSTRACT: This research was carried out on 115 Ross 208 female broilers. Data on live weights were collected from 91 broilers during 7 weeks of fattening which was the basis for modelling the growth curve using asymmetric S-function. The same function was used for modelling growth of Ross 208 female broilers on the basis of data obtained from technological procedure. The parameters of the model was established as well as the stages of growth and inflection point. By the model, 99.924% and 99.954% of variance was explained for live weights of female broilers from experiment and from technological procedure, respectively. This means that asymmetric S-function can be used as the model for description of broilers' growth. Using this function it was possible to predict the future weights of broilers. It is also possible to predict the time in which broilers reach certain live weight. The birds from experiment would cease useful growth at $t_C = 8.45$ weeks while those from technological procedure cease useful growth at $t_C = 8.07$ weeks. Other 24 Ross 208 female broilers were slaughtered when they reached determined weights from 2200 to 3400 g in the period from 7th to 12th week. The data obtained by dissection of those broilers on the main parts (breast, thighs with drumstick, wings and back) were used for the analysis of relative growth by allometric equation. Growth rates (b) for the most valuable parts and abdominal fat were: breast – 1.158; thighs with drumstick – 0.869; wings – 0.725; back – 1.063 and fat – 1.519. Allometric coefficients indicate that only fat production was intensive in the studied period. This confirms the conclusion that the best age for the slaughter of broilers is that established by asymmetric S-function.

Keywords: broilers; growth; asymmetric S-function; allometric equation; carcass quality

ABSTRAKT: Sledování jsme prováděli na 115 samičích brojlerch hybrida Ross 208. Během sedmítýdenního výkrmu jsme od 91 brojlerů shromáždili údaje o živé hmotnosti, které se staly základem pro modelování růstové křivky za použití asymetrické S-funkce. Stejnou funkci jsme použili pro modelování růstu samičích brojlerů Ross 208 na základě dat získaných z provozních podmínek. Stanovili jsme parametry modelu i růstové fáze a inflexní bod. Na základě tohoto modelu jsme vysvětlili 99,924 % a 99,954 % rozptylu živé hmotnosti brojlerů z pokusu, resp. z provozních podmínek. Znamená to, že asymetrickou S-funkci lze použít jako model sloužící k charakteristice růstu brojlerů. Pomocí této funkce je možné provést predikci budoucí hmotnosti brojlerů a dále doby, kdy brojleři dosáhnou určité hmotnosti. Kuřata z experimentu by ukončila užitečný růst v $t_C = 8,45$ týdnů, zatímco kuřata z provozních podmínek by ukončila užitečný růst v $t_C = 8,07$ týdnů. Další 24 brojlerů, kteří mezi 7. a 12. týdnem dosáhli stanovené hmotnosti od 2 200 do 3 400 g, bylo poráženo. Údaje získané disekcí na hlavní části (prsá, stehna s dolní částí nohy, křídla a hřbet) jsme použili pro analýzu relativního růstu pomocí alometrické rovnice. Intenzita růstu (b) pro nejcennější části a abdominální tuk byla: prsá – 1,158; stehna s dolní částí nohy – 0,869; křídla – 0,725; hřbet – 1,063, tuk – 1,519. Alometrické koeficienty ukazují, že ve sledovaném období byla intenzivní pouze tvorba tuku. Potvrzuje se tak závěr, že nejvhodnějším věkem pro porážku brojlerů je věk určený na základě asymetrické S-funkce.

Klíčová slova: brojleři; růst; asymetrická S-funkce; alometrická rovnice; kvalita trupu

INTRODUCTION

Two basic concepts of growth are common in zootechnical sciences. The first is considered as an increase in body size per unit of time (temporal growth), and the second as the processes of morphogenesis. Dynamic changes occurring while the animal grows are so complex that any attempt at their understanding requires the introduction of some simplifications. When live weight of an animal is plotted as a function of age

or time, a very characteristic growth curve is formed. It is often called "sigmoid" or „S-curve“ because of its shape. Growth related to time is mostly referred to as temporal growth. The phenomenon of growth as the basis of meat production constantly draws the attention of researchers. Equations describing the growth can be very helpful providing the simplifications needed in understanding the whole process and allowing certain predictions to be made. Foundations in this area were laid by Verhulst (1938 – cit. Kralik, Scitovski, 1993),

Brody (1945 – cit. Lawrence, Fowler, 1997), Bertalanffy (1957 – cit. Kralik, Scitovski, 1993) and others who gave mathematical models of biological growth. Gompertz equation is now the most frequently used to describe the S-shaped growth of poultry (Rose, 1997) although others may be just as valid. Kralik and Scitovski (1993) used asymmetric S-function for the analysis of Arbor Acres chicken growth.

Morphogenetic processes enable to increase the body components in size and shape caused by growth of the various tissues and organs. This process of forming new structures and organs is called differentiation, whilst remodelling of these structures and the changing proportion which they constitute of the whole body can be described as differential growth (Lawrence, Fowler, 1997). This differential growth can be also understood as development. The growth of various tissues and the changing composition is often termed as relative growth as related to e.g. carcass or growth within a particular tissue (Walstra, de Greef, 1995). Huxley (1932 – cit. Kwakkel *et al.*, 1997) published the view that the proportions of an animal are determined by the overall weight. This theory became known as growth allometry and many authors are using it today in depicting the differential growth of various animals, e.g. Katanbaf *et al.* (1989 – cit. Kwakkel *et al.*, 1997) in birds, Alami-Durante (1990 – cit. Kwakkel *et al.*, 1997) in fish, Streitz *et al.* (1995) in sheep, Žgur *et al.* (1995) and Kastelic *et al.* (1996) in swine, Kwakkel *et al.* (1997) in chicken.

The first objective of this paper was to describe the growth of Ross 208 female broilers by asymmetric S-function as a generalized form of logistic function on the basis of data from experiment and on the basis of data obtained from producer's technological procedure (Anonym, 1998). Such models should give insight in growth characteristics by setting the stages of growth. It should also give a good basis for accurate prediction of live weight of broilers. The second objective was to apply allometric equation in order to examine the changes in proportions and relative growth of the main parts of the broiler carcass in the latter phase of growth.

MATERIAL AND METHODS

In this research, 115 Ross 208 female broilers were included. In the first 3 weeks birds were fed starter which contained 21% proteins and 12.56 MJ/kg ME. From 22nd day to the end of the fattening broilers were given finisher with 20% crude protein and 12.52 MJ/kg ME. Live weight of broilers was measured on the weekly basis till 7th week of life when 91 of them were slaughtered. These measures were the basis for modelling of the growth curve. Growth curve was also modelled for the Ross 208 female broilers on the basis of data obtained from producer's technological procedure. Other 24 broilers were slaughtered when they reached

determined weights from 2200 to 3400 g in the period from 7th to 12th week. Those broilers were further dissected into the main parts (breast, thighs with drumstick, wings and back) which were weighed separately. Data collected in this manner were used for the analysis of relative growth by allometric equation.

Asymmetric S-function with one inflection point was used for modelling of the growth:

$$f(t) = \frac{A}{(1 + be^{-c\gamma t})^{1/\gamma}}$$

Parameters b and c from this function were calculated on the basis of collected data. Letter A in this expression denotes the level of saturation, i.e. maximal live weight for certain genotype: 4000 g in this case. Symbol γ is coefficient of asymmetry; value of 0.01 was chosen and this number fitted the best with the data. Inflection point till which progressive growth lasts and degressive growth starts is determined by the following expressions:

$$I = \left(\frac{1}{c\gamma} \ln \frac{b}{\gamma}, \frac{A}{(1 + \gamma)^{1/\gamma}} \right)$$

Stages of growth were determined by t_B and t_C points calculated on the basis of terms:

$$t_B = \frac{1}{c\gamma} \ln \frac{2b}{\gamma(\gamma + 3) + \gamma\sqrt{(\gamma + 1)(\gamma + 5)}}$$

and

$$t_C = \frac{1}{c\gamma} \ln \frac{2b}{\gamma(\gamma + 3) - \gamma\sqrt{(\gamma + 1)(\gamma + 5)}}$$

Point B denotes maximum in the region of intensive growth (convex region) and point C is minimum value in the region of degressive growth (concave region). Interval ($t < t_B$) is stage of preparing growth; ($t_B < t < t_C$) is stage of intensive growth and ($t > t_C$) is stage of growth retardation.

The time (T) in which broilers reach certain live weight (W) can be predicted using the following equation:

$$T = \frac{1}{c\gamma} \ln \frac{b}{(a/W)^\gamma - 1}$$

Allometric function was used for growth description of the main parts of Ross 208 female broiler carcass (breast, thighs with drumsticks, wings, back and abdominal fat), each as a function of carcass weight:

$$\log Y = \log a + b \cdot \log X$$

where Y is the weight of the carcass constituent, X is the weight of the carcass, $\log a$ is the intercept and b is the slope of the line, now called allometric coefficient. When $b = 1$ it is said to be "unity" and indicates that the related parts of the carcass develop proportion-

ally. If $0 < b < 1$ the dependent variable is growing slower than the whole and it is considered as early maturing, while for $b > 1$ the dependent variable is called late maturing, it grows faster than the whole.

RESULTS AND DISCUSSION

Parameters of the function for Ross 208 female broilers are calculated for both sets of data (experimental and technological procedure) and shown in Table I, together with characteristic points (t_B , t_I and t_C) which denote stages of growth. The inflection point for Ross 208 female broilers from the experiment is $I = 1478.85$ g reached after 5.32 weeks, and for those from technological procedure $I = 1480.95$ reached after 4.81 weeks. It is obvious that for the birds from experiment intensive growth lasts until the first half of the 9th week, while this growth stage in Ross 208 females from technological procedure lasts until the very beginning of the 9th week; this would be the best time for slaughtering the broilers because after point t_C the stage of growth retardation follows. Birds from technological procedure are ready for slaughter almost half a week earlier than those included in the experiment. Average weight, weight predicted by the asymmetric S-functions and predicted time needed for reaching the measured weights are given in Table II and Table III for Ross 208 female broilers from experiment and from technological procedure, respectively. Although data on live weights of Ross 208 female broilers from technological procedure were available during the whole 10 weeks of growth, only the first 7 weeks were used in modelling of the growth curve. Growth curve of the

studied sample of Ross 208 female broilers is shown in Fig. 1. Fig. 2 shows growth curve of female broilers calculated on the basis of data obtained from technological procedure for Ross 208. Stages of growth are denoted in both graphs as well as inflection points. Correlation coefficient between theoretical and observed values was $r = 0.99962$ and $r = 0.99977$ for both sets of data on female broilers respectively. In other words, 99.924% and 99.954% of variance for Ross 208 female broilers from the experiment and from the technological procedure, respectively, was explained by the model. Comparison of growth curves for Ross 208 female broilers is given in Fig. 3. It is obvious that female broilers from the experiment had slower growth and reached lower weights at same time units than those from technological procedure. The feeding level for the birds from technological procedure was not known as well as other factors which can influence the growth of broilers, so it is not of use to discuss about the reasons for slower growth of the female broilers included in the experiment. This research showed that modelling of growth using asymmetric S-function is useful in studies of broilers' growth. Knowing the parameters of this function enables to predict the future weights of broilers. It is also possible to quite accurately predict the time at which broilers reach certain live weight. The model could also be useful for adjustment of feeding regimes according to the needs of broilers in different stages of growth. Similar results were obtained by Kralik and Scitovski (1993) using the same model on Arbor Acres broilers.

Relative growth rate expressed as allometric coefficients of different main parts of the carcass for Ross 208

I. Parameters of the S-function calculated for Ross 208 broilers from the experiment and from producer's technological procedure

Genotype	b	c	γ	t_B	t_I	t_C
Ross 208 _e	0.05164	30.87436	0.01	2.1857	5.317394	8.449
Ross 208 _t	0.04145	29.59074	0.01	1.5376	4.805147	8.073

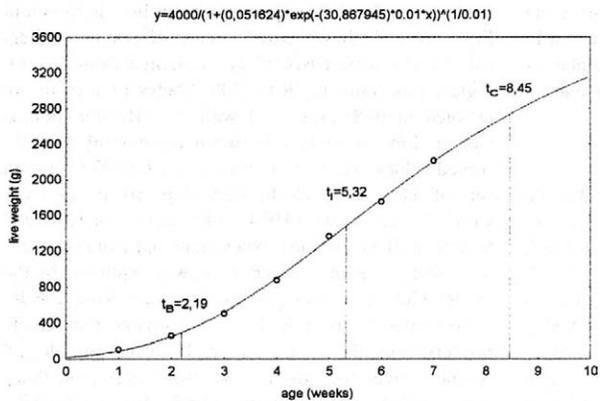
Ross 208_e = experimental data; Ross 208_t = data obtained from producer's technological procedure

II. Average live weight, predicted weight and predicted time needed for reaching the measured weights (weeks) calculated for Ross 208 female broilers from the experiment

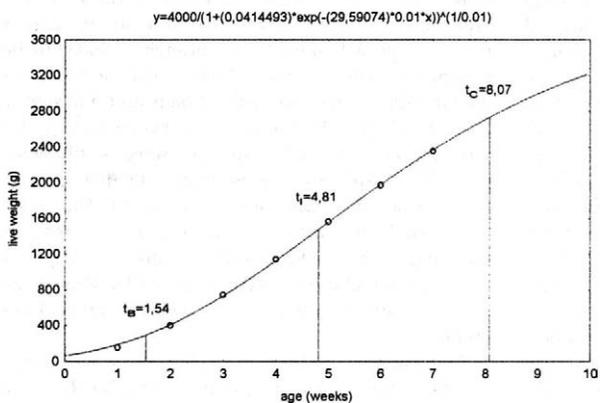
Week	Live weight	Predicted weight	Predicted time
1	114	96.728	1.149
2	263	256.516	2.028
3	513	528.220	2.953
4	885	900.823	3.961
5	1 372	1 335.595	5.082
6	1 760	1 785.290	5.943
7	2 218	2 210.536	7.019
8	-	2 586.814	-
9	-	2 903.804	-
10	-	3 161.340	-

III. Average live weight, predicted weight and predicted time needed for reaching live weights (weeks) calculated for Ross 208 broilers from technological procedure

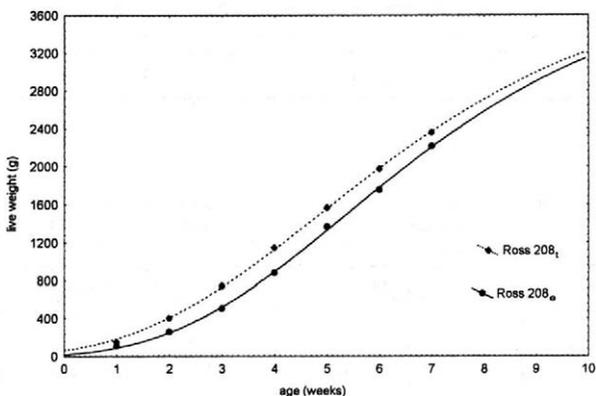
Week	Live weight	Predicted weight	Predicted time
1	159	191.985	0.793
2	407	414.258	1.973
3	750	736.884	3.036
4	1 150	1 133.436	4.039
5	1 571	1 563.223	5.018
6	1 979	1 986.885	5.981
7	2 364	2 375.979	6.968
8	2 716	2 714.25	8.006
9	3 045	2 997.263	9.191
10	3 353	3 226.964	10.665



1. Growth curve of Ross 208 female broilers from the experiment



2. Growth curve of Ross 208 female broilers from producer's technological procedure



3. Comparison of growth curves for Ross_t 208 female broilers (from the experiment) and Ross_o 208 female broilers (data from technological procedure)

female broilers together with their standard errors are presented in Table IV. It is obvious that the highest coefficient of allometric growth was determined for abdominal fat. This is in accordance with the reports of other authors (Kwakkel *et al.* 1997; Rose, 1997). Breast muscle had allometric coefficient slightly higher than

unity, which means that it grew a bit faster than the whole body, i.e. carcass weight in this case. Rose (1997) reported similar results. He also stated that different strains within a species may have different ratios. In this light it should be viewed the fact that allometric growth coefficients (*b*) for legs (thighs with drum-

IV. Allometric coefficients of growth for the main parts and abdominal fat of Ross 208 female broilers and respective standard errors

Part of carcass	Coefficient of allometry (<i>b</i>)	Standard error of <i>b</i> (<i>SE_b</i>)
Breasts	1.158	0.115
Thighs with drumstick	0.869	0.119
Wings	0.725	0.098
Back	1.063	0.098
Abdominal fat	1.519	0.716

sticks) and wings in our study were less than unity, while Rose (1997) noted higher values of *b*, i.e. faster growth of legs and wings than the whole. In addition, ROSE (1997) indicated that allometric growth rates he reported were related to overall growth, while in this study growth rates were related to the late phase of growth (7–12 week); the phase of degressive growth in the model (after the point of inflection). Allometric coefficient established for the back indicates that this part remains in constant proportion related to the whole during the monitored growth interval; the back and carcass increase in almost the same rate. Since abdominal fat was the only part of the carcass in obvious growth, the optimal moment for broiler slaughtering should be somewhere in the interval between 7th and 12th week. This is in accordance with the results of growth analysis by asymmetric S-function (point $t_C = 8.45$).

CONCLUSION

The results of this research lead to the following conclusions:

- asymmetric S-function can be used as the model for description of broilers' growth.
- knowing the parameters of the function, it is possible to predict future weights of broilers.
- according to this model examined Ross 208 female broilers cease useful growth at $t_C = 8.45$ weeks, which is associated with the live weight of 2736.69 g; Ross 208 female broilers from technological procedure cease useful growth at $t_C = 8.07$ weeks, which is associated with live weight of 2735.87 g.

- allometric coefficients calculated for examined Ross 208 female broilers were near unity for breast and back; legs and wings are early while fat is late maturing; its production is intensive during the growth from 7th to 12th week.
- these results indicate that the best time for the slaughtering of examined Ross 208 female broilers would be around 8.5 week (point t_B) because after this time a stage of retardation follows; allometric coefficients confirmed this assessment.

REFERENCES

- Anonym (1998): Technological procedure for Ross 208 pullets.
- Kastelic M., Baulain U., Kallweit E. (1996): Allometric growth of muscle and fat areas in German Landrace pigs. In: 47th Ann. Meet. of the EAAP, Lillehammer, Norway, 25–29 August.
- Kralik Gordana, Scitovski R. (1993): Analysis of the chick growth characteristics by means of asymmetric S-function. *Stočarstvo*, 47 (5–6): 207–213.
- Kwakkel R. P., Martin-Verstegen M. W. A., Ducro J. B. (1997): Diphasic allometric growth of body components in White Leghorn pullets fed *ad libitum* and restricted diets. *Poultry Sci.*, 76: 1020–1028.
- Lawrence, T. L. J., Fowler V. R. (1997): Growth of farm animals. CAB International, Wallingford.
- Rose, S. P. (1997): Principles of Poultry Science. CAB International, Wallingford.
- Streitz E., Baulain U., Kallweit E. (1995): Allometric growth of tissues in sheep. In: Proc. of 2nd Dummerdorf Muscle Workshop: Muscle Growth and Meat Quality. Rostock, Germany, 17–19th May: 223.
- Walstra P., de Greef K. H. (1995): Aspects of development and body compositions in pigs. In: Proc. of 2nd Dummerdorf Muscle Workshop: Muscle Growth and Meat Quality. Rostock, Germany, 17–19th May: 183–190.
- Žgur S., Kovač M., Šegula B. (1995): Influence of genotype on tissue growth in pigs from 60–150 kg live weight. In: Research Reports of 3rd Int. Symp. Animal Science Days, Bled, Slovenia, 26–29 September: 131–136.

Received for publication on August 10, 1998

Accepted for publication on January 21, 1999

Contact Address:

Prof. Dr. Sc. Gordana Kralik, J. J. Strossmayer University, Faculty of Agriculture, Trg Sv. Trojstva 3, 31000 Osijek, tel.: (385) (031) 132-299, fax: (385) (031) 128-017

**Nejčerstvější informace o časopiseckých člancích
poskytuje automatizovaný systém**

Current Contents

na disketách

Ústřední zemědělská a lesnická knihovna odebírá časopis „**Current Contents**“ řadu „**Agriculture, Biology and Environmental Sciences**“ a řadu „**Life Sciences**“ na disketách. Řada „**Agriculture, Biology and Environmental Sciences**“ je od roku 1994 k dispozici i s abstrakty. Obě tyto řady vycházejí 52krát ročně a zahrnují všechny významné časopisy a pokračovací sborníky z uvedených oborů.

Uložení informací z **Current Contents** na disketách umožňuje nejrozmanitější referenční služby z prakticky nejčerstvějších literárních pramenů, neboť báze dat je **doplňována každý týden** a neprodleně expedována odběratelům. V systému si lze nejen prohlížet jednotlivá čísla **Current Contents**, ale po přesném nadefinování sledovaného profilu je možné adresně vyhledávat informace, tisknout je nebo kopírovat na disketu s možností dalšího zpracování na vlastním počítači. Systém umožňuje i tisk žádank o separát apod. Kumulované vyhledávání v šesti číslech **Current Contents** najednou velice urychluje rešeršní práci.

Přístup k informacím Current Contents je umožněn dvojím způsobem:

- 1) Zakázkový přístup** – po vyplnění příslušného zakázkového listu (objednávky) je vhodný především pro mimopražské zájemce.
Finanční podmínky: – použití PC – 15 Kč za každou započatou půlhodinu
– odborná obsluha – 10 Kč za 10 minut práce
– vytištění rešerše – 1,50 Kč za 1 stranu A4
– žádanky o separát – 1 Kč za 1 kus
– poštovné + režijní poplatek 15 %
- 2) „Self-service“** – samoobslužná práce na osobním počítači v ÚZLK.
Finanční podmínky jsou obdobné. Vzhledem k tomu, že si uživatel zpracovává rešerši sám, je to maximálně úsporné. (Do kalkulace cen nezapočítáváme cenu programu a databáze **Current Contents**.)

V případě Vašeho zájmu o tyto služby se obraťte na adresu:

Ústřední zemědělská a lesnická knihovna

Dr. Bartošová

Slezská 7

120 56 Praha 2

Tel.: 02/24 25 79 39, l. 520, fax: 02/24 25 39 38

Na této adrese obdržíte bližší informace a získáte formuláře pro objednávku zakázkové služby. V případě „self-servisu“ je vhodné se předem telefonicky objednat. V případě zájmu je možné si objednat i průběžné sledování profilu (cena se podle složitosti zadání pohybuje čtvrtletně kolem 100 až 150 Kč).

Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA

Konference Kontrola užítkovosti a odhad plemenné hodnoty ve šlechtění prasat, Halle, Německo, prosinec 1998

Pátá konference Ústavu pro šlechtění a chov hospodářských zvířat Univerzity Martina Luthera v Halle-Wittenbergu s názvem Leistungsprüfung und Zuchtwertschätzung in der Schweinezucht se konala 17. 12. 1998 v Halle. Byla pořádána ve spolupráci s odbornou vysokou školou (Fachhochschule) Anhalt v Bernburgu a Ústavem pro výzkum hospodářských zvířat Albrechta Daniela Thaera v Lipsku.

Konference byla pořádána u příležitosti rozloučení s prof. H. Pfeifferem, který odchází z aktivního vědeckého života. Celoživotní dílo tohoto významného badatele v oblasti chovu a šlechtění prasat ocenil prof. Wähler z Bernburgu.

Dopolední cyklus přednášek byl zaměřen na dosaavadní vývoj a další perspektivy v testaci prasat. Czato (Kaposvar) referoval o vývoji metod testace a současném stavu odhadu plemenné hodnoty v Maďarsku. Maďarští šlechtitelé zavádí víceznakový animal model. Převádění teoreticky vypracovaných postupů do praxe však v Maďarsku postupuje podstatně pomaleji než v ČR. Dále uvedl Czato výsledky výzkumu využití počítačové tomografie pro stanovení skladby těla a podílu masa na živých zvířatech. Tato metoda se ukazuje jako velmi přesná, je však značně drahá (jedno hodnocení stojí cca 35 DEM), takže o využití lze uvažovat pouze u špičkových kanců na inseminačních stanicích.

Fritzsche, Nitsche a Redel (Ruhlsdorf) seznámili účastníky s různými způsoby testace prasat v nových i starých spolkových zemích a zhodnotili výhody a nevýhody těchto metod. Kramer (Köllitsch) pak představil nové možné postupy v testaci. Jedním z diskutovaných bodů bylo přizpůsobení způsobu ustájení na stanicích tak, aby odpovídal ustájení v užítkových chovech, a tím se zmenšil vliv interakce genotyp x prostředí. Na centrální stanici v Köllitschi proto provádějí už od roku 1992 test vlastní užítkovosti kanců a test příbuzných jedinců na výkrmnost a jatečnou hodnotu při skupinovém ustájení (15 zvířat), ovšem při individuálním zaznamenávání příjmu krmiva. Větší pozornost je v současnosti věnována i testaci hybridního potomstva kanců, poněvadž cílem šlechtění v čistokrevných populacích je především zvýšení užítkovosti finálních hybridů.

Další přednášející se věnovali problematice měření jednotlivých znaků, výběru znaků a jejich vzájemným vztahům. Wähler (Bernburg) a Hühn (Neubrandenburg) upozornili na potřebu ukončit testaci chovných prasnic do 180. dne věku. Od tohoto dne do prvního připarování v cca 220 dnech musí být prasničky správnou výživou připraveny na nástup reprodukce a dosáhnout optimální kondice. V tomto období je nutné dosáhnout

přírůstku 600 až 700 g/den a výšky hřbetního sádra při prvním připarování 17–18 mm. Při zachování tohoto postupu nemá testace vlastní užítkovosti negativní vliv na následnou reprodukci prasnic.

Wicke, von Lengerken a Maak (Halle) a Ender *et al.* (Dummerstorf) se věnovali vztahu počtu a průřezu svalových vláken k náchylnosti prasat ke stresu a kvalitě masa. Ukazuje se, že velký průměr svalových vláken při jejich menším počtu je spojen s horší kvalitou masa. Tyto dva znaky by bylo eventuálně možné použít pro přímou selekci na kvalitu masa. Ze srovnání různých typů prasat (zmasilá a sádelnatá plemena) vyplývá, že vysoký podíl sádra není zárukou dobré odolnosti proti stresu ani dobré kvality masa.

Altmannová (Halle) referovala o možnosti využití impedance tkání pro stanovení skladby těla živých hospodářských zvířat. Tato metoda není zatím u prasat propracovaná a použitelná.

Krüger (Leipzig) navrhol alternativní znaky pro měření reprodukčních schopností. Doposud je hlavním sledovaným znakem počet živě narozených selat. Současné záznamy počtu dochovaných selat zahrnují i ztráty selat v odchovu. Co však chovatele skutečně zajímá, není počet živých selat, ale počet selat schopných dalšího odchovu. Není žádoucí velké množství hmotnostně velmi nevyrovnaných selat. Při sledování vyrovnanosti vrhu lze vysokou pracnost vážení jednotlivých selat nahradit bonitací selat. Otázkou zůstává věrohodnost těchto údajů.

Dopolední zasedání bylo věnováno odhadu plemenné hodnoty prasat. Glodek (Göttingen) uvedl tuto tematiku souhrnným přehledem vývoje metod odhadu plemenné hodnoty od selekčních indexů k víceznakovému BLUP-animal modelu. Dalších deset krátkých příspěvků naznačilo hlavní problémy v současném odhadu plemenné hodnoty a bylo podkladem pro následnou diskusi.

K hlavním nevyřešeným otázkám patří způsob hodnocení zvířat (kanců) nakoupených mimo vlastní šlechtitelskou organizaci. Tato zvířata jsou testována a hodnocena často podle různých principů a různých znaků a celková plemenná hodnota je vztahována na různé báze. Jednou z možností řešení je tvorba genetických skupin, které zohledňují genetickou úroveň znaků v jednotlivých zemích. Problémem je malé obsazení genetických skupin, protože počty dovezených zvířat jsou nízké. Zatím nejjednodušší a nejosvědčenější způsob zacházení s nakoupenými zvířaty je, že po dobu, dokud nemají potomky otestované ve vlastním šlechtitelském programu, dostanou tato zvířata plemennou hodnotu rovnou průměru domácí populace. Podle vy-

sledků testace potomstva se pak počítá jejich skutečná plemenná hodnota.

Müllerová (Clausberg) srovnávala různé hodnocení zvířat v jednotlivých spolkových zemích Německa a pokázala na nesrovnatelnost jednotlivých relativních plemenných hodnot. Jako zástupce praxe navrhovala vytvoření jednotné metodiky pro vyjadřování plemenné hodnoty v celém Německu. Poněvadž však v jednotlivých zemích existují samostatné Svazy chovatelů prasat, které si často navzájem konkurují, není tento požadavek splnitelný. Chovatelům se proto doporučuje řídit se při nákupu plemenných zvířat absolutními plemennými hodnotami jednotlivých znaků a nikoli celkovou relativní plemennou hodnotou.

Dalším otevřeným problémem zůstává otázka, kdy volit efekt podniku v modelu pro odhad plemenné hodnoty jako náhodný a kdy jako pevný. Lze sice stanovit několik obecných pravidel, rozhodnutí však závisí vždy na konkrétní skladbě dat.

Fischer (Halle) diskutoval modely pro odhad plemenných hodnot reprodukčních znaků vzhledem k permanentnímu efektu prasnice v případě, že první vrh je hodnocen jako samostatný znak a ostatní vrhy jako jeden znak s opakovatelností. Jeho postup byl velice podobný postupu při vypracování animal modelu pro reprodukční znaky v České republice a na Slovensku a stejně jako my dospěl k názoru, že složka rozptylu pro permanentní efekt prasnice se dá sice formálně vypočítat i pro samostatný první vrh, model jako takový je však nesmyslný a výsledkem je pak svévolné, neinterpretovatelné rozdělení reziduální variance do dvou složek.

Další diskutovanou otázkou byla možnost či potřebnost zahrnutí dat z kontroly užitekivosti kříženců do odhadu plemenné hodnoty čistokrevných zvířat. Korelace mezi užitekivostí čistokrevných zvířat a kříženců stanovené různými autory se zcela neshodují. V některých pracích jsou tyto korelace blízké 1, v jiných se pohybují jen kolem 0,5 až 0,7. Doporučuje se proto při zahrnutí kříženců do testace považovat tato měření za samostatné znaky. Tím se ovšem počet současně hodnocených znaků velmi zvyšuje, což komplikuje prak-

tický odhad plemenných hodnot. Další nevýhodou je časová prodleva v získání údajů o hybridním potomstvu. Tento problém by se dal vyřešit organizací testace tak, aby stejní kanci byli nasazováni jednak ve šlechtitelských chovech a jednak v hybridizaci, čehož lze dosáhnout při vysokém podílu inseminace v daném šlechtitelském a hybridizačním programu.

Široce diskutovaným problémem je i výpočet přesnosti odhadů plemenných hodnot. Tento výpočet je u prasat časově velmi náročný a přesnost lze pro praktická data vypočítat většinou pouze aproximativními metodami. Většina odborníků zabývajících se odhadem plemenné hodnoty se shoduje v tom, že přesnost odhadů plemenných hodnot má pouze teoretický význam a praktickému šlechtiteli nepřináší vůbec žádnou informaci. Metoda BLUP už sama o sobě pracuje tak, že plemenná hodnota zvířat, která nemá dostatečnou přesnost (tj. u zvířat s nízkým počtem informací od příbuzných jedinců), se blíží průměrné plemenné hodnotě hodnocené populace.

Mielenz (Halle) se zabýval teoretickými problémy při odhadu variancí a kovariancí v genetickém modelu s efektem dominance. Pro odhad této variance zatím nebyl vytvořen vhodný počítačový program, takže varianci nelze z praktických dat odhadovat. V diskusi k této přednášce jsme upozornili na to, že použitý model se nezdá být pro vyřešení daného problému vhodný. **Rosner** (Halle) se zabýval stabilitou odhadů plemenné hodnoty při různé volbě stop-kritérií v programu PEST.

Na závěr konference bylo konstatováno, že je potřeba i nadále řešit jak otázky týkající se optimálního uspořádání testace prasat se zahrnutím polní a staniční testace a případně i testace kříženců na komerčních jatkách, tak i otázky volby vhodných selekčních kritérií především pro reprodukci a kvalitu masa a dále rozvíjet modely pro odhad plemenných hodnot jednotlivých znaků. Přitom metody kvantitativní genetiky budou hrát dominantní úlohu, i když se dá očekávat, že budou postupně obohacovány o určité prvky molekulární genetiky.

*Ing. Marie Wolfová
Dr. rer. nat. Jochen Wolf, DrSc.*

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Original scientific papers, short communications, and selectively reviews, that means papers based on the study of technical literature and reviewing recent knowledge in the given field, are published in this journal. Published papers are in Czech, Slovak or English. Each manuscript must contain a short and a longer summary (including key words).

The author is fully responsible for the originality of his paper, for its subject and formal correctness. The author shall make a written declaration that his paper has not been published in any other information source.

The board of editors of this journal will decide on paper publication, with respect to expert opinions, scientific importance, contribution and quality of the paper.

The paper extent shall not exceed 15 typescript pages, including tables, figures and graphs.

Manuscript layout: quarto, 30 lines per page, 60 strokes per line, double-spaced typescript. A PC diskette should be provided with the paper and graphical documentation. Tables, figures and photos shall be enclosed separately. The text must contain references to all these annexes.

If any abbreviation is used in the paper, it is necessary to mention its full form at least once to avoid misunderstanding. The abbreviations should not be used in the title of the paper nor in the summary.

The title of the paper shall not exceed 85 strokes. Subtitles of the papers are not allowed either.

Abstract is an information selection of the subject and conclusions of the paper, it is not a mere description of the paper. It must present all substantial information contained in the paper. It shall not exceed 170 words. It shall be written in full sentences, not in form of keynotes, and comprise basic numerical data including statistical data. It must contain key words. It should be submitted in English and if possible also in Czech or Slovak.

Introduction has to present the main reasons why the study was conducted, and the circumstances of the studied problems should be described in a very brief form.

Review of literature should be a short section, containing only literary citations with close relation to the treated problem.

Only original method shall be described, in other cases it is sufficient enough to cite the author of the used method and to mention modifications of this method. This section shall also contain a description of experimental material.

In the section **Results** figures and graphs should be used rather than tables for presentation of quantitative values. A statistical analysis of recorded values should be summarized in tables. This section should not contain either theoretical conclusions or deductions, but only factual data should be presented here.

Discussion contains an evaluation of the study, potential shortcomings are discussed, and the results of the study are confronted with previously published results (only those authors whose studies are in closer relation with the published paper should be cited). The sections Results and Discussion may be presented as one section only.

The section **References** should preferably contain reviewed periodicals. The citations are arranged alphabetically according to the surname of the first author. References in the text to these citations comprise the author's name and year of publication. Only the papers cited in the text of the study shall be included in the list of references. All citations shall be referred to in the text of the paper.

The author shall give his full name (and the names of other collaborators), academic, scientific and pedagogic titles, full address of his workplace and postal code, telephone and fax number or e-mail.

The manuscript will not be accepted to be filed by the editorial office if its formal layout does not comply with the instructions for authors.

POKYNY PRO AUTORY

Časopis uveřejňuje původní vědecké práce, krátká sdělení a výběrově i přehledné referáty, tzn. práce, jejichž podkladem je studium literatury a které shrnují nejnovější poznatky v dané oblasti. Práce jsou uveřejňovány v češtině, slovenštině nebo angličtině. Rukopisy musí být doplněny krátkým a rozšířeným souhrnem (včetně klíčových slov).

Autor je plně odpovědný za původnost práce a za její věcnou i formální správnost. K práci musí být přiloženo prohlášení autora o tom, že práce nebyla publikována jinde.

O uveřejnění práce rozhoduje redakční rada časopisu, a to se zřetelem k lektorským posudkům, vědeckému významu a přínosu a kvalitě práce.

Rozsah vědeckých prací nesmí přesáhnout 15 strojopisných stran včetně tabulek, obrázků a grafů. V práci je nutné používat jednotky odpovídající soustavě měrových jednotek SI (ČSN 01 1300).

Vlastní úprava rukopisu: formát A4, 30 řádek na stránku, 60 úhozů na řádku, mezi řádky dvojité mezery. K rukopisu je třeba přiložit disketu s prací pořízenou na PC a s grafickou dokumentací. Tabulky, grafy a fotografie se dodávají zvlášť, nepodlepují se. Na všechny přílohy musí být odkazy v textu.

Pokud autor používá v práci zkratky jakéhokoliv druhu, je nutné, aby byly alespoň jednou vysvětleny (vypsány), aby se předešlo omylům. V názvu práce a v souhrnu je vhodné zkratky nepoužívat.

Název práce (titul) nemá přesáhnout 85 úhozů. Jsou vyloučeny podtituly článků.

Krátký souhrn (Abstrakt) je informačním výběrem obsahu a závěru článku, nikoliv však jeho pouhým popisem. Musí vyjádřit všechno podstatné, te je obsaženo ve vědecké práci, a má obsahovat základní číselné údaje včetně statistických hodnot. Musí obsahovat klíčová slova. Nemá překročit rozsah 170 slov. Je třeba, aby byl napsán celými větami, nikoliv heslovitě. Je uveřejňován a měl by být dodán ve stejném jazyce jako vědecká práce.

Rozšířený souhrn (Abstract) je uveřejňován v angličtině, měly by v něm být v rozsahu cca 1–2 strojopisných stran komentovány výsledky práce a uvedeny odkazy na tabulky a obrázky, popř. na nejdůležitější literární citace. Je vhodné jej (včetně názvu práce a klíčových slov) dodat v angličtině, popř. v češtině či slovenštině jako podklad pro překlad do angličtiny.

Úvod má obsahovat hlavní důvody, proč byla práce realizována, a velmi stručnou formou má být popsán stav studované otázky.

Literární přehled má být krátký, je třeba uvádět pouze citace mající úzký vztah k problému.

Metoda se popisuje pouze tehdy, je-li původní, jinak postačuje citovat autora metody a uvádět jen případné odchylky. Ve stejné kapitole se popisuje také pokusný materiál.

Výsledky – při jejich popisu se k vyjádření kvantitativních hodnot dává přednost grafům před tabulkami. V tabulkách je třeba shrnout statistické hodnocení naměřených hodnot. Tato část by neměla obsahovat teoretické závěry ani dedukce, ale pouze faktické nálezy.

Diskuse obsahuje zhodnocení práce, diskutuje se o možných nedostacích a práce se konfrontuje s výsledky dříve publikovanými (požaduje se citovat jen ty autory, jejichž práce mají k publikované práci bližší vztah). Je přípustné spojení v jednu kapitolu spolu s výsledky.

Literatura by měla sestávat hlavně z lektorovaných periodik. Citace se řadí abecedně podle jména prvních autorů. Odkazy na literaturu v textu uvádějí jméno autora a rok vydání. Do seznamu se zařadí jen práce citované v textu. Na práce v seznamu literatury musí být odkaz v textu.

Na zvláštním listě uvádí autor plné jméno (i spoluautorů), akademické, vědecké a pedagogické tituly a podrobnou adresu pracoviště s PSČ, číslo telefonu a faxu, popř. e-mail.

Rukopis nebude redakcí přijat k evidenci, nebude-li po formální stránce odpovídat pokynům pro autory.

CONTENTS

Genetics and Breeding

- Wolf J., Groeneveld E., Wolfová M., Jelínková V.: Estimation of genetic parameters for litter traits in Czech pig populations using a multitrait animal model (in English)..... 193
- Kica J., Polák P., Huba J., Kmeř J., Sakowski T., Sloniewski K.: Comparison of beef yield in young bulls of Slovakian Pied breed after various sires (in Slovak)..... 201

Physiology and Reproduction

- Říha J., Frelich J., Golda J., Vaněk D., Jakubec V., Kamlerová Š., Bješka M.: The effect of embryo donors and fathers on the results of superovulation and embryo transfer (in Czech)..... 207
- Stráňai I.: Fertility of *Neogobius kessleri* (Günter 1861) from the Slovak part of the Danube river (in Slovak)..... 215

Nutrition and Feeding

- Kováč L., Flak P., Vagač G., Vician M.: Comparison of dietary nutritive value and slaughter weight effects on traits of fattening, carcass quality and meat quality in pigs of White Meat breed (in Slovak)..... 219
- Domačinovič M., Senčič D., Antunović Z.: Micronized cereals in chicken fattening (in English)..... 225

Management Technology and Hygiene

- Fořt M., Novák J., Žáková I., Chaloupková H.: The optimum length of roaster cock fattening (in Czech) .. 229

Animal Products

- Kralík G., Kušec G., Scitovski R., Škrtič Z., Petričević A.: Growth and carcass quality of broilers (in English)..... 233

FROM THE SPHERE OF SCIENCE

- Wolfová M., Wolf J.: The conference Efficiency Recording and Breeding Value Estimates in Pig Breeding, Halle, Germany, December 1998 239

OBSAH

Genetika a šlechtění

- Wolf J., Groeneveld E., Wolfová M., Jelínková V.: Odhad genetických parametrů velikosti vrhu v českých populacích prasat použitím víceznakového animal modelu..... 193
- Kica J., Polák P., Huba J., Kmeř J., Sakowski T., Sloniewski K.: Porovnanie mäsovej užitočnosti býčkov slovenského strakatého plemena po rôznych plemenníkoch..... 201

Fyziologie a reprodukce

- Říha J., Frelich J., Golda J., Vaněk D., Jakubec V., Kamlerová Š., Bješka M.: Vliv dárkyň a otců embryí na výsledky superovulace a přenosů embryí 207
- Stráňai I.: Plodnosť *Neogobius kessleri* (Günter 1861) zo slovenského úseku Dunaja 215

Výživa krmení

- Kováč L., Flak P., Vagač G., Vician M.: Porovnanie vplyvu výživnej hodnoty krmných zmesí a porážkovej hmotnosti na ukazovatele výkrmnosti, jatočnej hodnoty a kvality mäsa u ošípaných bieleho mäsového plemena 219
- Domačinovič M., Senčič D., Antunović Z.: Použití mikronizovaných obilnin ve výkrmu kuřat..... 225

Technologie a hygiena chovu

- Fořt M., Novák J., Žáková I., Chaloupková H.: Optimální délka výkrmu roasterových kohoutů..... 229

Živočišné produkty

- Kralík G., Kušec G., Scitovski R., Škrtič Z., Petričević A.: Růst a kvalita jatečného trupu u brojlerů 233

Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA

- Wolfová M., Wolf J.: Konference Kontrola užitočnosti a odhad plemenné hodnoty ve šlechtění prasat, Halle, Německo, prosinec 1998 239