

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH INFORMACÍ

*Czech Journal of*  
**ANIMAL SCIENCE**

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

**5**

VOLUME 43  
PRAGUE  
May 1998  
CS ISSN 0044-4847

# 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 Čeřovský, DrSc. (Výzkumný ústav živočišné výroby Praha, pracoviště Kostelec nad Orlicí, ČR)

Prof. Dr. hab. Andrzej Filistowicz (Akademia rolnicza, Wrocław, 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. (Universiti Pertanian Malaysia, Serdang, Malaysia)

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

Prof. Dr. Ing. Ivo Kolář, CSc. (Výzkumný ústav pro chov skotu, s. r. o., Rapotín, 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)

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

Ing. Pavel Trefil, CSc. (Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha-Uhřetěves, 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 43 appearing in 1998.

**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 1998 is 177 USD (Europe), 195 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 43 vychází v roce 1998.

**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 1998 je 744 Kč.

# CHANGES IN PERFORMANCE OF BILGORAJSKIE GEESE FROM A CLOSED FLOCK IN THREE CONSECUTIVE YEARS OF LAYING

## ZMĚNY V UŽITKOVOSTI UZAVŘENÉHO HEJNA BILGORAJSKÉ HUSY VE TŘECH LETECH SNÁŠKY

Helena Puchajda<sup>1</sup>, A. Faruga<sup>1</sup>, K. Pudyszak<sup>1</sup>, J. Hrouz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Olsztyn University of Agriculture and Technology, Chair of Poultry, Olsztyn, Poland

<sup>2</sup>Mendel University of Agriculture and Forestry, Brno, Czech Republic

**ABSTRACT:** Bilgorajskie geese from F5 generation were studied in three consecutive reproduction periods. The birds were assigned to groups, each with 13 females and 4 males, so that three generations back were free from progenitors. The geese showed very good livability. The 3-year total loss for males and females was 16.14%. The body weight changed depending on the year, sex and physiological condition of geese. The highest egg production (50.2 eggs) and egg fertilization (81.38%) were shown by the 2-year old geese. Irrespective of the year, the egg production and hatchability varied for particular groups of geese. The utilization of rich mix per egg during the laying period ranged from 593 to 673 g.

genetic resource; Bilgorajskie geese; egg production; body weight

**ABSTRAKT:** Cílem této práce bylo zjištění užitkovosti bilgorajské husy F5 generace v uzavřeném hejně chovu ve třech po sobě jdoucích letech. Použita byla populace husy líhnuté v roce 1993. Po odchovu do věku 28 týdnů byly husy rozděleny do 10 skupin, v každé bylo 13 husiček a 4 housi. V dalších třech letech byla v hejně chovaném v polointenzivních podmínkách sledována užitkovost. V krmné dávce bylo zastoupeno zrno ovsa, krmná řepa a jadrné krmivo s vlastním složením (tab. I). Na počátku snášky bylo jadrné krmivo podáváno *ad libitum*, zrno ovsa (100 g/ks/den) a krmná řepa (150 g/ks/den) byly dále přidělovány. V průběhu sledování byla zjišťována živá hmotnost, spotřeba krmiva, zdravotní stav, produkce vajec, hmotnost a tvar vajec, oplozenost a líhivost z oplozených vajec. Základní charakteristika reprodukce hus ve sledovaných letech je uvedena v tab. II. V prvních dvou letech snášky byla produkce vajec průkazně vyšší než ve třetím roce (37,8 ks), což odpovídá kratšímu snáškovému období – 115,1 dnů. Oplozenost vajec byla zjištěna jako relativně vysoká a pohybovala se od 76,22 % ve třetím snáškovém roce do 81,38 % v roce druhém. Při vysoké variabilitě těchto hodnot v jednotlivých letech sledování nebyly zjištěny průkazné rozdíly. Líhivost z oplozených vajec byla nejvyšší v prvním snáškovém roce (76,62 %) – byla průkazně vyšší než v roce druhém a třetím (69,15 %, resp. 68,74 %). Životnost hus hejna byla velmi dobrá. Celkové ztráty hus a houserů úhynem ve sledovaných třech letech byly 16,14 %, z toho 12,75 % ve snáškovém období. Největší ztráty úhynem byly zjištěny v prvním snáškovém roce (6,86 %) a nejnižší v roce druhém (3,84 %). Živá hmotnost hus se zvyšovala před snáškou o 0,55 až 0,72 kg a v průběhu snášky se pravidelně snížila. Živá hmotnost houserů se do května neměnila, ale v dalším období se významně zvýšila o 0,49 až 0,86 kg. V tab. III jsou uvedeny hodnoty produkce vajec v hejně v jednotlivých měsících snáškového období. Nejvyšší snášková intenzita byla zjištěna v měsících březnu a dubnu ve všech třech sledovaných letech, zatímco oplozenost vajec byla, s výjimkou třetího roku sledování, vždy nejvyšší v únoru a březnu. Nejvyšší hodnota byla zjištěna v druhém roce snášky v měsíci únoru – 89,16 %. V tabulce je uveden i počet housat na jednu husu podle měsíců, s významně nižším počtem housat ve druhém a třetím roce sledování v posledním měsíci líhnutí – 1,07 kusu, resp. 0,3 kusu na jednu husu. Rozdíly v ukazatelích snášky podle jednotlivých skupin hejna (tab. IV) svědčí o vysoké variabilitě pro všechny sledované hodnoty. Průměrná hmotnost vajec byla nejnižší u hus v prvním snáškovém roce, kdy na počátku snášky dosahovala hmotnosti 147 g a v měsíci březnu, tj. při nejvyšší snáškové intenzitě, pouze 143 g. Ve druhém snáškovém roce byla hmotnost vajec nejvyšší na počátku snášky – 180 g, zatímco ve třetím roce snášky byla nejvyšší na vrcholu snášky v měsíci březnu – 171 g. Index tvaru vejce na počátku snášky kolisal od 63,00 % v druhém snáškovém roce do 66,78 % v prvním snáškovém roce. Při nejvyšší snáškové intenzitě byl tento index od 65,46 do 65,73 %, s nevýznamným rozdílem pro věk hus. Zhodnocení užitkové hodnoty hus plemene bilgorajská husa je v současném období, kdy se provádí mapování kvality stávajících plemen, příspěvkem pro vytváření nových rezerv v rámci jednotlivých druhů hospodářských zvířat. V současnosti lze toto plemeno využít jako mateřské ve šlechtitelském programu v chovu hus v Polsku.

genová rezerva; bilgorajská husa; produkce vajec; živá hmotnost

## INTRODUCTION

In the last three decades, the importance of genetic resources of domestic animals for breeding programmes has been realized in many countries (Bodo, 1994; Majjala, 1994). The abundance and diversity of genetic material counteract the biological disturbances, which may occur when the poultry breeding stock is continuously imported. Therefore, the recognition of production potential of domestic strains and lines may be of great practical importance. In Poland, the reproductive traits of domestic geese mated within the genetic line have been investigated for many years (Puchajda, 1993; Rabsztyń et al., 1989; Smalec, 1991). Low reproduction of geese enhanced the risk of increased homozygosity, i.e. inbred depression (Smalec, 1991), lowering some useful traits. It is then necessary to evaluate the bird performance every 2-3 generations, which the present study was aimed at.

The objective of this study was to determine the performance of Bilgorajskie geese from a closed flock and F5 generation in three consecutive reproduction periods.

## MATERIAL AND METHODS

The Bilgorajskie geese hatched in 1993 were used. The birds were assigned to ten subgroups, each with 13 females and 4 males, after being reared to 28 weeks of age. When selecting birds for study, the care was taken to mate birds being free from progenitors for three generations. The geese were utilized for three consecutive years.

The birds were maintained in a semi-intensive system, with feeding and housing being alike throughout the study. The geese were fed oat grain, fodder beet and rich mixes being prepared according to the self-composed formulas (Tab. I). All diets were rationed before laying. Beginning with the laying, the rich mix was given *ad libitum*, whilst oat grain (100 g/bird/day) and fodder beet (150 g/bird/day) were further rationed. The

diet was supplemented with vitamins being given with Vitazol AD3E, Polfamix 2 and Polfasol E in the amount of 1 g per bird per week and with Polfasol B complex in the amount of 2 g per bird per week.

The geese were maintained at partly controlled lighting programme. The birds were kept on natural daylight conditions, not however longer than 8 h, until 13 January when they were given stimulatory lighting of 10 h until the natural daylight was 10 h, after which time the natural daylight was provided until the end of laying.

During the study the following variables were recorded: body weight, food intake, livability, egg production, weight and shape of eggs, fertility and hatchability of fertile eggs. The results were statistically analysed within the age groups using one factor analysis of variance to determine the significance of differences between the average values for the studied traits.

## RESULTS AND DISCUSSION

The geese studied showed very good livability (Tab. II), supporting the findings of other authors for Bilgorajskie geese (Puchajda, 1993). The 3-year total loss for males and females due to mortality and health defects was 16.14%, out of this 12.75% during the laying period. The highest and lowest losses were recorded in the first year (6.86%) and second year (3.84%), respectively.

The body weight of females increased by 0.55 to 0.72 kg before laying and it was regularly decreasing during the laying period (Tab. III). A similar tendency was observed in other studies with Bilgorajskie geese (Puchajda, 1993, 1991) and White Italian geese (Bielinski et al., 1991; Bielinska et al., 1993). The body weight of males remained unchanged until May, rapidly increasing by 0.49 to 0.86 kg thereafter. The variation coefficients for body weights ranged from 12.13% to 22.51%. Irrespective of sex, the highest values of variations were observed in the third year of goose utilization.

Egg production was at a high level in the first two years (Tab. II). In year 3, the egg production was considerably lower (37.8 eggs), being confirmed statistically. This rapid drop in egg production was influenced by the shorter laying period (115.1 days), assumed by necessity. In other studies (Smalec, 1991) on Polish geese from closed and reserved groups (Puchajda, 1991), the number of laying days was from 108 to 143 and the number of eggs was from 15 to 38. For the flock analysed in this work, the egg fertilization ranged from 76.22% to 81.38% and hatch of fertile eggs was from 68.74% to 76.62%. Fertility and hatchability were the highest in the second year and first year, respectively.

Rosinski et al. (1986), when studying White Italian geese in three consecutive reproduction periods, observed a considerable decrease in fertility in the sec-

I. Percentage composition and nutritive value of rich mixes

Feed	Pre-laying period	Laying period
Ground wheat	35.0	21.0
Ground barley	40.0	33.0
Soybean meal	-	5.0
Wheat bran	-	10.5
Dried grass	25.0	20.0
Rapeseed cake	-	3.5
Skim milk	-	5.0
Mineral mix	-	2.0
Total protein (%)	12.03	14.64
Crude fibre (%)	10.59	5.57

ond and third year of utilization, at high individual variation increasing from 20.72% in year 1 to 56.47 in year 3. In the present study, the variation coefficient in year 2 decreased by 5.07% compared to year 1 (22.86%), but it increased by 1.86% in year 3 (Tab. II).

Tab. III shows average values of egg production and hatchability in consecutive months of production. Irrespective of the year, the highest egg production was recorded in March and April, and the highest fertility was observed in February and March, except year 3. The laying period did not affect the hatchability of fertile eggs. The results on egg production and hatchability for particular subgroups of geese are given in Tab. IV. In year 1, the lowest egg production (42.8 eggs) was recorded for subgroup 3, and subgroups 4 (46.94%) and 8 (48.57%) were found to have the lowest fertility. For these subgroups, the hatch of fertile eggs was also the lowest. In year 2, these subgroups also had the lowest egg production and hatchability. The reproduc-

tion traits of geese from subgroups 6, 9 and 10 were the best in the first and second year of utilization. The number of goslings per laying goose in these subgroups ranged from 32.61 to 39.31.

The average weights of eggs at the beginning of laying and at peak laying were the lowest in year 1, being 147 g and 143 g. The greatest weights of eggs were found in year 2 at the beginning of laying (180 g) and in year 3 at the peak laying (171 g). The index of egg shape ranged from 63.00% (year 2) to 66.78% (year 1) at the beginning of laying. At peak laying, the index was at a similar level (65.46 to 65.73%), irrespective of the age.

Average daily intakes of rich mix per goose before laying and during laying were the highest in year 1 (211 g) and year 2 (188 g), respectively, (Tab. V). The utilization of rich mix (817 g) and oat grains (425 g) per egg was highest in year 2, including the pre-laying and laying periods. When the feed utilization per egg

## II. Characteristics of reproductive traits

Trait	Year of utilization								
	1			2			3		
	$\bar{x}$	<i>s</i>	<i>v</i>	$\bar{x}$	<i>s</i>	<i>v</i>	$\bar{x}$	<i>s</i>	<i>v</i>
Laying (days)	129.3 <sup>A</sup>	3.71	2.87	132.4 <sup>A</sup>	5.17	3.9	115.1 <sup>B</sup>	6.67	5.8
Laying intensity (%)	37.98 <sup>A</sup>	3.11	8.18	37.93 <sup>A</sup>	3.15	8.30	32.98 <sup>B</sup>	3.58	10.86
Egg production (eggs)	49.4 <sup>A</sup>	4.30	8.69	50.2 <sup>A</sup>	4.70	9.35	37.8 <sup>B</sup>	3.24	8.55
Hatching eggs (eggs)	47.3 <sup>A</sup>	4.32	9.15	49.6 <sup>A</sup>	4.68	9.45	36.4 <sup>B</sup>	4.27	11.74
Egg fertilization (%)	76.77	17.55	22.86	81.38	14.48	17.79	76.22	18.84	24.72
Normal goslings hatched from:									
- set eggs (%)	59.45	16.30	27.42	54.85	15.46	28.19	53.10	16.26	30.63
- fertile eggs (%)	76.62 <sup>a</sup>	6.08	7.93	69.15 <sup>b</sup>	7.48	10.82	68.74 <sup>b</sup>	8.44	12.27

Means denoted by different letters are significantly different: a, b -  $P \leq 0.05$ ; A, B -  $P \leq 0.01$

## III. Mean values for laying and hatchability in consecutive months of geese utilization

Trait	Year of utilization	February	March	April	May	June
Laying intensity (%)	1	33.07	48.36	47.49	30.93	10.13
	2	33.67	47.30	44.03	37.56	12.47
	3	23.74	45.21	38.89	23.05	8.52
Egg fertilization (%)	1	84.83	83.99	71.44	65.60	65.63
	2	89.16	88.37	75.33	65.17	65.17
	3	72.00	81.78	82.03	66.16	46.26
Normal goslings hatched from:						
- set eggs (%)	1	62.13	70.05	53.04	48.90	48.92
	2	54.82	64.24	55.03	44.92	44.92
	3	51.33	58.74	53.98	48.49	23.81
- fertile eggs (%)	1	73.24	83.40	74.24	74.50	74.54
	2	61.49	72.69	72.86	68.69	68.94
	3	71.30	71.82	65.60	73.29	51.47
Goslings per laying goose	1	5.52	10.28	7.37	4.74	4.76
	2	4.37	9.33	7.22	5.16	1.07
	3	1.32	7.38	7.37	3.05	0.30

IV. Laying and hatchability for goose subgroups in consecutive years of reproduction

Subgroup	Laying eggs						Egg fertilization (%)			Normal goslings hatched from fertile eggs (%)			Number of goslings		
	pen			%			1	2	3	1	2	3	1	2	3
	1	2	3	1	2	3									
1	52.8	48.4	40.4	40.65	36.41	35.41	83.49	83.19	81.59	69.32	66.80	73.82	28.85	25.69	24.09
2	44.9	47.7	34.1	35.65	38.44	29.39	85.56	94.83	88.98	80.42	75.49	72.51	29.94	32.33	21.82
3	42.8	45.0	37.6	32.40	33.58	31.85	88.80	56.95	92.34	82.17	72.61	77.56	29.08	18.33	26.50
4	50.9	54.8	39.7	38.58	41.54	34.25	46.94	54.31	52.44	67.46	50.00	51.77	15.15	14.54	10.64
5	52.2	52.5	39.3	40.18	40.05	34.81	72.24	86.14	34.91	79.40	73.29	65.25	28.77	32.92	6.42
6	53.4	53.9	40.7	41.06	39.65	40.26	92.10	94.80	75.00	82.69	76.83	79.95	39.31	38.77	24.06
7	51.6	46.3	35.9	39.42	34.32	28.73	66.77	84.64	74.55	79.86	70.19	70.31	26.56	27.08	18.73
8	44.4	44.7	34.6	34.67	34.12	30.10	48.57	50.78	93.27	69.85	68.84	71.63	14.61	15.46	27.09
9	47.7	53.4	33.3	35.92	38.95	30.25	94.93	93.60	80.33	82.41	69.69	61.03	34.52	34.27	16.09
10	54.5	57.5	42.8	41.32	42.25	34.82	88.35	84.59	88.82	72.65	67.73	63.58	33.92	32.61	24.00

V. Intake and conversion of rich mix before and during laying of geese

Period	Feed	Feed conversion					
		daily feed intake per bird			feed conversion per egg		
		year of goose utilization					
		1	2	3	1	2	3
Before laying	rich mix	211	173	178	-	-	-
	oat grain	111	101	100	-	-	-
Laying	rich mix	172	188	159	593	673	615
	oat grain	144	101	99	498	361	384
Total	rich mix	191	180	168	1 072	817	1 080
	oat grain	127	102	100	750	452	647

VI. Intake and conversion of feed in consecutive months of goose utilization

Specification	Year of laying	Months				
		February	March	April	May	June
Daily feed intake per bird						
Rich mix (g)	1	175	184	195	145	144
	2	197	175	182	193	197
	3	199	173	160	132	120
Oat grain (g)	1	151	148	143	137	143
	2	101	103	101	99	99
	3	100	99	99	99	98
Fodder beet (g)	1	151	151	150	150	151
	2	147	154	152	102	-
	3	150	151	131	-	-
Feed conversion per egg						
Rich mix (g)	1	689	491	529	606	1 698
	2	926	466	519	650	2 060
	3	1 030	474	510	706	1 655
Oat grain (g)	1	594	395	388	571	1 680
	2	476	274	287	335	1 036
	3	518	272	317	531	1 352
Fodder beet (g)	1	594	403	406	624	1 778
	2	691	411	433	344	-
	3	775	413	416	-	-

is considered for the particular months, all feeds were found to be utilized the best in March and slightly worse in April, irrespective of the reproduction period (Tab. VI). This favourable result was importantly affected by high production of eggs in April and March (Tab. III). The feed utilization per egg in White Italian geese (WD-1 stock) was reported to be from 1.05 kg to 1.24 kg (Bielinski et al., 1991; Bielinska et al., 1993).

## CONCLUSION

The results obtained for egg production prove that Bilgorajskie geese may be successfully utilized in breeding programmes as the dam line for producing the commercial crosses.

## REFERENCES

BIELINSKI, K. – BIELINSKA, H. – PAKULSKA, E.: Mieszanki z roznym udzialem suszu z traw dla gesi rozplodowych w okresie niesnosci. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 18, 1991: 239–251.  
BIELINSKA, H. – PAKULSKA, E. – BIELINSKI, K.: Obnizenie energii w niskobialkowej mieszance a niesnosci gesi. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 20, 1993: 157–165.  
BODO, J.: Metody zachowania ras duzych zwierzat gospodarskich zagrozonych wyginieciem w krajach Europy

Wschodniej. In: *Int. Symp. Prace nad zachowaniem rzadkich ras zwierzat gospodarskich*, Krakow, 17–19 maj 1994: 21–24.

MAIJALA, K.: Mozliwosci praktycznego wykorzystania rezerw genetycznych. In: *Int. Symp. Prace nad zachowaniem rzadkich ras zwierzat gospodarskich*, Krakow, 17–19 maj 1994: 9–12.

PUCHAJDA, H.: Kształtowanie sie cech uzytkowych i ich parametrow genetycznych w stadzie zachowawczym gesi bilgorajskich. *Acta Acad. Agricult. Tech. Ols.*, 34, 1991: 1–58.  
PUCHAJDA, H.: Wplyw Vitazolu EC i Vitolu CH na jakosc jaj i mase ciala gesi reprodukcyjnych. *Przegl. Hodowl.*, *Zesz. Nauk.*, 8, 1993: 201–207.

RABSZTYN, A. – SZADO, J. – KAPKOWSKA, E.: Odziedziczalnosc niektorych cech uzytkowych oraz ich korelacje fenotypowe u gesi zatorskich. *Przegl. Nauk. Lit. Zoot.*, 35, 1989: 17–22.

ROSINSKI, A. – BIELINSKI, K. – BIELINSKA, K.: Wyniki rozrodu gesi przy nie zmienionym skladzie stadek w trzech kolejnych latach. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 13, 1986: 127–139.

SMALEC, E.: Okreslenie przydatnosci krzyzowania szczytowego w hodowli gesi rasy Biala Wloska. [Dissertation.] Poznan, 1982. – COBRD.

SMALEC, E.: Zroznicowanie gesi rezerwy genetycznej pod wzgledem cech uzytkowych i polimorfizmu bialek surowicy krwi. *Zesz. Nauk. Drob.*, 3, 1991: 1–87.

Received for publication on January 5, 1998

Accepted for publication on February 6, 1998

## Contact Address:

Prof. Dr. hab. Helena Puchajda, Olsztyn University of Agriculture and Technology, Oszapowskiego 1, 10-718 Olsztyn, Poland

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-Suchdol**

# RELATIONSHIPS BETWEEN SEMEN QUALITY AND GROWTH TRAITS OF YOUNG SIMMENTAL BULLS

## VZTAHY MEZI KVALITOU SPERMATU A ZNAKY TĚLESNÉHO RŮSTU MLADÝCH BÝKŮ SIMENTÁLSKÉHO PLEMENE

Sonja Jovanovac, M. Bolić, R. Emert, D. Horvat

*University of Josip Juraj Strossmayer, Faculty of Agriculture, Osijek, Croatia*

**ABSTRACT:** The semen characteristics and their relationships with body weight, daily gain and body frame score in Simmental bulls were investigated using data from performance test. Data included records on 309 bulls at the age of 365 days. Least squares analysis of variance showed a significant effect of year of birth on ejaculate volume, concentration and motility of spermatozoa. Season of birth significantly affects the ejaculate volume and motility of spermatozoa. The classes of bulls according to body weight (model 1), daily gain (model 2) and body frame score (model 3) significantly contributed to explanation of variability of ejaculate volume, concentration and motility of spermatozoa. The shares of explained variance obtained by model 3 were 17%, 24.4%, 15.9%, 7.6% and 22.9% for ejaculate volume, concentration, motility, pathological forms and survival of spermatozoa, respectively. These values were lower by model 1 or 2. There were moderate but significant and positive correlations found for body weight, daily gain and the body frame score with volume ( $r =$  from 0.22 to 0.24), concentration ( $r =$  from 0.26 to 0.28) and motility ( $r =$  from 0.21 to 0.23). The same relations were not found to be statistically significant for pathological forms of spermatozoa ( $r =$  from  $-0.08$  to  $-0.03$ ). The percentage of survival of spermatozoa after thawing was in significant correlation only with body frame score.

Simmental bulls; performance test; semen production traits; growth traits effects

**ABSTRAKT:** U býků simentálského plemene jsme za použití údajů z testu užítkovosti sledovali vlastnosti spermatu a jejich závislost na živé hmotnosti, denním přírůstku a bodovým hodnocení tělesného rámce. Údaje zahrnovaly záznamy o 309 býcích ve věku 365 dní. Analýza variance nejmenších čtverců naznačila významný vliv ročníku narození na objem ejakulátu, koncentraci a motilitu spermií. Sezóna narození významně ovlivňovala objem ejakulátu a motilitu spermií. Zařazení býků do tříd podle tělesné hmotnosti (model 1), denního přírůstku hmotnosti (model 2) a bodového hodnocení (model 3) významně přispělo k vysvětlení variability objemu ejakulátu, koncentrace a motility spermií. Podíly vysvětlené variance zjištěné podle modelu 3 byly 17 % pro objem ejakulátu, 24,4 % pro koncentraci spermií, 15,9 % pro motilitu spermií, 7,6 % pro patologické formy spermií a 22 % pro přežití spermií. Podle modelů 1 a 2 byly tyto hodnoty nižší. Byly zjištěny mírné, ale významné a kladné korelace pro živou hmotnost, denní přírůstek a bodové hodnocení tělesného rámce s objemem ( $r = 0,22$  až  $0,24$ ), koncentrací ( $r = 0,26$  až  $0,28$ ) a motilitou ( $r = 0,21$  až  $0,23$ ). Stejně relace pro patologické formy spermií nebyly statisticky významné ( $r = -0,08$  až  $-0,03$ ). Procentuální podíl přežití spermií po rozmrazení vykazoval významnou korelaci pouze s bodovým hodnocením tělesného rámce.

býci simentálského plemene; test užítkovosti; znaky produkce semene; vlivy růstových znaků

### INTRODUCTION

Significant role in selection of young bulls after performance test for their use in artificial insemination besides growth and development traits is also played by the characteristics of their ejaculate. Differences in growth and development intensity up to 365 days of life suggest the influence of various environmental and genetic factors which surely have impact on occurrence of indications of maturity and bulls ejaculate quality.

It is well known that season and year of birth or season at semen collection significantly influence the traits of young bull ejaculate (Bolić et al., 1993;

Ducrocq, Humblot, 1995; Zelyk et al., 1995). The age of the bulls also has a significant role (Stalhamar et al., 1988; Zelyk et al., 1995). Bulls which reach maximal daily gains earlier will ultimately have better results regarding fattening and reproductive traits (Premuž et al., 1977). However, there is an opinion that groups of young bulls which are above average body weight at the same age have problems in later age because of inconstant quality of sperm, while bulls below average are usually eliminated because of lower growth capacity, slow development and poor quality of the semen. Petač et al. (1993) state that selection criterion regarding the repro-

duction characteristics should be the age of the bulls (not less than 60 weeks) although there was statistical significance for some ejaculate traits in favor of the groups of above average bulls regarding the weight and height at withers. On the other hand, Mikulić (1990) reported that bulls from the groups younger than average could satisfy the criterion of sperm quality for selection purposes if they reached required body weight and if they satisfied the criterion of minimal concentration of spermatozoa and ejaculate volume. Andersson and Alanko (1993) have not found significant correlations between body weight and semen quality traits of the bulls at the age of one year.

The aim of this research is to define the importance of the factors influencing the semen characteristics of young bulls at the end of performance test with emphasis on the level of their relationships.

## MATERIAL AND METHODS

The sample of 309 performance tested Simmental bulls was used in this research. All the bulls were taken from the same testing station. Besides data on the year and the month of birth, for all the bulls were obtained the data on body weight, daily gain, height at withers, body length, width and depth of the chest at the age of 365 days. At the same age reproduction ability of the bulls was tested by taking the semen form 3 to 12 times, and average values were obtained for volume of ejaculate, concentration, motility and occurrence of abnormal (pathological) forms of spermatozoa as well as for the survival of the spermatozoa after thawing.

Mixed model and LSQ method (Harvey, 1977) were used for analysing the variance of the effects of the year, season and groups regarding the weight, daily gain and evaluation of body frame. The models were as follows:

$$Y_{ijkl} = \mu + G_i + S_j + W_k + e_{ijkl} \quad (\text{Model 1})$$

$$Y_{ijkl} = \mu + G_i + S_j + D_k + e_{ijkl} \quad (\text{Model 2})$$

$$Y_{ijkl} = \mu + G_i + S_j + Fk_k + e_{ijkl} \quad (\text{Model 3})$$

where:  $Y_{ijkl}$  – the observed ejaculate trait of the bull  
 $\mu$  – the mean value of the model  
 $G_i$  – the effect of the  $i$ -th year of birth ( $i = 1...6$ )  
 $S_j$  – the effect of the  $j$ -th season ( $j = 1...4$ )  
 $W_k$  – the effect of the  $k$ -th weight class ( $k = 1...4$ )  
 $D_k$  – the effect of the  $k$ -th daily gain class ( $k = 1...4$ )  
 $Fk_k$  – the effect of the  $k$ -th body frame evaluation ( $k = 1...9$ )

The groups of the body weight and daily gain were created according to the average and standard deviation (SD): 1st group = average – 1 SD and less; 2nd group = average – 1 SD; 3rd group average + 1 SD; 4th group = average + 1 SD and more. The four body measures were used for linear scoring the body frame (height at withers, body length, chest width and chest depth). The body frame score was calculated on the basis of deviations of body measurements from averages in Simmental bulls at 365 days of age in the test station conditions in Croatia, according to formula reported by Pogačar et al. (1995).

## RESULTS AND DISCUSSION

The means and standard deviations of the ejaculate traits and body weight at 365 days, daily gain from 120 to 365 days and body frame of the entire sample of 309 bulls are shown in Tab. I. Bolić et al. (1993) obtained lower values and lower variability for ejaculate traits. The influence of the year of birth was significant for ejaculate volume, concentration, motility and survival of spermatozoa ( $P < 0.01$ ). The influence of the season was significant only for ejaculate volume and motility of spermatozoa (Tab. II). It is evident from the same table that bulls from later years had better ejaculate evaluations on average which could be explained by better genetic constitution and better conditions at a test station together with other influences possible accounted in the year effect. The largest volume and concentration were observed in the bulls born in summer season. Similar results were reported by Zelyk et al. (1995), Bolić et al. (1993) and Ducrocq, Humblot (1995).

I. General means and standard deviations of growth traits, body measurements and semen traits of young Simmental bulls at the end of performance test

Traits	Unit of measure	Mean	Standard deviation
Body weight	kg	574.4	41.08
Daily gain	g	1 591.6	141.99
Height at withers	cm	128.3	4.42
Body length	cm	158.0	4.91
Width of chest	cm	49.8	1.43
Chest depth	cm	64.9	1.50
Volume of ejaculate	cm <sup>3</sup>	3.92	0.859
Concentration of spermatozoa	10 <sup>6</sup> /cm <sup>3</sup>	897.05	113.90
Motility of spermatozoa	%	75.48	7.39
Total abnormalities	%	11.83	2.79
Survival	%	55.76	7.33

II. Least squares analysis of the effects of year and season of birth on semen quality of young Simmental bulls

Influences	n	LS means and their standard errors				
		volume	concentration	motility	total abnormalities	survival
		cm <sup>3</sup>	10 <sup>6</sup> /cm <sup>3</sup>	%	%	%
1985	46	3.52 ± 0.12	868 ± 15.6	74.9 ± 1.01	11.9 ± 0.41	58.9 ± 0.98
1986	55	3.73 ± 0.11	839 ± 14.2	72.0 ± 0.95	11.2 ± 0.37	58.1 ± 0.89
1987	48	4.09 ± 0.12	852 ± 15.2	74.6 ± 1.02	11.2 ± 0.39	59.2 ± 0.96
1988	56	4.01 ± 0.11	956 ± 14.1	76.5 ± 0.95	12.1 ± 0.37	55.2 ± 0.89
1989	57	4.14 ± 0.11	918 ± 14.1	77.7 ± 0.95	11.8 ± 0.37	52.3 ± 0.89
1990	47	4.09 ± 0.12	938 ± 15.4	76.22 ± 1.02	12.8 ± 0.40	50.9 ± 0.97
F-value		4.416	11.176	4.237	2.406	14.189
P-value		0.0008	0.0000	0.0011	0.0365	0.0000
Season of birth						
Dec.–Febr.	78	3.80 ± 0.09	890 ± 12.0	76.5 ± 0.80	11.9 ± 0.31	55.1 ± 0.75
March–May	64	4.05 ± 0.10	880 ± 13.2	72.7 ± 0.89	12.1 ± 0.34	54.8 ± 0.83
June–August	76	4.2 ± 0.09	916 ± 12.2	76.8 ± 0.82	11.3 ± 0.32	57.0 ± 0.77
Sept.–Nov.	91	3.72 ± 0.06	896 ± 11.1	75.4 ± 0.75	12.0 ± 0.29	56.2 ± 0.70
F-value		5.161	1.452	4.756	1.162	1.680
P-value		0.0019	0.2264	0.00311	0.3243	0.1696

III. LS means and their standard errors for characteristics of ejaculate according to body weight groups

Body weight group	n	LS mean and standard error				
		volume	concentration	motility	abnormalities	survival
		cm <sup>3</sup>	10 <sup>6</sup> /cm <sup>3</sup>	%	%	%
1. < 534 kg	47	3.57 ± 0.12	856 ± 15.1	72.4 ± 1.0	12.1 ± 0.41	55.2 ± 0.98
2. 534–574 kg	99	3.86 ± 0.08	874 ± 10.7	74.9 ± 0.7	11.7 ± 0.28	55.2 ± 0.69
3. 575–615 kg	129	4.02 ± 0.07	914 ± 9.1	76.5 ± 0.6	11.9 ± 0.24	56.5 ± 0.59
4. > 615 kg	34	4.29 ± 0.15	942 ± 18.6	76.4 ± 1.3	11.5 ± 0.50	57.3 ± 1.02
F-value		5.832	6.902	4.405	0.480	0.940
P-value		0.0008	0.0002	0.0049	0.7002	0.4232

IV. Correlations between semen quality and growth traits of Simmental bulls at 365 days of age

Semen quality traits	Coefficients of correlations <sup>1</sup>		
	body weight	dail ygain	body frame score
Volume (cm <sup>3</sup> )	0.22	0.20	0.24
Concentration (10 <sup>6</sup> /cm <sup>3</sup> )	0.28	0.26	0.26
Motility of spermatozoa (%)	0.23	0.21	0.21
Total abnormalities (%)	-0.03	-0.06	-0.08
Survival (%)	0.09	0.10	0.15

<sup>1</sup> For  $r \geq 0.113$   $P < 0.05$ ; for  $r \geq 0.148$   $P < 0.01$

It is obvious from Tab. III that the volume of ejaculate, concentration and motility of spermatozoa were increased by the increase in body weight for ± 1 SD from the average. Obtained correlation coefficients were from 0.22 for the volume to 0.28 for the concentration (Tab. IV). Significant and of similar strength is

the relationship between daily gain in the test from 120–365 days and ejaculate traits (Tab. V), but correlation coefficients were slightly lower.

The differences in values of ejaculate traits regarding the body development (Tab. VI) show that bulls of the same age but with evaluations of body frame above average have more desirable evaluations of ejaculate volume, concentrations and motility of the spermatozoa, i.e. correlation is significant and positive (Tab. VII) as in the case of body weight and daily gain. These results are in agreement with those reported by Šic et al. (1979) and Premuž et al. (1977). The results obtained by Tamayo et al. (1994) with correlation from 0.5 to 0.7 also indicate the significance of relationship between body frame and ejaculate traits. The correlations in our research were lower but statistically significant.

The comparison of different models of least squares analysis of variance with observed effects and their relationships with ejaculate traits show that the highest share of explained variance (coefficient of determi-

V. LS means and their standard errors for daily gain effects on characteristics of ejaculate

Daily gain group	n	LS mean and standard error				
		volume	concentration	motility	abnormalities	survival
		cm <sup>3</sup>	10 <sup>6</sup> /cm <sup>3</sup>	%	%	%
1. < 1 451 g	56	3.71	855	72.3	12.2	53.7
2. 1 451-1 592 g	98	3.84	876	74.9	11.9	55.5
3. 1 593-1 734 g	113	3.97	915	76.6	11.7	56.4
4. > 1 734 g	42	4.35	944	76.9	11.6	57.3
F-value		4.880	7.702	5.428	0.513	2.786
P-value		0.0027	0.0001	0.0013	0.6777	0.4030

VI. LS means and their standard errors for effects of body frame scores on semen quality

Body frame score	n	LS mean and standard error				
		volume	concentration	motility	abnormalities	survival
		cm <sup>3</sup>	10 <sup>6</sup> /cm <sup>3</sup>	%	%	%
3	17	3.51 ± 0.20	818 ± 24.8	70.3 ± 1.70	12.7 ± 0.65	52.9 ± 1.50
4	76	3.70 ± 0.09	874 ± 11.8	74.0 ± 0.81	11.5 ± 0.32	55.4 ± 0.78
5	134	3.98 ± 0.07	889 ± 8.89	75.7 ± 0.61	12.1 ± 0.24	55.4 ± 0.58
6	60	4.05 ± 0.10	940 ± 13.2	76.4 ± 0.91	11.8 ± 0.35	56.5 ± 0.86
7	17	4.42 ± 0.20	939 ± 22.5	78.9 ± 1.64	10.7 ± 0.67	59.7 ± 1.53
8	5	4.58 ± 0.35	991 ± 34.7	77.4 ± 2.80	10.9 ± 1.06	59.0 ± 2.10
F-value		4.332	6.192	3.568	1.523	2.182
P-value		0.0009	0.0000	0.0039	0.1812	0.0556

VII. Differences between the models in parts of explained variances for examined effects on semen quality

Models	Part of explained variance (R <sup>2</sup> x 100)				
	volume	concentration	motility	abnormalities	survival
	cm <sup>3</sup>	10 <sup>6</sup> /cm <sup>3</sup>	%	%	%
Model 1	15.9	21.9	14.7	5.7	20.8
Model 2	15.1	22.4	15.5	5.7	22.3
Model 3	17.1	24.4	15.9	7.6	22.9

nation, R<sup>2</sup>) in total variability of ejaculate traits was explained by model 3 (effects of year, season and body frame score) and the lowest by model 2 (effects of year, season and daily gain). According to this, in selection of bulls on the basis of growth and development characteristics bulls with higher growth intensity will have the better semen production traits. Body frame score should be considered as a slightly better indicator in prediction of ejaculate traits of young Simmental bulls than body weight or daily gain.

CONCLUSION

On the basis of the results of research on the relations between the effect of body weight, daily gain and body frame, together with the effects of year and season of birth of the bulls it can be concluded that body

weight, daily gain and body frame have a statistically significant influence on the ejaculate traits of the Simmental bulls at the age of 365 days (P < 0.01), particularly on the ejaculate volume, concentration and motility of the spermatozoa. In the evaluation of the variability of the semen quality a significant share belongs to the year and season of the birth of bulls. Variability of the percentage of abnormal forms of spermatozoa and their survival after thawing were not significant under any of the factors observed. The highest share of variation was explained by model 3 in which the body frame score was taken into consideration (R<sup>2</sup> = 17% for volume, 24.4% for concentration, 15.7% for motility, 5.7% for the occurrence of abnormal shape and 23.3% for percentage of survival). The correlation coefficients indicate that semen production quality at the age of 365 days is better in bulls with higher growth intensity.

## REFERENCES

- ANDERSSON, M. – ALANKO, M.: Relationship between testicular measurements, body weight and semen quality in young dairy bulls. *Anim. Breed. Abstr.*, 61, 1993: 538.
- BOLIĆ, M. – POGAČAR, J. – FERČEJ, J.: Reprodukcijske osobine mladih bikova. *Stočarstvo*, 47, 1993: 107–117.
- DUCROCQ, V. – HUMBLLOT, P.: Genetic characteristics and evolution of semen production of young Normande bulls. *Livestock Prod. Sci.*, 41, 1995: 1–10.
- HARVEY, W. R.: Users Guide for LSML76. Mixed Model Least-squares and Maximum Likelihood Computer Program. Ohio State Univ. 1977.
- MIKULIĆ, B.: Kvantitativna i kvalitativna ocjena ejakulata bikova ispitanih performance testom. Magistarski rad, Veterinarski fakultet Zagreb, 1990.
- PETAČ, D. – BRECELJ, M. – KOSEC, M. – MRKUN, J.: Proizvodnja semena pri mladim bikih na koncu performance testa. *Znanost Praksa Goved.*, 17, 1993: 49–55.
- POGAČAR, J. – KUNSTELJ, A. – ČEH, J.: Linearno opisivanje in ocenjevanje krav. *Govedor. Služba Slovenije*, 1995: 1–21.
- PREMUŽ, F. – ŠIMUNIC, B. – ABRAM, K.: Vrijednost rasplodnih bikova iz Centra za umjetno osjmenjivanje SRH-a ispitanih putem progenog testa. In: II Jug. Kongr. za reprodukciju domaćih životinja, Portorož, 1977.
- STALHAMAR, EVA-MARIE – JANSON, L. – PHILIPSSON, J.: Genetic and environmental studies on semen characteristics and fertility in young AI bulls. In: VI World Conf. on Animal Production, Helsinki, 1988.
- ŠIĆ, R. – PAVUNA, H. – ŠIMUNIĆ, B. – PREMUŽ, F. – KOVAČEVIĆ, M.: Sperma i rast simentalca u raznim fazama puberteta. *Stočarstvo*, 33, 1979: 81–94.
- TAMAYO, M. – TAMAYO, A. – ALVAREZ, J. L. – RIVERO, M. C.: Semen quality in Holstein prospective AI bulls. 3. Relationship with measurements. *Anim. Breed. Abstr.*, 62, 1994: 958.
- ZELYK, F. – FAHR, R. D. – MIELENZ, N. – LENGERSKEN, G. von: Factors influencing semen production capacity of bulls during the production period. In: 46th Ann. Meet. EAAP, Prague, 4–7 September 1995.

Received for publication on September 15, 1997

Accepted for publication on January 21, 1998

---

### Contact Address:

Ph. D. Sonja Jovanovac, University of J. J. Strossmayer, Faculty of Agriculture, Department of Animal Breeding, P.O. Box 117, 31000 Osijek, Croatia, tel.: 00 385 31 132 122, fax: 00 385 31 128 017

---

**Nejčerstvější informace o časopiseckých článcích  
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 žádanek 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 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).

# VARIABILITA KVALITY VEPŘOVÉHO MASA URČOVANÉHO BIOPSIÍ U ŽIVÝCH PRASAT RŮZNÝCH GENOTYPŮ *RYRI* GENU\*

## VARIABILITY OF PORK MEAT QUALITY DETERMINED BY BIOPSY METHOD IN LIVE PIGS IN VARIOUS GENOTYPES OF *RYRI* GENE

T. Urban, L. Křenková, J. Kuciel

Mendel University of Agriculture and Forestry, Faculty of Agronomy, Brno, Czech Republic

**ABSTRACT:** We studied pork meat quality in *musculus longissimus lumborum et thoracis* (MLLT) of 100 crossbred pigs. The genotypes of *RYRI* gene were identified by the DNA test. 63 *N/n* and 37 *n/n* genotypes were used in our experiment. Prediction of potential meat quality in live pigs was performed at ca 40 and ca 80 kg live weight using small biopsy samples (500–800 mg). Biopsy samples were taken on the right side below the last rib in the MLLT and meat quality was determined after incubation at 39 °C for 45 min by measurements of pH<sub>1</sub> values and electric conductivity (EC<sub>50</sub>) in mS. Biopsy samples were classified on the basis of the limit values according to the pH<sub>1</sub> values and to the EC<sub>50</sub> values for normal meat (pH<sub>1</sub> ≥ 5.81 and EC<sub>50</sub> ≤ 4.99 mS), for meat tendency to PSE (pH<sub>1</sub> = 5.61–5.80 and EC<sub>50</sub> = 5.00–7.99 mS) and for PSE meat (pH<sub>1</sub> ≤ 5.60 and EC<sub>50</sub> ≥ 8.00 mS). Meat quality was evaluated on the basis of various genotypes of *RYRI* gene. We found out highly significant differences ( $P \leq 0.001$ ) in mean values for two biopsy traits of meat quality between the two genotypes (Tab. I). Innate variations in meat quality were proved by existence of subgroups within *n/n* and *N/n* genotypes in live pigs (Tab. II). Significant correlations ( $P \leq 0.01$  and  $P \leq 0.001$ ) were observed for all biopsy meat traits (Tab. III). Correlation coefficient value between the pH<sub>1</sub> values of 1st and 2nd biopsy was medium ( $r = 0.36 \pm 0.09$ ), correlation coefficient value between the EV<sub>50</sub> values was lower ( $r = 0.27 \pm 0.10$ ). The correlations were high between values pH<sub>1</sub> and EC<sub>50</sub> of 1st and 2nd biopsy ( $r = -0.71 \pm 0.07$  and  $r = -0.54 \pm 0.08$ ). Other correlation coefficient values were medium ( $r = -0.43$  and  $-0.44$ ).

pigs; *RYRI* gene; meat quality; pH<sub>1</sub>; electrical conductivity; biopsy

**ABSTRAKT:** Kvalitu vepřového masa jsme sledovali v *musculus longissimus lumborum et thoracis* u 100 finálních hybridů, u kterých byly DNA testem určeny genotypy *N/n* ( $n = 63$ ) a *n/n* ( $n = 37$ ) *RYRI* genu. Pro určení kvality masa u živých prasat v živé hmotnosti cca 40 kg a cca 80 kg byla použita metoda tlakové biopsie a z bioptického vzorku byly stanoveny hodnoty pH<sub>1</sub> a elektrické vodivosti (EV<sub>50</sub>) v mS 45 min po odběru. Zjistili jsme vysoce průkazné ( $P \leq 0,001$ ) rozdíly v hodnotách pH<sub>1</sub> a EV<sub>50</sub> mezi genotypy *RYRI* genu u 1. a 2. biopsie. V kvalitě masa byla prokázána existence vysoce průkazných podskupin ( $P \leq 0,001$ ) v rámci *n/n* a *N/n* genotypů u živých zvířat. Mezi hodnotami pH<sub>1</sub> 1. a 2. biopsie byla vysoce průkazná ( $P \leq 0,001$ ) střední korelace ( $r = 0,36 \pm 0,09$ ) a mezi hodnotami EV<sub>50</sub> byla vysoce průkazná ( $P \leq 0,001$ ) nižší korelace ( $r = 0,27 \pm 0,10$ ). Vysoké hodnoty korelačních koeficientů ( $P \leq 0,01$  a  $P \leq 0,001$ ) jsme zjistili mezi hodnotami pH<sub>1</sub> a EV<sub>50</sub> u 1. a 2. biopsie ( $r = -0,71 \pm 0,07$  a  $r = -0,54 \pm 0,08$ ). Ostatní korelační závislosti bioptických ukazatelů kvality byly střední ( $r = -0,43$  a  $-0,44$ ).

prasata; *RYRI* gen; kvalita masa; pH<sub>1</sub>; elektrická vodivost; biopsie

### ÚVOD

Genetická determinace kvality masa je polygenní povahy a koeficienty dědivosti jednotlivých ukazatelů jsou většinou nízké. Několik polygenů se podílí na determinaci náchylnosti prasat ke stresu (PSS), z nichž nejvýznamnější je gen ryanodinového receptoru (*RYRI*). Prasata s mutantní recesivní alelou *RYRI* genu mají nejen zvýšené zdravotní poruchy spojené se syn-

dromem maligní hypertermie, ale i významné ekonomické ztráty v produkční a reprodukční oblasti. Zejména je však variabilita alela spoluodpovědná za podstatnou část variability v kvalitě masa, při vzniku nežádoucího PSE vepřového masa (Ch e a h, Ch e a h, 1984; Eikelenboom, 1985; Schmitt en, 1993; Kuciel, Lahuč k ý, 1996). Vliv dalších pre- a postmortálních podmínek na změny kvality masa popisují Th i e m i g et al. (1997).

\* Výzkum byl proveden s podporou Grantové agentury České republiky (projekt č. 1282).

Přímá detekce recesivní alely *RYR1* genu metodami molekulární genetiky (PCR-RFLP) byla umožněna poznáním bodové mutace v genu pro ryanodinový receptor sarkoplazmatického retikula (Fujii et al., 1991). Na základě toho byla vyvinuta standardní metoda – DNA-test – pro identifikaci všech tří *RYR1* genotypů (Otsu et al., 1992; Houde, Pommier, 1993; O'Brien et al., 1993; Nebola et al., 1994; Dvořák et al., 1996). Využití DNA-testu však umožňuje pouze eliminaci výskytu PSE masa spojeného s *n/n* genotypem, ale není schopen predikovat kvalitu masa u živých zvířat a identifikovat zvířata produkující PSE maso, která jsou stres rezistentní (*N/N* a *N/n*) (Pommier, Houde, 1993; Cheah et al., 1994, 1995, 1997).

Predikce kvality masa u živých zvířat je vysoce aktuální, a proto jsou vyvíjeny různé metody pro stanovení jakostních abnormalit vepřového masa. Velká úloha je přisuzována bioptické metodě odběru vzorku svalu ze živého zvířete, kdy je možné analyzovat po hodinové inkubaci při 39 °C, která simuluje podmínky post mortem pochodu ve svalovině, určité fyzikálně-chemické ukazatele kvality masa. Předpokládáme, že jedinec, který je geneticky podmíněn k produkci PSE masa, bude mít ve svalovině odebrané u živého zvířete a *post mortem* obdobnou rychlost anaerobní laktové výměny (Kováč et al., 1981; Lahucky et al., 1982; Tarrant et al., 1985; Lahucky, 1987; Cheah, Cheah, 1991; Kovac et al., 1992; Mlynek, 1995).

Z výsledků mnoha prací vyplývá, že predikční bioptický test je vhodný jako screeningový test k určení PSE masa i u stres odolných zvířat (Lahucky et al., 1995; Cheah et al., 1993a, b, 1994, 1995; Urban et al., 1996; Lahucky et al., 1996).

Cílem této práce je porovnání ukazatelů kvality vepřového masa v různých živých hmotnostech u prasat různého genotypu *RYR1* genu.

## MATERIÁL A METODA

V experimentu bylo sledováno 100 finálních hybridních prasat (*BU x L/ x* hybridní kanec), u kterých byly

DNA-testem (Otsu et al., 1992; Dvořák et al., 1996) identifikovány genotypy *RYR1* genu. Heterozygotních genotypů ze záměrného křížení bylo 63 a recesivních homozygotů bylo 37.

Pro predikci potenciální kvality vepřového masa na živých zvířatech byla použita metoda tlakové biopsie (Kováč et al., 1993) pro odběr vzorku svaloviny (500–800 mg) z *musculus longissimus lumborum et thoracis* (MLLT) za posledním žebrem, 4 cm laterálně od páteře na pravé straně trupu. Odběr byl prováděn v živé hmotnosti cca 40 kg (1. biopsie – B1) a cca 80 kg (2. biopsie – B2). Biopsie odebíral pracovník, který má osvědčení o způsobilosti podle § 17 zákona ČNR č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání. Bioptický vzorek byl 45 min inkubován v termoboxu při teplotě 39 °C a následně byly měřeny základní fyzikálně-chemické ukazatele: pH<sub>1</sub> (B1pH<sub>1</sub>, B2pH<sub>1</sub>) – digitálním pH-metrem Gryf 209 S a vpichovou skleněnou elektrodou Gryf typu PCL 223, a elektrická vodivost (B1EV<sub>50</sub>, B2EV<sub>50</sub>) – vpichovou elektrodou digitálního konduktometru PMV v provedení mikro s výstupem hodnot v mS (firmy BIOTECH Nitra). Uvedené zkratky jsou dále používány v tabulkách.

Normální kvalitu masa jsme klasifikovali hodnotami: pH<sub>1</sub> ≥ 5,81 a EV<sub>50</sub> ≤ 4,99 mS, maso inklinující k PSE hodnotami: pH<sub>1</sub> = 5,61 až 5,80 a EV<sub>50</sub> = 5,00 až 7,99 mS a maso s kvalitou PSE hodnotami: pH<sub>1</sub> ≤ 5,60 a EV<sub>50</sub> ≥ 8,00 mS podle autorů Stupka et al. (1993).

## VÝSLEDKY A DISKUSE

V tab. I jsou uvedeny průměrné hodnoty pH<sub>1</sub> a EV<sub>50</sub> 1. a 2. biopsie, tříděné podle genotypů *RYR1* genu. Rozdíly průměrných hodnot pH<sub>1</sub> byly vždy vysoce průkazné ( $P \leq 0,001$ ). Průměrné hodnoty pH<sub>1</sub> byly výrazně nižší u genotypů *n/n* (v oblasti hodnot inklinujících k PSE) než u genotypů *N/n* (vykazující maso normální). Také hodnoty EV<sub>50</sub> vždy vykazovaly vysoce průkazné rozdíly ( $P \leq 0,001$ ) mezi genotypy, přičemž genotypy *n/n* dosahovaly průměrných hodnot pro maso PSE nebo pro maso inklinující k PSE. U 2. biopsie byly hodnoty pH<sub>1</sub> vyšší a hodnoty EV<sub>50</sub> nižší než u 1. biopsie.

I. Střední hodnoty pH<sub>1</sub> a EV<sub>50</sub> stanovené 1. a 2. biopsií podle genotypů *RYR1* genu – Mean values of pH<sub>1</sub> and EV<sub>50</sub> determined by 1st and 2nd biopsy according to the genotypes of *RYR1* gene

Ukazatel kvality <sup>1</sup>	<i>N/n</i>			<i>n/n</i>			Hodnota <i>F</i> -testu <sup>2</sup>
	<i>n</i>	$\bar{x} \pm t \cdot s_{\bar{x}}$	<i>v<sub>x</sub></i> %	<i>n</i>	$\bar{x} \pm t \cdot s_{\bar{x}}$	<i>v<sub>x</sub></i> %	
B1pH <sub>1</sub>	63	5,94 ± 0,07	4,41	37	5,69 ± 0,06	3,01	30,34***
B2pH <sub>1</sub>	63	6,15 ± 0,06	3,63	37	5,93 ± 0,08	3,82	22,33***
B1EV <sub>50</sub> (mS)	63	6,06 ± 0,48	31,29	37	8,11 ± 0,56	20,68	31,26***
B2EV <sub>50</sub> (mS)	63	4,84 ± 0,42	34,83	37	6,10 ± 0,56	27,47	19,42***

\*\*\*  $P \leq 0,001$

B1pH<sub>1</sub>, B1EV<sub>50</sub> – hodnoty měření při 1. biopsii; B2pH<sub>1</sub>, B2EV<sub>50</sub> – hodnoty měření při 2. biopsii (dále i v tab. II a III)

B1pH<sub>1</sub>, B1EV<sub>50</sub> – measured values of 1st biopsy; B2pH<sub>1</sub>, B2EV<sub>50</sub> – measured values of 2nd biopsy (in the same way in Tabs. II and III)

<sup>1</sup>quality trait, <sup>2</sup>*F*-test value

Průkazné rozdíly hodnot ukazatelů kvality masa mezi různými genotypy *RYR1* genu popisují např. Cheah et al. (1993a, 1994, 1997), Pommier, Houde, (1993), Lahucky et al. (1996), Urban et al. (1996) a další.

Hodnoty pH<sub>1</sub> a EV<sub>50</sub> stanovené 1. a 2. biopsií jsme dále rozdělili podle jednotlivých tříd kvality masa a podle genotypů *RYR1* genu (tab. II). Zjistili jsme výsoco průkazné rozdíly průměrných hodnot pH<sub>1</sub> a EV<sub>50</sub> ( $P \leq 0,001$ ) mezi navrhovanými třídami kvality masa. U heterozygotních genotypů se vyskytovalo PSE maso podle mezích hodnot pH<sub>1</sub> (tab. IIa) – při 1. a 2. biopsii u 12,70 % a 3,17 % jedinců a normální maso u 68,25 % a 95,24 % jedinců. Zbývající podíl v zastoupení 19,05 % a 1,59 % vykazoval tendenci k inklinaci vzniku PSE masa. U recesivních homozygotů byl zjištěn v hmotnosti 80 kg nižší počet jedinců s PSE masem (5,40 %) a vyšší počtem jedinců s masem normální kvality (78,38 %) než v hmotnosti 40 kg

(32,43 % a 24,33 %). Maso inklinující k PSE se vyskytovalo u 43,24 % a 16,22 % případů.

Dále byl soubor rozříděn podle genotypů a mezních hodnot EV<sub>50</sub> (tab. IIb). U heterozygotních genotypů se u 1. a 2. biopsie projevilo maso PSE u 17,46 % a 3,18 % jedinců a normální maso u 38,10 % a 52,38 % jedinců. Maso inklinující k PSE se vyskytovalo u obou biopsií u 44,44 % jedinců. U recesivních homozygotních genotypů bylo s PSE masem 51,35 % a 10,81 % a s normálním masem 2,70 % a 21,62 % případů. Maso inklinující k PSE vykazovalo 45,95 % a 67,57 % případů. Z průměrných hodnot ukazatelů kvality masa bylo při 2. biopsii zjištěno méně případů PSE masa než při 1. biopsii (tab. II). Existenci podskupin kvality masa u *n/n* a *N/n* genotypů potvrzují mnozí autoři (Cheah et al., 1993a, 1993b, 1994, 1995, 1997; Lahucky et al., 1995). Naše výsledky naznačují možnost rozlišení těchto podskupin u živých zvířat, dokonce i při časné biopsii v živé hmotnosti 40 kg.

II. Podskupiny kvality masa určené 1. a 2. biopsií u genotypů *RYR1* genu, seříděné podle mezních hodnot pH<sub>1</sub> a EV<sub>50</sub> – Subgroups of meat quality determined by 1st and 2nd biopsy in the genotypes of *RYR1* gene sorted according to the limit values pH<sub>1</sub> and EV<sub>50</sub>

a)									
Genotyp <sup>1</sup>	Kvalita podle <sup>2</sup> pH <sub>1</sub>	B1pH <sub>1</sub>				B2pH <sub>1</sub>			
		<i>n</i>	%	$\bar{x} \pm t.s._x$	<i>v<sub>x</sub></i> %	<i>n</i>	%	$\bar{x} \pm t.s._x$	<i>v<sub>x</sub></i> %
<i>N/n</i>	≤ 5,60	8	12,70	5,52 <sup>A</sup> ± 0,05	0,82	2	3,17	5,54 <sup>A</sup> ± 0,13	0,26
	5,61–5,80	12	19,05	5,72 <sup>B</sup> ± 0,04	0,99	1	1,59	5,69	–
	≥ 5,81	43	68,25	6,07 <sup>C</sup> ± 0,06	3,09	60	95,24	6,18 <sup>B</sup> ± 0,04	3,04
<i>n/n</i>	≤ 5,60	12	32,43	5,53 <sup>A</sup> ± 0,02	0,73	2	5,40	5,55 <sup>A</sup> ± 0,13	0,13
	5,61–5,80	16	43,24	5,69 <sup>B</sup> ± 0,02	0,99	6	16,22	5,68 <sup>B</sup> ± 0,03	0,49
	≥ 5,81	9	24,33	5,92 <sup>C</sup> ± 0,12	2,35	29	78,38	6,01 <sup>C</sup> ± 0,08	3,15

b)									
Genotyp <sup>1</sup>	Kvalita podle <sup>2</sup> EV <sub>50</sub>	B1EV <sub>50</sub> (mS)				B2EV <sub>50</sub> (mS)			
		<i>n</i>	%	$\bar{x} \pm t.s._x$	<i>v<sub>x</sub></i> %	<i>n</i>	%	$\bar{x} \pm t.s._x$	<i>v<sub>x</sub></i> %
<i>N/n</i>	≥ 8,00	11	17,46	9,23 <sup>A</sup> ± 0,58	9,26	2	3,18	8,37 <sup>A</sup> ± 1,27	1,61
	5,00–7,99	28	44,44	6,34 <sup>B</sup> ± 0,33	13,25	28	44,44	6,01 <sup>B</sup> ± 0,27	11,53
	≤ 4,99	24	38,10	4,27 <sup>C</sup> ± 0,23	12,78	33	52,38	3,63 <sup>C</sup> ± 0,45	35,00
<i>n/n</i>	≥ 8,00	19	51,35	9,48 <sup>A</sup> ± 0,38	8,48	4	10,81	8,67 <sup>A</sup> ± 0,41	2,94
	5,00–7,99	17	45,95	6,78 <sup>B</sup> ± 0,48	13,87	25	67,57	6,36 <sup>B</sup> ± 0,37	14,24
	≤ 4,99	1	2,70	4,98	–	8	21,62	3,95 <sup>C</sup>	± 1,20

Rozdíly mezi průměry ve sloupcích označenými různými písmeny jsou statisticky signifikantní ( $P \leq 0,001$ ) – In columns, averages with different letters are statistically significantly different ( $P \leq 0,001$ )

<sup>1</sup> genotype, <sup>2</sup> quality according to

III. Korelace mezi hodnotami pH<sub>1</sub> a EV<sub>50</sub> vepřového masa stanovenými 1. a 2. biopsií – Correlations between values pH<sub>1</sub> and EV<sub>50</sub> of pork meat quality determined by 1st and 2nd biopsy

<i>n</i> = 100	B1pH <sub>1</sub>	B2pH <sub>1</sub>	B1EV <sub>50</sub>	B2EV <sub>50</sub>
B1pH <sub>1</sub>	1,00	0,36*** ± 0,09	–0,71*** ± 0,07	–0,44*** ± 0,09
B2pH <sub>1</sub>		1,00	–0,43*** ± 0,09	–0,54*** ± 0,08
B1EV <sub>50</sub>			1,00	0,27** ± 0,10
B2EV <sub>50</sub>				1,00

\*\*  $P \leq 0,01$ ; \*\*\*  $P \leq 0,001$

Stupně závislosti mezi ukazateli kvality masa 1. a 2. biopsie jsou vyjádřeny korelačními koeficienty (tab. III). Mezi hodnotami pH<sub>1</sub> 1. a 2. biopsie byla vysoce průkazná ( $P \leq 0,001$ ) střední korelace  $r = 0,36 \pm 0,09$  a mezi hodnotami EV<sub>50</sub> byla vysoce průkazná ( $P \leq 0,001$ ) korelace  $r = 0,27 \pm 0,10$ . Střední až vysoké negativní korelační koeficienty byly mezi hodnotami pH<sub>1</sub> a EV<sub>50</sub> u 1. biopsie  $r = -0,71 \pm 0,07$  a u 2. biopsie  $r = -0,54 \pm 0,08$ . Střední hodnoty koeficientů korelace v rozmezí  $-0,43$  a  $-0,44$  byly určeny mezi ostatními sledovanými ukazateli kvality masa. Významné vztahy mezi některými ukazateli kvality masa u biopsií *ante mortem* a *post mortem* zjistili i Cheah et al. (1994, 1997), Lahucký et al. (1996) a Urban et al. (1996). Vztah mezi ukazateli kvality masa zjištěnými na živých zvířatech a konečnou kvalitou masa *post mortem* vyžaduje další zkoumání.

## LITERATURA

- DVOŘÁK, J. – KAHÁNKOVÁ, L. – NEBOLA, M. – HRADIL, R. – VRTKOVÁ, I.: Genetické markery u prasat. Variabilita genu RYR u prasat v ČR. Folia, MZLU v Brně, Řada A, 1996: 15–17.
- EIKELENBOOM, G.: Ways to improve meat quality in pigs. In: LUDVIGSEN, J. B. (ed.): Stress Susceptibility and Meat Quality in Pigs. Jelling Bogtrykkeri 1985: 68–79.
- FUJII, J. – OTSU, K. – ZORZATO, F. – DeLEON, S. – KHANNA, V. K. – WEILER, J. E. – O'BRIEN, P. J. – MacLENNAN, D. H.: Identification of a mutation in porcine ryanodine receptor associated with malignant hyperthermia. Science, 253, 1991: 448–451.
- HOUDE, A. – POMMIER, S. A.: Use of polymerase chain reaction technology to detect a mutation associated with malignant hyperthermia in different pig tissues. Meat Sci., 33, 1993: 349–358.
- CHEAH, K. S. – CHEAH, A. M.: Membrane permeability in porcine malignant hyperthermia. In: KATES, M. – MANSON, L. A. (eds.): Membrane Fluidity. Plenum Publishing Corporation 1984: 661–687.
- CHEAH, K. S. – CHEAH, A. M.: A test for evaluating meat quality in pigs. In: BATTERHAM, E. S. (ed.): Manipulating Pig Production III. Proc. of the Third Biennial Conf. of the Australasian Pig Science Association, Albury, 1991: 71.
- CHEAH, K. S. – CHEAH, A. M. – KRAUSGRILL, D. I.: Identification of variations in meat quality in live pigs free of the halothane gene using biopsy samples of *M. longissimus dorsi*. Pig News Inform., 15, 1994: 55–57.
- CHEAH, K. S. – CHEAH, A. M. – KRAUSGRILL, D. I.: Variations in meat quality in live halothane heterozygotes identified by biopsy samples of *m. longissimus dorsi*. Meat Sci., 39, 1995: 293–300.
- CHEAH, K. S. – CHEAH, A. M. – PETERSEN, J. S. – NIELSEN, V. H.: Prediction of meat quality in live pigs from biopsy samples of *M. longissimus dorsi*. In: 43th ICOMST, Auckland, New Zealand, 1997: 272–273.
- CHEAH, K. S. – CHEAH, A. M. – LAHUCKÝ, R. – MOJTO, J. – KOVAC, L.: Prediction of meat quality in live pigs using stress-susceptible and stress-resistant animals. Meat Sci., 34, 1993a: 179–189.
- CHEAH, K. S. – CHEAH, A. M. – KRAUSGRILL, D. I. – McPHEE, C. P. – KRAMER, H. L.: Identification of variations in meat quality in live halothane heterozygotes using biopsy samples of *M. longissimus dorsi*. In: 39th ICOMST, Calgary, Canada, 1993b: 184.
- KOVAC, L. – LAHUCKÝ, R. – MLYNEK, J.: Stress sensitivity and meat quality evaluation by biopsy method. In: 38th ICOMST, Clermont-Ferrand, France, 1992: 1267–1270.
- KOVÁČ, L. – SIDOR, V. – LAHUČKÝ, R.: Rozpracovanie metódy hodnotenia predispozície ošpaných na zhoršenie kvality mäsa za použitia biopsie a chemických analýz svaloviny. Acta zootechn. Univ. agric. Nitra, 1981: 105–121.
- KOVÁČ, L. – MLYNEK, J. – LAHUČKÝ, R. – ELIÁŠ, J.: Tlaková biopsia – nové možnosti odberu tukového a svalového tkaniva od hospodárskych zvierat. Veterinárstvi, 43, 1993: 106–107.
- KUCIEL, J. – LAHUČKÝ, R.: Vliv genů s velkým účinkem na kvalitu vepřového masa. Živoč. Výr., 41, 1996: 475–480.
- LAHUCKÝ, R.: Recent findings using the muscle shot biopsy to evaluate meat quality in pigs. Pig News Inform., 1987: 5–9.
- LAHUCKÝ, R. – CHEAH, K. S. – CHEAH, A. M. – CHRISTIAN, L. L. – KOVAC, L. – MLYNEK, J. – MOJTO, J. – BAUEROVÁ, M.: Heterogeneity of meat quality and possibility to predict on live pigs. In: 46th Ann. Meet. EAAP, Prague, Czech Republic, 1995: 320.
- LAHUČKÝ, R. – FISCHER, K. – AUGUSTINI, CH.: Zur Vorhersage der Fleischbeschaffenheit am lebenden Schwein mit Hilfe der Schussbiopsie. Fleischwirtschaft, 62, 1982: 1323–1326.
- LAHUČKÝ, R. – CHRISTIAN, L. L. – KOVÁČ, L.: Vplyv genu pre malignu hypertermiu (*RYRI*) na ukazovatele kvality mäsa hodnotené *ante mortem* a *post mortem*. In: Aktuální problémy šlechtění, zdraví, růstu a produkce prasat, České Budějovice, 1996: 49–51.
- MLYNEK, J.: Vplyv záťažových situácií na kvalitu mäsa ošpaných. Acta zootechn. Univ. agric. Nitra, 1995.
- NEBOLA, M. – DVOŘÁK, J. – KUCIEL, J.: Stanovení citlivosti prasat ke stresu DNA-testem. Živoč. Výr., 39, 1994: 789–794.
- O'BRIEN, P. J. – SHEN, H. – CORY, C. R. – ZHANG, X.: Use of a DNA-based test for the mutation associated with porcine stress syndrome (malignant hyperthermia) in 10,000 breeding swine. Amer. Veter. Med. Assoc. J., 203, 1993: 842–851.
- OTSU, K. – PHILLIPS, M. S. – KHANNA, V. K. – DeLEON, S. – MacLENNAN, D. H.: Refinement of diagnostic assays for a probable causal mutation for porcine and human malignant hyperthermia. Genomics, 13, 1992: 835–837.
- POMMIER, S. A. – HOUDE, A.: Effect of the genotype for malignant hyperthermia as determined by restriction endonuclease assay on the quality characteristic of commercial pork loins. J. Anim. Sci., 71, 1993: 420–425.
- SCHMITTEN, F.: Schweinefleischqualität in der Zuchtpraxis. Züchtungskunde, 65, 1993: 455–467.
- STUPKA, R. – POUR, M. – ŠPRYSL, M. – ČÍSAŘ, M.: Využití metody střílné biopsie a elektrické vodivosti ke sta-

novení kvality vepřového masa. Živoč. Vyr., 37, 1993: 369–376.

TARRANT, P. – EIKELENBOOM, G. – MONIN, G.: Evaluation and control of meat quality in pigs. In: A seminar in the CEC Agric. Res. Progr., Dublin, Ireland, 1985: 479–481.

THIEMIG, F. – BUHR, H. – OELKER, P.: Zur Problematik der PSE-Bestimmung bei Schweinefleisch. Fleischwirtschaft, 77, 1997: 229–234.

URBAN, T. – KUCIEL, J. – DVOŘÁK, J. – KOVÁČ, L. – MLYNEK, J. – LAHUČKÝ, R.: Posouzení vlivu genotypů lokusu *RYR1* hybridů na hodnoty pH<sub>1</sub> a elektrické vodivosti (EV<sub>50</sub>) *ante mortem* a *post mortem*. In: Sbor. XVII. genetické dny, MZLU v Brně, 1996: 170–171.

Došlo 5. 11. 1997

Přijato k publikování 21. 1. 1997

---

*Kontaktní adresa:*

Ing. Tomáš Urban, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Ústav genetiky AF, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika, tel.: 05/45 13 31 79, fax: 05/45 13 31 76, e-mail: urban@mendelu.cz

---

## 70 let činnosti Ústřední zemědělské a lesnické knihovny

Před 70 lety byla **18. března 1928** v „Domě zemědělské osvěty“ na Vinohradech v Praze **slavnostně otevřena Ústřední zemědělská a lesnická knihovna (ÚZLK)**. Po předchozím dvouletém období systematických příprav byly služby knihovny nabídnuty nejširší československé zemědělské veřejnosti. Statutárně byla knihovna založena Československou akademií zemědělskou (ČAZ) již v roce 1926. V prvních dvou letech její existence však fungovala jen čítlárna, a to především pro pracovníky ČAZ. Po celou tuto dobu bylo veškeré úsilí soustředěno na vybudování dostatečného základního knihovního fondu a potřebného provozního knihovního zázemí. Cílem organizátorů bylo co nejdříve otevřít tuto knihovnu jako „**Ústřední slovanskou zemědělskou knihovnu**“, která bude sloužit nejen nejširší veřejnosti, ale současně bude plnit i funkci ústřední zemědělské knihovny pro všechny slovanské státy.

K slavnostnímu otevření knihovny došlo při výročním valném shromáždění ČAZ za účasti mnoha vzácných hostů. Hlavní projev přednesl tehdejší prezident ČAZ dr. Milan Hodža. Velkého lesku dodala tomuto slavnostnímu shromáždění přítomnost vyslanců několika slovanských zemí. Přítomni byli také zástupci četných centrálních státních úřadů, vědeckých institucí, výzkumných úřadů a vysokých škol. Zúčastnili se i významní představitelé československého knihovnictví, např. dr. Z. Tobolka a další. Ministr zemědělství dr. O. Srdínko, který se nemohl slavnosti zúčastnit osobně, poslal valnému shromáždění pozdravný dopis, ve kterém vřelými slovy uvítal „...dnešní otevření Ústřední slovanské zemědělské knihovny, jež ... bude jednou z největších knihoven vůbec“. Tento nový oficiální název knihovny byl pak užíván až do prvních válečných let.

I vývoj v příštích 70 letech dosvědčuje, že knihovna opravdu dostala slovům tehdejšího ministra zemědělství. V současné době se ÚZLK řadí nejen velikostí svých knihovních fondů mezi největší odborné zemědělské knihovny na světě. V knihovně je k dispozici více než milion svazků odborné literatury. ÚZLK poskytuje nejširší škálu výpůjčních, informačních a reprografických služeb. V rámci mezinárodní sítě AGLINET spolupracuje i s partnerskými knihovnami v zahraničí. Slouží jako veřejná knihovna nejen jejím přímým návštěvníkům, ale prostřednictvím meziknihovních služeb i všem ostatním potenciálním uživatelům.

70leté výročí otevření ÚZLK si pracovníci knihovny a její příznivci připomenou na slavnostním shromáždění, které se bude konat 25. května 1998 ve velkém sále budovy ÚZPI v Praze 2, Slezská 7.

K této příležitosti bude vydána komentovaná bibliografie „Historie Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ve světle literárních pramenů“.

### **Kontakt:**

Ústřední zemědělská a lesnická knihovna  
Slezská 7, 120 56 Praha 2 – pošt. schr. 39

Tel.: 02/24 25 50 74 – PhDr. I. Hoch, vedoucí ÚZLK

02/24 25 79 39, l. 415 – půjčovna

02/25 90 96 – referenční služby

02/24 25 66 10 – časopisecké služby

Fax: 02/24 25 39 38, e-mail: ref@uzpi.cz

# VPLYV ŽIVEJ HMOTNOSTI KOZIČIEK PRI PRVOM PRIPÚŠŤANÍ NA ÚROVEŇ PRODUKČNÝCH UKAZOVATEĽOV

## THE EFFECT OF LIVE WEIGHT OF YOUNG GOATS AT FIRST MATING ON THE LEVEL OF PRODUCTION PARAMETERS

D. Ochodnický, T. Bachyncová, J. Margetínová

*Research Institute of Animal Production, Sheep and Goat Management and Breeding Station, Trenčín, Slovak Republic*

**ABSTRACT:** Young goats of the Slovak White Short-wooled breed of Saanen type ( $n = 80$ ) were mated at the age of 8 months in fall 1995. They were divided into 5 groups according to their live weight at mating. The most extreme weights were observed in groups I and II with the average weight 18.96 kg and/or 24.47 kg, the values in other groups were 28.72 kg, 31.59 kg and 33.61 kg. Parameters of body development and production parameters were determined under balanced environmental conditions over the next year. The live weight of young goats substantially increased within 365 days while the relative weight growth in groups with the lightest animals was obviously higher in comparison with groups IV and V as if these groups „tried“ to eliminate weight differences. When average live weight at 8 months of age is considered as 100%, it was higher by 88.40% in group I at 20 months of age, by 64.16% in group II, by 53.06% in group III, but by 41.56% in group IV and by 46.56% in group V (Tab. III). Differences between the groups were however statistically significant ( $F = 9.635$ ). Average live weight of born kids was influenced to a lesser extent than the live weight of goats, but differences between the groups were statistically significant ( $F = 2.660$  and/or 3.331). Tab. I shows data on the live weight of born kids and fertility including statistical indicators and significance of differences between the groups. The length of lactation period in 1996 was obviously different in group I only, where it was by more than two weeks shorter in comparison with groups III to V, and by almost 13 days shorter in comparison with group II. The most significant differences between the groups were observed in total milk production (group I 286.47 l, group II 335.15 l, group III 376.21 l, group IV 431.11 l, group V 369.72 l) while  $F$ -test value was 7.288. The rate of weight gains in kids in a postnatal period was not influenced by the presence in the particular weight groups of their mothers. Besides group I, a total of 41 breeding young goats out of all the other groups were included in a herd for further breeding. The bulk of these goats were mated in September 1996 with respect to their average live weight and very good condition (Tab. I).

milk goats; production parameters; live weight

**ABSTRAKT:** Kozičky plemena slovenská biela krátkosrstá koza sáanského typu ( $n = 80$ ) vo veku 8 mesiacov boli na jeseň 1995 pripúštené. Podľa živej hmotnosti pri pripúšťaní boli zaradené do 5 skupín. Najextrémnejšie hmotnosti boli v I. a II. skupine s priemerom 18,96 kg, resp. 24,47 kg, v ďalších skupinách 28,72 kg, 31,59 kg a 33,61 kg. V priebehu nasledujúceho roka vo vyrovnaných podmienkach životného prostredia boli zisťované ukazovatele telesného vývinu a produkčné ukazovatele. V priebehu 365 dní výrazne vzrástla živá hmotnosť kozičiek, pričom relatívny rast hmotnosti troch najľahších skupín bol evidentne vyšší v porovnaní so IV. a V. skupinou. Rozdiely však boli štatisticky významné ( $F = 9,635$ ). Priemerná živá hmotnosť uliahnutých kozliat a plodnosť boli ovplyvnené menej výrazne ako živá hmotnosť kôz, rozdiely medzi skupinami však boli napriek tomu štatisticky významné ( $F = 2,660$ , resp. 3,331). Najvýznamnejšie rozdiely medzi skupinami boli v celkovej produkcii mlieka (I. skupina 286,47 l, II. skupina 335,15 l, III. skupina 376,21 l, IV. skupina 431,11 l, V. skupina 369,72 l), pričom hodnota  $F$ -testu bola 7,288. Prírastkovosť kozliat v postnatálnom období nebola ovplyvnená príslušnosťou k jednotlivým skupinám podľa hmotnosti ich matiek.

mliekové kozy; produkčné parametre; živá hmotnosť

### ÚVOD

Vo vyspelom chovateľskom svete sú posledné dve desaťročia poznamenané rozvojom chovu kôz. K závažným dôvodom patrí aj skutočnosť, že kozie mlieko

má v porovnaní s inými druhmi mliek určité prednosti zdravotno-dietetického a prevenčného charakteru, ako uvádzajú Boroš, Števonková (1990), Oconnora (1994) a Park (1994). Problematikou dietetickej a nutričnej kvality kozieho mäsa, ale aj otázku

efektívnosti výroby kozích produktov sa zaoberali Skřivanová et al. (1995) a Ciruzzi et al. (1993). Komerčné veľkochovy sú zamerané na mliekovú produkciu a snažia sa vyvinúť taký systém odchovu a odstavu kozliat, aby trhová produkcia mlieka bola čo najvyššia (Eik et al., 1996; Palma, Galina, 1995; Ochodnický et al., 1996). V takýchto veľkochovoch existujú tendencie pripúšťať kozičky čo najskôr, aj pri ich reálne nižšej živej hmotnosti v porovnaní s tradičným štandardom. Preto je veľmi dôležité exaktne stanoviť, do akej živej hmotnosti pri prvom pripúšťaní sa možno vyhnúť rizikám poklesu produkčných parametrov vrátane skrátenia dlhovekosti, resp. krátenia globálnov celoživotných produkčných parametrov. Reprodukčné parametre u krížencov plemena criollo x mliekové plemena v dobrej a zlej kondícii pred pripúšťaním sledovali Mellado et al. (1994) a ukazovatele mliekovej produkcie Pinna et al. (1994), Pizzillo et al. (1994) a Pasquinil et al. (1994). Vplyv niektorých ukazovateľov, vrátane telesnej kondície, na počet okotených kôz sledovali Mellado et al. (1996). Ako vplyva metabolizmus kôz na hodnoty produkčných ukazovateľov, uvádza Kováčik (1997).

V našej práci uvádzame hodnoty niektorých produkčných parametrov ako výsledky intenzifikácie reprodukčného cyklu pripúšťaním kozičiek už od ich neobvykle nízkych hmotností. Cieľom bolo porovnať tradičné názory na dolnú hranicu odporúčanej minimálnej živej hmotnosti pri prvom pripúšťaní s exaktnými výsledkami v podmienkach intenzívneho veľkochovu.

## MATERIÁL A METÓDA

V roku 1995 bol vytvorený nový chov kôz na strednom Považí s cieľom komerčnej orientácie na produkciu mlieka. Nakúpilo sa 101 kozičiek plemena biela krátkosrstá koza narodených v januári až marci 1995. Háremové pripúšťanie tromi plemenníkmi prebehlo od 19. 9. do 28. 10. 1995. Priemerný vek kozičiek v období pripúšťania bol 8 mesiacov. O dva mesiace po pripúšťaní bola ultrazvukom prevedená diagnostika gravidity, pričom sa zistilo 93 gravidných kozičiek (92 %) a 8 nezabreznutých. V období od 20. 2. do 28. 3. 1996 sa okotilo 92 kozičiek (91 %) a jedna kozička plod v decembri potratila.

Vzhľadom na ochorenia, úhyny a presuny zo stáda sme nakoniec vyhodnotili a porovnali 80 kozičiek. Podľa živej hmotnosti kozičiek zistenej 20. 10. 1995 sme sledovanú populáciu rozdelili do týchto piatich hmotnostných skupín:

Skupina	Živá hmotnosť (kg)	Počet (n)
I.	< 20,0	8
II.	20,1–26,0	37
III.	26,1–30,0	20
IV.	30,1–32,0	9
V.	> 32,1	6

Nakoľko aj kozičky do hmotnosti 26 kg boli v čase pripúšťania už v pohlavnej dospelosti, bolo ich možné pripustiť. I. a II., ale aj III. skupina nedosiahli z hľadiska chovateľských odporúčaní a zvyklostí primeranú živú hmotnosť k pripúšťaniu. Z celého stáda len 15 zvierat (IV. a V. skupina) presahovalo prípustnú živú hmotnosť (nad 30 kg), odporúčanú pre prvé pripúšťanie.

Počas pokusu boli kozičky chované v rovnakých chovateľských podmienkach, s dobrou starostlivosťou, optimálnou výživou (granulovaná jadrová zmes, prípadne šrot, kvalitné seno, minerálny liz) a pastvou dvakrát denne v máji až októbri 1996. Množstvo vyprodukovaného mlieka sme merali raz za mesiac ráno i večer, a to od apríla do októbra, a váženie kozičiek matiek sme previedli štyrikrát za obdobie pokusu a váženie narodených kozliat-potomkov od narodenia v dvojtýždňových intervaloch.

Zo základných produkčných parametrov kozičiek sme sledovali živú hmotnosť, početnosť vrhu, dĺžku laktácie a dennú a celkovú produkciu mlieka. Čo sa týka kozliat, hodnotili sme živú hmotnosť pri narodení, jatočnú hmotnosť capkov v dvoch mesiacoch veku a živú hmotnosť chovaných kozičiek-dcerí pri narodení a v ôsmich mesiacoch veku. Výsledky sme štatisticky spracovali programom STATGRAPHICS verzia 4.0.

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

Analýza základných produkčných ukazovateľov kozičiek jednotlivých hmotnostných skupín je uvedená v tab. I. Z tabuľky vyplýva, že rozdiely priemernej živej hmotnosti kozičiek medzi skupinami na začiatku pokusu sú značné a vo všetkých prípadoch štatisticky významné. Až 65 zvierat (81,25 %) nedosahuje primeranú živú hmotnosť k pripúšťaniu 30 kg. V podstate rovnako sa možno vyjadriť aj o rozdieloch medzi skupinami po skončení prvej laktáčnej periódy, čiže v 20 mesiacoch veku. Na základe relatívneho vyjadrenia rozdielov priemernej živej hmotnosti medzi jednotlivými skupinami na začiatku a na konci pokusu možno konštatovať, že rozdiely medzi I. skupinou a ostatnými skupinami (II. až V.) sa výrazne zmiernili (tab. II). Z týchto údajov vyplýva určitá tendencia zvierat nižších hmotnostných kategórií eliminovať svoj hmotnostný handicap voči zvieratám ťažších kategórií. Údaje v tab. III, ktorá prezentuje hodnoty skutočného priemerného prírastku za celé obdobie pokusu v kg i v percentách za jednotlivé skupiny, túto hypotézu potvrdzujú. Je to zrejme najmä z posledného stĺpca tabuľky, kde sú vyjadrené percentuálne hodnoty absolútneho prírastku hmotnosti za celé obdobie pokusu.

V tab. I sú uvedené hodnoty priemernej živej hmotnosti potomkov-kozliat po uliahnutí. Rozdiely medzi niektorými skupinami sú štatisticky významné, ale ich gradácia už nie je taká výrazná ako pri živej hmotnosti ich matiek, čo potvrdzuje aj hodnota *F*-testu 2,660 a jeho relácie pri porovnaní *F*-testu vypočítaného pri rozdieloch živej hmotnosti matiek. Tieto stúpajúce hodno-

## I. Základné produkčné ukazovatele jednotlivých hmotnostných skupín – Basic production parameters of the weight groups

Ukazovateľ <sup>1</sup>	Skupina <sup>10</sup>	n	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	F-test	Preukaznosť <sup>11</sup>
Živá hmotnosť v 8 mesiacoch veku <sup>2</sup> (kg)	I.	8	18,96 a	0,721	142,548	+++
	II.	37	24,47 b	0,262		
	III.	20	28,72 c	0,284		
	IV.	9	31,59 d	0,228		
	V.	6	33,61 e	0,530		
Živá hmotnosť v 20 mesiacoch veku <sup>3</sup> (kg)	I.	8	35,72 a	1,319	9,635	+++
	II.	37	40,17 b	0,811		
	III.	20	43,96 c	1,232		
	IV.	9	44,72 cd	0,811		
	V.	6	49,26 d	2,232		
Priemerná živá hmotnosť kozliat po uliahnutí <sup>4</sup> (kg)	I.	7 <sup>x</sup>	2,21 a	0,351	2,660	+
	II.	36 <sup>x</sup>	2,55 ab	0,087		
	III.	20	2,84 bc	0,098		
	IV.	9	2,70 abc	0,220		
	V.	6	3,07 c	0,235		
Plodnosť <sup>5</sup> (%)	I.	7 <sup>x</sup>	100 a	0,000	3,331	+
	II.	36 <sup>x</sup>	122 a	0,070		
	III.	20	120 a	0,092		
	IV.	9	155 b	0,176		
	V.	6	167 b	0,211		
Dĺžka laktácie (dni) <sup>6</sup>	I.	8	230,75 a	5,806	3,650	++
	II.	37	243,35 b	1,663		
	III.	20	245,20 b	1,730		
	IV.	9	247,89 b	3,182		
	V.	6	245,00 b	3,941		
Celková produkcia mlieka <sup>7</sup> (l)	I.	8	286,47 a	22,812	7,288	+++
	II.	37	335,15 ab	11,018		
	III.	20	376,21 cd	11,467		
	IV.	9	431,11 ce	19,502		
	V.	6	369,72 bc	29,642		
Denná produkcia mlieka <sup>8</sup> (ml)	I.	8	1238,09 a	87,93	5,877	+++
	II.	37	1 376,11 ab	43,16		
	III.	20	1 535,79 cd	48,68		
	IV.	9	1 742,29 ce	83,04		
	V.	6	1 511,30 bc	125,30		
Priemerná ž.h. jatočných kozliat vo veku 60 dní <sup>9</sup> (kg)	I.	2	13,85	1,385	0,298	-
	II.	14	13,31	0,499		
	III.	12	13,12	0,816		
	IV.	6	14,59	1,795		
	V.	4	13,65	1,711		

<sup>x</sup> odpočítané sú mŕtvouliahnuté kozľatá – stillborn kids have been subtracted

a, b, c, d, e –  $P < 0,05$

<sup>1</sup>parameter, <sup>2</sup>live weight at 8 months of age, <sup>3</sup>live weight at 20 months of age, <sup>4</sup>average live weight of born kids, <sup>5</sup>fertility, <sup>6</sup>lactation length (days), <sup>7</sup>total milk production, <sup>8</sup>daily milk production, <sup>9</sup>average live weight of kids at the age of 60 days, <sup>10</sup>group, <sup>11</sup>significance

ty v relatívnom vyjadrení rozdielov jednotlivých skupín oproti I. skupine sú viditeľné aj z tab. II. Z chovateľského pohľadu je úroveň pôrodnej hmotnosti, najmä od II. skupiny (2,505 kg), prijateľná a pri dôslednej chovateľskej starostlivosti nemusí byť problémová.

Ďalšia analýza, ako je zrejmé z tab. IV, ukázala, že rozdiely v pôrodnej hmotnosti kozičiek-dcér boli minimálne. Z I. hmotnostnej skupiny matiek bola odchovaná len jedna dcéra, preto v tab. IV uvádzame len ukazovatele II. až V. skupiny.

II. Percentuálne vyjadrenie rozdielov produkčných ukazovateľov jednotlivých skupín oproti I. skupine (100 %) – Percentual differences in production parameters of the particular groups in comparison with group I (100%)

Porovnávané skupiny <sup>1</sup>	Živá hmotnosť v 8. mesiaci veku <sup>2</sup>	Živá hmotnosť v 20. mesiaci veku <sup>3</sup>	Priemerná ž.h. živonarodených kozliat <sup>4</sup>	Celková produkcia mlieka <sup>5</sup>	Denná produkcia mlieka <sup>6</sup>
I. a II.	29,06	12,46	15,38	16,99	11,15
I. a III.	51,47	23,07	28,51	31,33	24,05
I. a IV.	66,61	25,19	22,17	50,49	40,72
I. a V.	77,26	37,90	38,91	29,06	22,06

<sup>1</sup>groups under comparison, <sup>2</sup>live weight at 8 months of age, <sup>3</sup>live weight at 20 months of age, <sup>4</sup>average live weight of liveborn kids, <sup>5</sup>total milk production, <sup>6</sup>daily milk production

III. Priemerný ročný prírastok živej hmotnosti kozičiek podľa skupín – Average annual liveweight gain in young goats according to the groups

Skupina <sup>1</sup>	Priemerná živá hmotnosť <sup>2</sup> (kg)		Absolútny prírastok za obdobie <sup>3</sup> (kg)	Prírastok v relatívnom vyjadrení <sup>6</sup> (%)
	začiatok pokusu – vek 8 mesiacov <sup>3</sup>	konec pokusu – vek 20 mesiacov <sup>4</sup>		
I.	18,96	35,72	16,76	88,40
II.	24,47	40,17	15,70	64,16
III.	28,72	43,96	15,24	53,06
IV.	31,59	44,72	13,13	41,56
V.	33,61	49,26	15,65	46,56

<sup>1</sup>group, <sup>2</sup>average liveweight, <sup>3</sup>beginning of trial – age of 8 months, <sup>4</sup>end of trial – age of 20 months, <sup>5</sup>absolute liveweight over the period, <sup>6</sup>weight gain in relative terms

IV. Základné ukazovatele dcér v prvom roku života – Basic parameters of daughters in the first year of life

Pôvodná hmotnostná skupina matiek z 20. 10. 1995 <sup>1</sup>		II.	III.	IV.	V.
Počet matiek <sup>2</sup>	<i>n</i>	37	20	9	6
Počet odchovaných dcér <sup>3</sup>	<i>n</i>	17	15	5	4
Živá hmotnosť pri uliahnutí <sup>4</sup> v kg	$\bar{x}$	2,42	2,5,6	2,44	2,70
	$s_{\bar{x}}$	0,149	0,136	0,199	0,212
Hodnota <i>F</i> <sup>5</sup>		0,376			
Živá hmotnosť vo veku 8 mesiacov <sup>6</sup>	$\bar{x}$	28,50	26,63	26,90	29,50
	$s_{\bar{x}}$	0,837	0,786	1,520	0,645
Hodnota <i>F</i>		0,464			

<sup>1</sup>original weight group of dams from 20th Oct. 1995, <sup>2</sup>number of dams, <sup>3</sup>number of nursed daughters, <sup>4</sup>live weight at birth, <sup>5</sup>*F*-value, <sup>6</sup>live weight at 8 months of age

Vplyv živej hmotnosti kozičiek pri prvom pripustení na plodnosť (tab. I) sa výrazne prejavil najmä v I. skupine (100 %), ale tiež v II. a III. skupine (122 % a 120 %) v porovnaní so IV. a V. skupinou (155 % a 167 %). Tieto hodnoty sú menej priaznivé ako pri živej hmotnosti pri uliahnutí kozliat. Nižší počet narodených kozliat v II. a III. skupine, osobitne však v I. skupine, sa automaticky premieta na celú ekonomiku chovu.

V nadväznosti na predchádzajúce dva ukazovatele nutne vyvstáva otázka úhynu kozliat. Straty úhynom do odstavu predstavovali v I. skupine 37,50 %, v II. skupine 13,33 %, III. skupina bola bez úhynu, v IV. skupine 14,29 % a v V. skupine 10,0 %. Percento úhynu celkovo považujeme za pomerne vysoké. Treba však

brať do úvahy, že ošetrovateľský personál i pracovníci organizácie výroby pracovali v oblasti chovu kôz po prvý raz. Aj napriek tomu sú straty v I. skupine mimoriadne vysoké, čo korešponduje s úrovňou predchádzajúcich ukazovateľov. V tejto skupine aj podiel mŕtvouliahnutých kozliat predstavuje 12,5 %, z čoho taktiež vyplýva nízka plodnosť, avšak straty úhynom v II. skupine (13,33 %) sú v relácii so IV. a V. skupinou skutočne prijateľnejšie.

Dĺžka laktácie (tab. I) je ukazovateľ, ktorý je vplyvom živej hmotnosti pri prvom pripúšťaní ovplyvnený najmenej. Štatisticky významný rozdiel je iba pri porovnaní I. skupiny s ostatnými (5,46 % – 7,43 % laktáčnych dní). Najväčší rozdiel pri porovnávaní ostatných skupín je len 1,86 % (medzi II. a IV. skupinou).

Ďaleko významnejší, v podstate najdôležitejší ukazovateľ pri orientácii na mliekovú produkciu je celková produkcia mlieka. Ako vyplýva z tab. I, tento ukazovateľ je hmotnosťou zvierat pri prvom pripúšťaní značne ovplyvniteľný. Pomerne veľké rozdiely boli v II. skupine oproti III. skupine – 41,06 l (14,34 %) a v II. skupine oproti IV. skupine – 95,96 l (33,50 %). Pre ilustráciu, posledná hodnota 95,96 l mlieka reprezentovala v roku 1996 v hrubých tržbách 1 391,42 l Sk. Rozdiely medzi jednotlivými skupinami navzájom sú štatisticky významné.

Priemerná denná produkcia mlieka ako pomocný ukazovateľ vychádza z celkovej produkcie mlieka a z počtu laktáčnych dní. Údaje o rozdieloch medzi skupinami v relatívnom vyjadrení (tab. II) len o málo zaostávajú za predchádzajúcimi. V. skupina takmer vo všetkých ukazovateľoch vybočuje z bežného gradačného trendu, čo možno vysvetliť predovšetkým malým počtom zvierat a širokým variačným koeficientom v tejto skupine. Potomstvo capkov, hermafroditov, a menšia časť kozičiek vyselektovaných krátko po uliahnutí ako nevhodné pre ďalší chov boli použité na jatočné účely a predané v kategórii mliečne kozlatá vo veku 60 dní. Ako vidieť z tab. I, v konečnej živej hmotnosti sa rozdiely medzi skupinami minimalizovali a sú štatisticky nevýznamné. Z toho vyplýva, že vplyv rozdielov pripúšťacej hmotnosti matiek bol vo veku 60 dní u potomstva použiteľného na jatočné ciele úplne eliminovaný.

Získané výsledky iste možno považovať za zaujímavé. Vek prvého pripustenia kozičiek môže veľmi výrazným spôsobom ovplyvniť celkovú efektívnosť chovu. Pochopiteľne vek, resp. stupeň telesnej dospelosti zvierata pri prvom koncipovaní by nemal vytvárať riziká normálneho telesného vývinu, následnej produkčnej potencie a v neposlednom rade i celoživotnej produkčnej potencie a dlhovekosti. Pravda, úplnú odpoveď nemôžu poskytnúť jednoročné výsledky, i keď pre chovateľa otázka produkčného prínosu od konkrétneho zvierata od 12 či 14 mesiacov, lebo o niekoľko mesiacov neskôr nemôže byť nezaujímavá.

## LITERATÚRA

BOROŠ, V. – ŠTEVONKOVÁ, E.: Obsah mastných kyselín v tuku kozieho mlieka a jeho zmeny v priebehu laktácie. *Živoč. Vyr.*, 35, 1990: 824–833.  
 CIRUZZ, B. – MARSICO, G. – VONGHIA, G. – VINCENZI, A. – PINTO, F.: Comparison of chemical composition of meat and fatty acid composition of fat deposits in lambs and

kids fattened with trub silage and slaughtered at 120 days. *Agricoltura med.*, 123, 1993: 106–113.

EIK, L.O. – HAVREVOLL, O. – GARMO, T. – RAATS, J. – EKNOES, M.: Partial suckling as a management tool for improving the annual production patterns of goat milk in Norway. In: 47th Ann. Meet. of the EAAP, Lillehammer, 1996.

KOVÁČIK, J.: Metabolizmus oviec a kôz a jeho vplyv na produkčné parametre. In: *Konf. Stratégie rozvoja chovu oviec a kôz na Slovensku*, Nitra, 1997.

MELLADO, M. – VERA, A. – LOERA, H.: Reproductive performance of crossbred goats in good body condition exposed to bucks before breeding. *Small Ruminant Res.*, 14, 1994: 45–48.

MELLADO, M. – CANTÚ, L. – SUARÉZ, J. E.: Effect of body condition, length of breeding period, buck: doe ratio, and month of breeding on kidding rates in goats under extensive conditions in arid zones of Mexico. *Small Ruminant Res.*, 23, 1996: 29–35.

OCONNOR, A.: Folate in goat milk products with reference to other vitamins and minerals. *Small Ruminant Res.*, 14, 1994: 143–149.

OCHODNICKÝ, D. – BACHYŇCOVÁ, T. – MARGETI-NOVÁ, J. – STOPKA, V.: Vplyv skorého odstavu kozliat na efektívnosť chovu. In: *Medz. Konf. Nové poznatky v technológii výroby a spracovaní mlieka*, České Budějovice, 1996.

PALMA, J. M. – GALINA, M. A.: Effect of early and late weaning on the growth of female kids. *Small Ruminant Res.*, 18, 1995: 33–38.

PARK, M.: Hypo-allergenic and therapeutic significance of goat milk. *Small Ruminant Res.*, 14, 1994: 151–159.

PASQUINIL, M. – BALLOUL, L. U. – BREMELL, R. D. – GREPPI, G. F.: Detection of proteolytic degradation of milk proteins and relationship with different levels of SCC in Italian goats. In: *Proc. Int. Symp. Somatic Cells and Milk of Small Ruminants*, Italy, Bella, 1994.

PINNA, W. – VACCA, G. M. – PICCOLO, V. – LAI, P. – CAPPIO BORLINO, A.: Somatic cells content and quantitative-qualitative assessment of milk yield of Sardinian goats raised in open pasture. In: *Proc. Int. Symp. Somatic Cells and Milk of Small Ruminants*, Italy, Bella, 1994.

PIZZILLO, M. – COGLIANDRO, E. – RUBINO, R. – FEDELE, V.: Relationship between somatic cells and milk quality in different goat production systems. In: *Proc. Int. Symp. Somatic Cells and Milk of Small Ruminants*, Italy, Bella, 1994.

SKŘIVANOVÁ, V. – MAROUNEK, M. – KUBOŠKOVÁ, M. – LAŠTOVKOVÁ, J.: Vliv výživy na růst, jatečnou výťažnosť a kvalitu masa kúzlat. *Živoč. Vyr.*, 40, 1995: 19–24.

Došlo 15. 10. 1997

Prijaté k publikovaniu 25. 11. 1997

## Kontaktná adresa:

Ing. Dušan Ochodnický, CSC., Výskumný ústav živočišnej výroby, Stanica chovu a šľachtenia oviec a kôz, Opatovská cesta 53, 911 43 Trenčín, Slovenská republika, tel.: 0831/53 76 71, fax: 0831/53 28 42

## 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

# AKTIVITA VYBRANÝCH ENZÝMOV V KRVNOM SÉRE TEPLOKRVNÝCH A CHLADNOKRVNÝCH KONÍ PODĽA VEKU

## THE ACTIVITY OF SOME ENZYMES IN THE BLOOD SERUM OF WARM- -BLOODED AND COLD-BLOODED HORSES ACCORDING TO AGE

J. Poráčová, D. Fazekašová, B. Chovancová

Prešov University, Faculty of Humanities and Natural Sciences, Prešov, Slovak Republic

**ABSTRACT:** The research work was aimed at determining normal physiological values of the indicative enzyme activity (aspartate transaminase, AST EC 2.6.1.1, alanine transaminase, ALT EC 2.6.1.2, alkaline phosphatase, ALP EC 3.1.3.1, gamaglutamyltransferase, GGT EC 2.3.2.2 and lactate dehydrogenase, LD EC 1.1.1.27) in the blood serum of clinically healthy horses – warm-blooded and cold-blooded breeds. The enzymatic activity was determined by the photometric method utilizing diagnostic tests. The average values of the tested horses were as follows: AST  $2.51 \pm 0.97$ ; ALT  $0.38 \pm 0.14$ , ALP  $2.60 \pm 0.93$ , GGT  $0.57 \pm 0.17$ , LD  $4.23 \pm 1.53 \mu\text{kat}\cdot\text{l}^{-1}$ . The age dependence in the activity of AST and ALT showed the highest average values in the group of 7 and more years old horses (AST  $3.38 \pm 0.90$ , ALT  $0.50 \pm 0.17$ ). Concerning the AST activity, the significant differences were discovered between these age groups: 1–3 years old and 7 and more years old horses ( $P < 0.001$ ), 4 years old and 5–6 years old horses ( $P < 0.01$ ), and 4 years old and 7 and more years old horses ( $P < 0.05$ ). Concerning the ALT activity, these age groups showed statistically significant values: 1–3 years old and 7 and more years old horses, and also 4 years old and 7 and more years old horses ( $P < 0.01$ ). Concerning the LD total activity related to the age, the statistically important differences were discovered between these age groups: 1–3 years old and 4 years old horses. The differences between the ALP and GGT enzymatic activity were not statistically significant. The AST activity dependence on the age was significant in the warm-blooded breed between these age groups: 1–3 years old and 5–6 years old horses ( $P < 0.05$ ), 1–3 years old and 7 and more years old horses ( $P < 0.02$ ), 4 years old and 5–6 years old horses ( $P < 0.02$ ) and 4 years old and 7 and more years old horses ( $P < 0.01$ ). Concerning the total ALT, ALP, GGT and LD enzymatic activity in the blood serum of the warm-blooded breed, no significant intra-breed differences were proved. Concerning the AST and ALT activity dependence on the age, significant differences between the age groups were discovered in the cold-blooded breed: 1–3 years old and 4 and more years old horses ( $P < 0.01$ ).

warm-blooded and cold-blooded horses; enzymatic activity; aspartate transaminase (AST); alanine transaminase (ALT); alkaline phosphatase (ALP); gamaglutamyltransferase (GGT); lactate dehydrogenase (LD)

**ABSTRAKT:** V práci sme sa zamerali na stanovenie normálnych – fyziologických – hodnôt aktivity indikátorových enzýmov (aspartátaminotransferáza, AST EC 2.6.1.1, alanínaminotransferáza, ALT EC 3.1.3.1, gamaglutamyltransferáza, GGT EC 2.3.2.2 a laktátdehydrogenáza, LD EC 1.1.1.27) v krvnom sére teplokrvných a chladnokrvných línií klinicky zdravých koní. Enzymatickú aktivitu sme stanovili fotometrickou metódou použitím diagnostických testov. Priemerná hodnota AST u sledovaných koní bola  $2,51 \pm 0,97$ , ALT  $0,38 \pm 0,14$ , ALP  $2,60 \pm 0,93$ , GGT  $0,57 \pm 0,17$ , LD  $4,23 \pm 1,53 \mu\text{kat}\cdot\text{l}^{-1}$ . Veková závislosť v aktivite AST a ALT vykazovala najvyššie priemerné hodnoty u sedem- a viacročných koní (AST  $3,38 \pm 0,90$  a ALT  $0,50 \pm 0,17 \mu\text{kat}\cdot\text{l}^{-1}$ ). Signifikantné rozdiely boli zistené v aktivite AST medzi vekovými skupinami 4ročné a 5–6ročné kone ( $P < 0,01$ ), medzi vekovými skupinami 4ročné a 7- a viacročné kone ( $P < 0,05$ ). V aktivite ALT preukázali štatistickú významnosť vekové skupiny 1–3ročné a 7- a viacročné, tiež 4ročné a 7- a viacročné kone ( $P < 0,01$ ). Pri sledovaní celkovej aktivity LD u koní v závislosti od veku boli zistené štatisticky významné rozdiely ( $P < 0,01$ ) medzi skupinami 1–3ročné a 4ročné kone. Rozdiely medzi enzymatickou aktivitou ALP a GGT neboli štatisticky významné. Veková závislosť aktivity AST u teplokrvných línií koní bola významná medzi 1–3 ročnými a 5–6 ročnými koňmi ( $P < 0,05$ ), 1–3 ročnými a 7- a viacročnými skupinami koní ( $P < 0,02$ ), 4ročnými a 5–6ročnými koňmi ( $P < 0,02$ ) a medzi skupinami 4ročné a 7- a viacročné kone ( $P < 0,01$ ). V celkovej aktivite enzýmov ALT, ALP, GGT a LD u teplokrvných koní neboli pozorované významné vnútroplemenné vekové rozdiely. Signifikantné rozdiely z hľadiska vekovej závislosti v aktivite AST a ALT u chladnokrvných línií koní boli zistené u 1–3 ročných a 4- a viacročných koní ( $P < 0,01$ ).

teplokrvné a chladnokrvné kone; enzymová aktivita; aspartátaminotransferáza (AST); alanínaminotransferáza (ALT); alkalická fosfatáza (ALP); gamaglutamyltransferáza (GGT); laktátdehydrogenáza (LD)

## ÚVOD

Hodnoty enzymatickej aktivity v biologickom materiáli majú veľký diagnostický význam. Prínos štúdia zmien biochemických parametrov spočíva najmä v praktickej oblasti humánnej a veterinárnej medicíny.

Enzymatické hodnoty namerané v rôznom biologickom materiáli, v našom prípade krvnom sére, poukazujú na fyziologický stav organizmu. Odchýlky od normálnych aktivít umožňujú diagnostikovať mnoho chorobných stavov. Pre správnu diagnostiku chorôb je preto potrebná znalosť presných fyziologických hodnôt sledovaných biochemických parametrov vrátane enzýmov.

Pri interpretácii získaných hodnôt enzymatickej aktivity v sére je dôležité poznať rozpätie ich normálnej aktivity.

Pre potreby klinickej diagnostiky je dôležité stanovenie aktivity aspartátaminotransferázy (AST, EC 2.6.1.1), alanínaminotransferázy (ALT, EC 2.6.1.2), alkalické fosfatázy (ALP, EC 3.1.3.1), gamaglutamyltransferázy (GGT, EC 2.3.2.2), laktátdehydrogenázy (LD, EC 1.1.1.27) a iných enzýmov.

AST sa nachádza takmer vo všetkých bunkách a tkanivách, najviac je zastúpená v hepatocytoch, v kostrových a srdcových svalových vláknach. Časť je lokalizovaná v cytoplazme a časť v mitochondriách (Stockham, 1995). ALT je na rozdiel od predchádzajúcej aminotransferázy enzým, ktorý sa v najväčšom množstve vyskytuje v pečeni – v cytoplazme hepatocytov, a preto je citlivejším indikátorom lézií postihujúcich pečenný parenchým ako AST (Blahovec, Šlesárová, 1991).

ALP a GGT sú lokalizované najmä na bunkových membránach hepatocytov a v epiteliách žilových ciest (Stockham, 1995).

LD je dôležitý glykolytický enzým, ktorý sa vyskytuje v najrôznejších živočíšnych tkanivách, najmä v pečeni, srdcovom a kostrovom svalstve, obličkách a i. (Mackawa, 1988).

V našej práci sme sa zamerali na stanovenie fyziologických hodnôt diagnosticky významných enzýmov v krvnom sére klinicky zdravých koní z hľadiska plemena a veku.

## MATERIÁL A METÓDA

V práci bolo použitých 55 klinicky zdravých koní. V rámci plemena teplokrvník bolo otestovaných 42 koní, z toho 31 valachov, 8 kobýl a 3 žrebce vo veku 1 až 12 rokov. Z plemena chladnokrvník bolo vyšetrených spolu 13 koní, z toho 11 kobýl a 2 žrebce vo veku 1 až 18 rokov. Medziplenné rozdiely sme testovali v dvoch skupinách – teplokrvné a chladnokrvné kone. Pri sledovaní vnútroplenných vekových rozdielov teplokrvníkov sme zvieratá rozdelili do nasledujúcich vekových skupín: 1–3ročné, 4–ročné, 5–6ročné, 7- a viacročné kone. Chladnokrvníkov sme rozdelili do dvoch vekových kategórií: 1–3ročné a 4- a viacročné.

Sledované kone boli zo súkromnej stajne v Prešove, z Jazdeckého oddielu v Stropkove, z AGROKAMU v Spišskej Novej Vsi a z PD v Hranovnici. Zoohygienické podmienky boli uspokojivé. Zvieratá boli chované tradičným spôsobom a zaradené v normálnom pracovnom režime.

Krv bola odoberaná v popoludňajších hodinách jednorazovo z *vena jugularis* a uložená pri teplote 4 °C. Krvné sérum bolo získané centrifugáciou počas 10 minút (1 200 otáčok/min). Analýzy vzoriek sme urobili do 24 hodín po odbere. Na stanovenie katalytickej aktivity AST, ALT, ALP a GGT boli použité diagnostické Bio-La-Testy (fy Lachema, Brno, Česká republika) a fotometer Specol (Carl Zeiss, Jena, SRN). Pri vyššej aktivite AST a ALT ako 0,56  $\mu\text{kat.l}^{-1}$  bolo vyšetrované sérum riedené fyziologickým roztokom. Celkovú aktivitu LD sme stanovili kolorimetricky – Sevac testom LD (fy Imuna, Šarišské Michalany, Slovenská republika).

Výsledky sme spracovali štatisticky. Štatistickú významnosť enzymatickej aktivity sme určili Studentovým *t*-testom.

## VÝSLEDKY

V tab. I sú uvedené hodnoty biochemických parametrov namerané v krvnom sére všetkých sledovaných koní.

Závislosť stanovených enzymatických aktivít všetkých koní pri zohľadnení veku udáva tab. II.

Veková závislosť v aktivite AST a ALT vykazovala najvyššie priemerné hodnoty u sedem- a viacročných koní. Nižšie priemerné hodnoty v oboch sledovaných ukazovateľoch boli zaznamenané u nižších vekových skupín. Pri vzájomnom porovnaní jednotlivých vekových skupín boli štatistickou analýzou zistené signifikantné rozdiely medzi vekovými skupinami 1–3ročné a 7- a viacročné kone ( $P < 0,001$ ), medzi vekovými skupinami 4ročné a 5–6ročné kone ( $P < 0,01$ ), medzi vekovými skupinami 4ročné a 7- a viacročné kone ( $P < 0,001$ ) a medzi skupinami 5–6ročné a 7- a viacročné kone ( $P < 0,05$ ) v aktivite enzýmu AST. Pre aktivitu ALT vykazovalo porovnanie vekovej závislosti štatistickú významnosť ( $P < 0,01$ ) medzi vekovými skupinami

I. Enzymatická aktivita v krvnom sére všetkých sledovaných koní – The enzymatic activity in the blood serum of all studied horses

Parameter <sup>1</sup>	Enzymatická aktivita <sup>2</sup>	Počet koní <sup>3</sup>	Priemerná hodnota <sup>4</sup>
	$\mu\text{kat.l}^{-1}$		$\bar{x} \pm s$
AST	1,05–4,98	50	2,51 $\pm$ 0,97
ALT	0,23–0,85	48	0,38 $\pm$ 0,14
ALP	1,13–4,52	47	2,60 $\pm$ 0,93
GGT	0,18–0,88	46	0,57 $\pm$ 0,17
LD	2,07–8,87	49	4,23 $\pm$ 1,53

<sup>1</sup>parameter, <sup>2</sup>enzymatic activity, <sup>3</sup>number of horses, <sup>4</sup>mean value

II. Enzymatická aktivita v krvnom sére koní podľa veku – The enzymatic activity in the blood serum of horses according to age

Vek koní <sup>1</sup>	Štatistické hodnoty <sup>2</sup>	Aktivita enzýmov <sup>3</sup> (μkat.l <sup>-1</sup> )				
		AST	ALT	ALP	GGT	LD
1–3ročné <sup>4</sup>	$\bar{x}$	2,19	0,33	2,79	0,55	4,99
	± s	0,64	0,03	0,84	0,17	1,62
	n	11	11	11	11	13
4ročné <sup>5</sup>	$\bar{x}$	1,85	0,33	2,73	0,51	3,67
	± s	0,89	0,14	1,14	0,13	1,22
	n	15	14	14	14	12
5–6ročné <sup>6</sup>	$\bar{x}$	2,68	0,38	2,26	0,60	3,83
	± s	0,58	0,10	1,05	0,18	1,39
	n	11	11	9	8	11
7- a viacročné <sup>7</sup>	$\bar{x}$	3,38	0,50	2,47	0,64	4,32
	± s	0,90	0,17	0,68	0,19	1,65
	n	13	12	12	12	13

<sup>1</sup>age of horses, <sup>2</sup>statistical values, <sup>3</sup>enzymatic activity, <sup>4</sup>1–3 years old, <sup>5</sup>4 years old, <sup>6</sup>5–6 years old, <sup>7</sup> and more years old

III. Štatistické hodnotenie aktivity AST, ALT a LD v krvnom sére koní v závislosti od veku – The statistic evaluation of AST, ALT and LD activity in the blood serum of horses according to age

Porovnávané skupiny <sup>1</sup>	AST	ALT	LD
1–3ročné <sup>2</sup> a 4ročné <sup>3</sup>	–	–	**
1–3ročné a 5–6ročné <sup>4</sup>	–	–	–
1–3ročné a 7- a viacročné <sup>5</sup>	***	**	–
4ročné a 5–6ročné	**	–	–
4ročné a 7- a viacročné	***	**	–
5–6ročné a 7- a viacročné	*	–	–

– = štatisticky nevýznamný rozdiel – statistically insignificant difference; \* =  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$ ; \*\*\* =  $P < 0,001$

<sup>1</sup>compared groups, <sup>2</sup>1–3 years old, <sup>3</sup>4 years old, <sup>4</sup>5–6 years old, <sup>5</sup>7 and more years old

1–3ročné a 7- a viacročné kone a medzi vekovými skupinami 4ročné a 7- a viacročné kone ( $P < 0,01$ ).

Pri sledovaní celkovej aktivity LD u koní podľa veku boli zistené štatisticky významné rozdiely ( $P < 0,01$ ) medzi skupinami 1–3ročné a 4ročné kone.

Rozdiely medzi enzymatickou aktivitou ALP a GGT neboli štatisticky významné.

V tab. III je uvedené štatistické hodnotenie aktivity enzýmov, ktoré vykazovali signifikantné rozdiely. V tab. IV udávame priemerné hodnoty aktivity sledovaných enzýmov v krvnom sére teplokrvných koní podľa veku. V súbore teplokrvných koní dosiahla aktivita AST najvyššiu hodnotu v skupine 7- a viacročných koní. Veková závislosť aktivity AST u teplokrvných koní bola vyhodnotená ako štatisticky významná medzi porovnávanými skupinami 1–3ročné a 5–6ročné kone ( $P < 0,05$ ), 1–3 ročné a 7- a viacročné kone ( $P < 0,02$ ), 4ročné a 5–6ročné kone ( $P < 0,02$ ) a medzi skupinami 4ročné a 7- a viacročné kone ( $P < 0,01$ ).

V celkovej aktivite enzýmov ALT, ALP, GGT a LD u teplokrvných koní neboli pozorované signifikantné vnútroplemenné vekové rozdiely.

V tab. V uvádzame štatistické hodnotenie aktivity enzýmu AST v súbore teplokrvných koní. Priemerné hodnoty aktivity sledovaných enzýmov v krvnom sére chladnokrvníkov podľa veku sú zaznamenané v tab. VI.

Veková závislosť aktivity AST hodnotená v súbore chladnokrvných koní vykazovala štatisticky významné rozdiely ( $P < 0,01$ ) pri porovnaní vekových skupín 1–3 ročné a 4- a viacročné chladnokrvné kone.

Aj aktivita ALT bola signifikantne rozdielna ( $P < 0,01$ ) u chladnokrvných koní pri porovnávaní uvedených vekových kategórií.

Pri porovnaní vnútroplemenných vekových rozdielov u chladnokrvníkov v aktivite enzýmov ALP, GGT a LD sme štatisticky významné rozdiely nezaznamenali.

## DISKUSIA

Stanovenie AST v krvnom sére spolu so stanovením ostatných viac orgánovo špecifických enzýmov je užitočné pre posúdenie stupňa poškodenia pečenejových a svalových buniek. Burlin et al. (1994) sledovali zmeny hodnôt AST a iných enzýmov pri rôznych stupňoch tréningovej záťaže u športových koní.

Fyziologické hodnoty celkových aktivít AST a ALT sa podľa rôznych údajov pohybujú v rozmedzí: ALT 0,10–0,38 μkat.l<sup>-1</sup> (Blahovec, Šlesárová, 1991; Vrzgula, Sokol, 1987) a AST 0,96–1,56 μkat.l<sup>-1</sup> (Vrzgula, Sokol, 1987) alebo 0,96–3,33 μkat.l<sup>-1</sup> (Blahovec, Šlesárová, 1991). Hodnoty namerané v našich štúdiách boli v značnej miere závislé od plemena a veku. Vo všeobecnosti je podľa dostupných literárnych údajov možné hodnotiť aktivitu AST v krvnom sére koní ako podstatne vyššiu ako u ostatných druhov zvierat.

IV. Enzymatická aktivita v krvnom sére teplokrvných koní podľa veku – The enzymatic activity in the blood serum of warm-blooded horses according to age

Vek koní <sup>1</sup>	Štatistické hodnoty <sup>2</sup>	Aktivita enzýmov <sup>3</sup> (μkat.l <sup>-1</sup> )				
		AST	ALT	ALP	GGT	LD
1–3ročné <sup>4</sup>	xx	1,86	0,31	2,93	0,52	4,86
	± s	0,68	0,03	0,98	0,22	1,13
	n	5	5	6	6	6
4ročné <sup>5</sup>	xx	1,85	0,33	2,73	0,51	3,67
	± s	0,89	0,12	1,14	0,13	1,22
	n	15	14	14	14	12
5–6ročné <sup>6</sup>	xx	2,68	0,38	2,38	0,60	3,76
	± s	0,61	0,10	1,05	0,18	1,44
	n	10	10	8	8	10
7- a viacročné <sup>7</sup>	xx	3,04	0,46	2,61	0,65	3,76
	± s	0,85	0,19	0,49	0,19	1,62
	n	8	7	7	7	8

<sup>1</sup>age of horses, <sup>2</sup>statistical values, <sup>3</sup>enzymatic activity, <sup>4</sup>1–3 years old, <sup>5</sup>4 years old, <sup>6</sup>5–6 years old, <sup>7</sup>7 and more years old

V. Štatistické hodnotenie aktivity AST v krvnom sére teplokrvníkov v závislosti od veku – The statistic evaluation of AST activity in the blood serum of warm-blooded horses according to age

Porovnávané skupiny <sup>1</sup>	AST
1–3ročné <sup>2</sup> a 4ročné <sup>3</sup>	–
1–3ročné a 5–6ročné <sup>4</sup>	*
1–3ročné a 7- a viacročné <sup>5</sup>	+
4ročné a 5–6ročné	+
4ročné a 7- a viacročné	**
5–6ročné a 7- a viacročné	–

– = štatisticky nevýznamný rozdiel – statistically insignificant difference; \* =  $P < 0,05$ ; + =  $P < 0,02$ ; \*\* =  $P < 0,01$

<sup>1</sup>compared groups, <sup>2</sup>1–3 years old, <sup>3</sup>4 years old, <sup>4</sup>5–6 years old, <sup>5</sup>7 and more years old

Nami namerané hodnoty sa síce líšia od výsledkov citovaných autorov, avšak títo autori neuvádzajú bližšie podmienky stanovenia uvedených referenčných hodnôt, najmä z pohľadu metodiky stanovenia enzýma-

tických aktivít, veku, pohlavia a plemena pre hodnotenie vybraného súboru koní.

Ako významné sa ukázali hodnotenia vekovej závislosti, kde štatistické rozdiely boli zaznamenané pri porovnaní skupín 1–3ročné a 5–6ročné, 1–3ročné a 7- a viacročné, 4ročné a 5–6 ročné, 4ročné a 7- a viacročné kone. Túto vekovú závislosť by bolo možné vysvetliť rozdielnou metabolickou aktivitou a neurohumorálnou reguláciou, ktorá sa líši podľa veku a vyrovnanosti hemopoézy, ale aj od vplyvu ďalších stavov, ako je pohlavná aktivita, veková vyrovnanosť a rozdielny vplyv regulačných mechanizmov enzýmov v závislosti od veku. Nami namerané výsledky majú značnú vekovú a plemennú závislosť, sú však v zhode s výsledkami, ktoré uvádzajú Blahovec a Šlesárová (1991).

Existuje relatívne málo enzýmov, ktoré sa nachádzajú výhradne v bunkách jediného orgánu. Väčšina enzýmov je distribuovaná v bunkách viacerých orgánov a tkanív. Záleží však na obsahu enzýmov v bunkách týchto jednotlivých orgánov alebo tkanív, ktorý je viac alebo menej rozdielny a navyše aj druhovo špecifický,

VI. Enzymatická aktivita v krvnom sére chladnokrvných koní podľa veku – The enzymatic activity in the blood serum of cold-blooded horses according to age

Vek koní <sup>1</sup>	Štatistické hodnoty <sup>2</sup>	Aktivita enzýmov <sup>3</sup> (μkat.l <sup>-1</sup> )				
		AST	ALT	ALP	GGT	LD
1–3ročné <sup>4</sup>	xx	2,48**	0,34**	2,64	0,60	5,12
	± s	0,48	0,03	0,72	0,11	2,04
	n	6	6	5	5	7
4- a viacročné <sup>5</sup>	xx	3,71**	0,53**	2,10	0,63	5,11
	± s	0,84	0,14	0,90	0,21	1,26
	n	6	6	6	5	6

\*\*  $P < 0,01$

<sup>1</sup>age of horses, <sup>2</sup>statistical values, <sup>3</sup>enzymatic activity, <sup>4</sup>1–3 years old, <sup>5</sup>4 and more years old

napr. v hepatocytoch sa nachádzajú vysoké koncentrácie ALT len u človeka, primátov, psov a mačiek, zatiaľ čo u koní, hovädzieho dobytku, oviec a prasiat sú tieto hodnoty naopak relatívne nízke. Táto skutočnosť je vysvetlením podstatne nižších hodnôt dosahovaných pri aktivite ALT v našich pozorovaniach, ktoré sú v súlade s inými autormi (Blahovec, Šlesárová, 1991; Vrzgula, Sokol, 1987).

Zaujímavým zistením v našich pozorovaniach je vyššia aktivita ALT, ktorú sme namerali u skupiny 7-a viacročných koní v porovnaní s ostatnými. Na základe dostupných literárnych údajov a skutočnosti, že príčinou prudšieho vzostupu ALT u primátov a malých zvierat je poškodenie pečene, by sme vzostup ALT u koní nemohli v našich podmienkach vysvetliť, pretože u koní je kvantitatívne zastúpenie ALT v pečeni len malé a je podobné kvantitatívnemu zastúpeniu vo svalovom tkanive. Tým tento enzým z diagnostického hľadiska nemôže byť špecifický v indikácii poškodenia pečeneňového parenchýmu, pretože podobné zvýšenie aktivity sérovej ALT môže byť aktuálne tiež u poškodenia svalového tkaniva. Takto by bolo možné vysvetliť výsledky súboru sedem- a viacročných koní, do ktorého boli zaradené hlavne ťažné kone, u ktorých je svalová aktivita veľmi vysoká. Toto vysvetlenie podporujú aj naše ďalšie výsledky vekovej závislosti u chladnokrvných koní, kde boli zistené signifikantne vyššie aktivity ALT pri porovnaní 4- a viacročných a 1-3ročných chladnokrvných koní.

Podľa autorov Blahovec a Šlesárová (1991) sa normálne hodnoty enzymatickej aktivity ALP u dospelých koní pohybujú v rozmedzí 0,86–2,80  $\mu\text{kat.l}^{-1}$ .

Ďalší autori uvádzajú rozpätie 0,28–0,78  $\mu\text{kat.l}^{-1}$  (Vrzgula, Sokol, 1987). Nami namerané hodnoty enzymatickej aktivity ALP v krvnom sére sledovaných koní boli v intervale 1,13–4,52  $\mu\text{kat.l}^{-1}$ . Pri zohľadnení veku a plemena sme zistili, že vyššie aktivity tohto enzýmu majú mladšie vekové kategórie (vek 1–3 rokov) u teplotokrvných aj chladnokrvných koní.

Pre aktivitu enzýmu GGT udávajú Vrzgula a Sokol (1987) hodnoty do 0,5  $\mu\text{kat.l}^{-1}$  a Blahovec a Šlesárová (1991) 0,20–0,50  $\mu\text{kat.l}^{-1}$ . Nami zistená aktivita GGT bola v rozpätí 0,28–0,88  $\mu\text{kat.l}^{-1}$ . Vyššie hodnoty aktivity GGT boli namerané u vyšších vekových kategórií v oboch sledovaných plemenách.

Vrzgula a Sokol (1987) udávajú hodnoty celkovej aktivity LD u koní do 6,68  $\mu\text{kat.l}^{-1}$ , pričom neudávajú bližšie experimentálne podmienky a metodický postup stanovenia. Hatzipanagiotou et al. (1991) namerali v referenčnej skupine 10 koní priemer-

nú hodnotu  $3,68 \pm 0,75 \mu\text{kat.l}^{-1}$ . Nami zistená celková aktivita LD sa pohybovala v rozpätí 2,07–8,87  $\mu\text{kat.l}^{-1}$ .

Jedince zaradené do našich súborov boli na základe pozorovania zistené ako klinicky zdravé zvieratá, ktoré nevykazovali klinické príznaky ochorenia. Výber zdravej populácie zvierat je nevyhnutným predpokladom k získaniu normálnych alebo fyziologických hodnôt enzymatických aktivít, ako aj iných biochemických parametrov. Ak sa zistená hodnota enzymovej aktivity nachádza v „rozsahu normálnych hodnôt“, ide len o jav pravdepodobný (Eckchlag er et al., 1980). Získané výsledky sú ovplyvnené vnútornými faktormi (vek, plemeno, pohlavie, zdravotný stav) a vonkajšími faktormi (spôsob výživy, výživný stav, geografické podmienky, rôzne stresové faktory). Na tieto skutočnosti poukázali vo svojej práci aj Šutiaková et al. (1995). Možnosti porovnávania výsledkov dosiahnutých rôznymi autormi sú okrem spomínaných činiteľov dané aj jednotným metodickým postupom.

## LITERATÚRA

- BLAHOVEC, J. – ŠLESÁROVÁ, L.: Enzymy a klinická enzymológia. Košice, ZENIT Press 1991. 127 s.
- BURLIN, N. A. – ART, T. – AMORY, H. – VOTION, D. – LEKEUX, P.: Tests standardisés de routine pour l'évaluation de la condition physique chez les chevaux d'endurance. P.V.E., 26, 1994: 25–30.
- ECKSCHLAGER, K. – HORSÁK, K. – KODEJŠ, Z.: Vyhodnocování analytických výsledků a metod. Praha, SNTL 1980: 84–99.
- HATZIPANAGIOTOU, A. – LINDNER, A. – SOMMER, H.: LDH- und CK-Isoenzymmuster im Blutplasma von Pferden mit erhöhten CK-, LDH- und AST-Aktivitäten. Dtsch. tierärztl. Wschr., 98, 1991: 245–292.
- MAEKAWA, M.: Lactate dehydrogenase isoenzymes. J. Chromatogr., 429, 1988: 373–398.
- STOCKHAM, S. L.: Interpretation of equine serum biochemical profile results. Clin. Pathol., 11, 1995: 391–414.
- ŠUTIÁKOVÁ, I. – DALLIOVÁ, J. – ŠULÍK, E. – ŠUTIÁK, V.: Aktivita laktátdehydrogenázy a jej izoenzymov u dojníc križencov slovenského strakatého x nížinného čiernostrakatého plemena. Slov. vet. Čas., 20, 1995: 231–233.
- VRZGULA, L. – SOKOL, J.: Hodnoty metabolických profilových testov u domácich zvierat a ich interpretácia. Bratislava, Ústav veterinárnych informácií a osvetvy ÚSVÚ 1987: 34–37.

Došlo 4. 12. 1997

Prijaté k publikovaniu 3. 2. 1998

## Kontaktná adresa:

MVDr. Jana Poráčová, CSc., Fakulta humanitných a prírodných vied Prešovskej univerzity, Katedra biológie a ekológie, 17. novembra 1, 081 16 Prešov, Slovenská republika, tel.: 091/73 32 31, fax: 091/72 55 47, e-mail: poracova@unipo.sk

## **Komise genetiky a šlechtění zvířat ČAZV**

### **Sekcia genetiky, šlechtění a chovu zvířat SAPV**

#### **Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, České Budějovice**

pořádají 8.–10. září 1989 v Českých Budějovicích  
mezinárodní vědeckou konferenci

## **XVIII. GENETICKÉ DNY**

Konference se koná již tradičně v pravidelných dvouletých intervalech se zaměřením na genetiku a šlechtění zvířat. Jejím cílem je soustředit nejnovější vědecké poznatky ze širokého spektra genetických disciplín od základního až po aplikovaný výzkum.

#### **Tematické okruhy:**

1. Molekulární genetiky a cytogenetika
2. Biotechnologické metody v reprodukci a šlechtění
3. Genetika zdraví a rezistence
4. Teoretické základy genetiky a šlechtění zvířat
5. Genetika a šlechtění skotu
6. Genetika a šlechtění prasat
7. Genetika a šlechtění koní, ovcí a koz
8. Genetika a šlechtění drůbeže
9. Genetika a šlechtění ryb
10. Genetika a šlechtění ostatních druhů hospodářských zvířat
11. Genetická diverzita
12. Software v genetice a šlechtění zvířat
13. Výuka genetiky a šlechtění zvířat
14. Volná sdělení

**Výkonným předsedou přípravného výboru konference** je prof. Ing. Václav Řehout, CSc. (registrace přihlášek), Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 370 05 České Budějovice, tel.: 038/777 25 90, fax: 038/777 25 93, e-mail: rehout@zf.jcu.cz.

Abstrakty příspěvků přednesených na konferenci budou uveřejněny v čísle 8/1998 časopisu Czech Journal of Animal Science.

**Pokud máte zájem o výtisk tohoto čísla, můžete si ho do 31. 7. 1998 objednat na adrese:**

Ústav zemědělských a potravinářských informací  
Redakce časopisu Czech Journal of Animal Science (Živočišná výroba)  
Slezská 7  
120 56 Praha 2  
fax: 02/24 25 39 38

# VPLYV UMELEJ ZVUKOVEJ STIMULÁCIE S ROVNAKOU AMPLITÚDOU VÝKONU A RÔZNYM ČASOM NA LIAHNUTIE KURČIAT

## THE INFLUENCE OF AN ARTIFICIAL SOUND STIMULATION WITH THE SAME AMPLITUDE OF POWER AND THE VARIANT OF TIME ON CHICKEN HATCHING

L. Veterány<sup>1</sup>, S. Hluchý<sup>2</sup>, J. Weis<sup>2</sup>

*Slovak University of Agriculture, <sup>1</sup>Faculty of Economics and Management, <sup>2</sup>Faculty of Agronomy, Nitra, Slovak Republic*

**ABSTRACT:** This work deals with the influence of an artificial sound stimulation on chicken embryo – Hampshire breed, with the help of an electrical sound generator. Sound means with the same amplitude of power 1250 mV and the variant of time 380 ms, 210 ms, 176 ms and 134 ms (Figs. 1–4) were put into hatcheries on the 19th day of incubation. The set eggs of weight  $58.00 \pm 1.00$  g were incubated there. The set eggs were chosen according to their same weight. In the first hatchery (control group) there was no sound means used. In the other hatcheries the sound means with the same amplitude of power 1250 mV was placed asymmetrically by the hatchery side. The difference of an artificial sound between hatcheries was in time. In the second hatchery (1st experimental group) the time was 380 ms, in the third hatchery (2nd experimental group) the time was 210 ms, in the fourth hatchery (3rd experimental group) the time was 176 ms and in the fifth hatchery (4th experimental group) the time was 134 ms. When using the sound stimulation on chicken embryo, the beginning of beakclapping, all group beakclapping time and the hatching time were shortened to  $483.83 \pm 10.762$  hours,  $12.33 \pm 2.008$  hours and  $496.17 \pm 12.388$  hours in the 2nd experimental group and to  $482.83 \pm 5.476$  hours,  $11.50 \pm 1.871$  hours and  $494.33 \pm 7.193$  hours in the 3rd experimental group. In comparison with the control group (without sound stimulation) the beginning of beakclapping  $488.33 \pm 3.090$  hours, all group beakclapping time  $11.83 \pm 1.306$  hours and hatching time  $500.17 \pm 2.722$  hours (Tab. I) were found. The longest time of the beginning of beakclapping ( $490.17 \pm 2.489$  hours) and hatching time of the all groups ( $500.83 \pm 3.302$  hours) were found in the first experimental group. The highest percentage of hatchability (100.00%) was in the second experimental group and third experimental group, the lowest hatchability ( $93.33 \pm 4.969\%$ ) was found in the 3rd experimental group.

hatching; sound stimulation; chicken

**ABSTRAKT:** Sledovali sme vplyv umelej zvukovej stimulácie z elektronického generátora na liahnutie embryí kurčiat plemena hampshire. Inkubovali sme násadové vajcia s hmotnosťou  $58,00 \pm 1,00$  g. V prvej liahni (kontrolná skupina) sme nepoužili zvukovú stimuláciu. V ostatných liahňach sme na 19. deň inkubácie umiestnili asymetricky zdroj zvuku s rovnakou amplitúdou výkonu 1 250 mV. Rozdiel zvuku medzi jednotlivými liahňami bol v jeho čase. V druhej liahni (1. pokusná skupina) bol čas 380 ms, v tretej liahni (2. pokusná skupina) 210 ms, v štvrtej liahni (3. pokusná skupina) 176 ms a v piatej liahni (4. pokusná skupina) 134 ms. Najlepšie výsledky sme zaznamenali u 2. a 3. pokusnej skupiny: začiatok kľuvania bol po  $483,83 \pm 10,762$  a  $482,83 \pm 5,476$  hodinách, čas vykľuvania celej skupiny bol  $12,33 \pm 2,008$  a  $11,50 \pm 1,871$  hodín a čas liahnutia celej skupiny bol  $496,17 \pm 12,388$  a  $494,33 \pm 7,193$  hodín. U kontrolnej skupiny sme zistili začiatok kľuvania po  $488,33 \pm 3,090$  hodinách, vykľuvanie celej skupiny trvalo  $11,83 \pm 1,306$  hodín a čas liahnutia celej skupiny bol  $500,17 \pm 2,722$  hodín. Najneskôr sa kurčatá začali kľuvať v 4. pokusnej skupine – po  $490,17 \pm 2,489$  hodinách. Liahnutie trvalo najdlhšie v 1. pokusnej skupine ( $500,83 \pm 3,302$  hodín). Najvyššia liahnivosť (100,00 %) bola u 2. a 4. pokusnej skupiny, najnižšia ( $93,33 \pm 4,969\%$ ) u 3. pokusnej skupiny.

liahnutie; zvuková stimulácia; kurčatá

## ÚVOD

Embryá vtákov nielenže sú schopné reagovať na zvuky z vonkajšieho prostredia (Zajánčkovskij, 1971), ale sú schopné i samé vydávať rôzne zvuky (Heaton, 1972).

Umelá zvuková stimulácia s rôznou frekvenciou bola pri embryách vtákov využívaná niektorými autormi hlavne na sledovanie rôznych fyziologických procesov vo vnútri embrya v priebehu liahnutia (Heil et al., 1992; Martin, Moses, 1995).

V našich pokusoch sme sa zamerali na vplyv zvukovej stimulácie akustického meniča zvuku s rovnakou amplitúdou výkonu, ale s rôznym časovým intervalom na liahnutie kurčiat.

## MATERIÁL A METÓDA

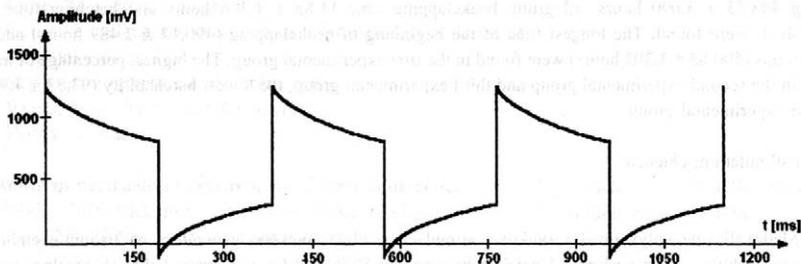
Na skúmanie vplyvu zvukovej stimulácie z elektronického generátora sme použili násadové vajcia plemena hampshire z rodičovského kŕdľa vo veku 30, 36, 41 a 46 týždňov a s vyrovnanou hmotnosťou  $58,00 \pm 1,00$  g. Násadové vajcia sme liahli v piatich liahňach typu BIOS MONO 06. Použili sme elektronický generátor zvuku vyrobený podľa našich požiadaviek firmou Belančík. V prvej liahni (kontrolná skupina) embryá kurčiat neboli zvukovo stimulované. Do ostatných liahní sme na 19. deň inkubácie zaviedli reproduktor elek-

tronického generátora zvuku, ktorý sme umiestnili asymetricky pri ich okraji. Vo všetkých štyroch liahňach bol zvuk akustického meniča s rovnakou amplitúdou výkonu 1 250 mV. Rozdiely zvuku v jednotlivých liahňach boli v jeho časovom intervale. V druhej liahni (1. pokusná skupina) bol časový interval zvuku pre stimuláciu embryí kurčiat 380 ms, v tretej liahni (2. pokusná skupina) 210 ms, v štvrtej liahni (3. pokusná skupina) 176 ms a v piatej liahni (4. pokusná skupina) 134 ms. Grafické znázornenie práce elektronického generátora zvuku v jednotlivých liahňach (pokusných skupinách) je na obr. 1 až 4. V priebehu liahnutia sme sledovali tieto ukazovatele: začiatok kľuvania, čas potrebný na vykľuvanie celej skupiny kurčiat, čas liahnutia celej skupiny kurčiat, embryonálnu mortalitu a liahnivosť násadových vajec.

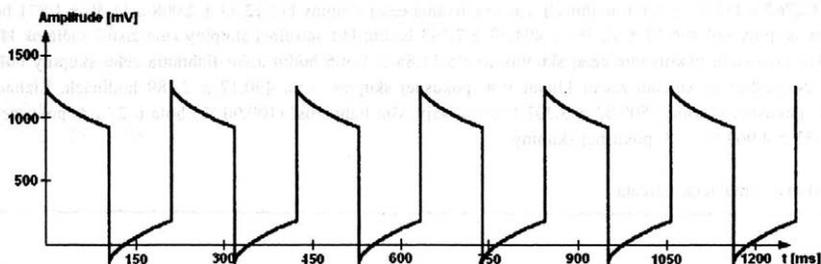
Súhrnné výsledky, ktoré uvádzame v tab. I, sme získali zo štyroch po sebe nasledujúcich pokusov, pričom zo získaných výsledkov sme vypočítali základné variačno-štatistické ukazovatele a zistené rozdiely sme otestovali analýzou rozptylu, *F*-testom a Scheffeho testom.

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

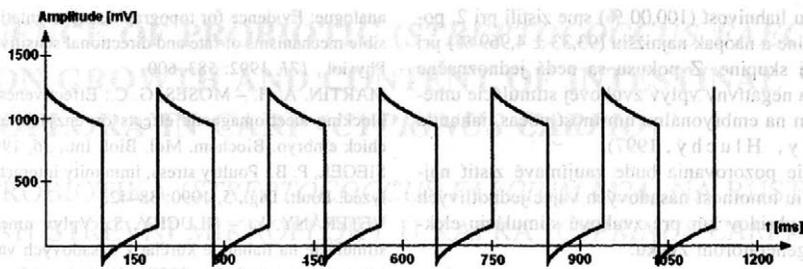
Kurčatá sa začali najskôr kľuvať po  $482,83 \pm 5,476$  hodinách inkubácie (3. pokusná skupina), pri zvukovej stimulácii s amplitúdou výkonu 1 250 mV s časom



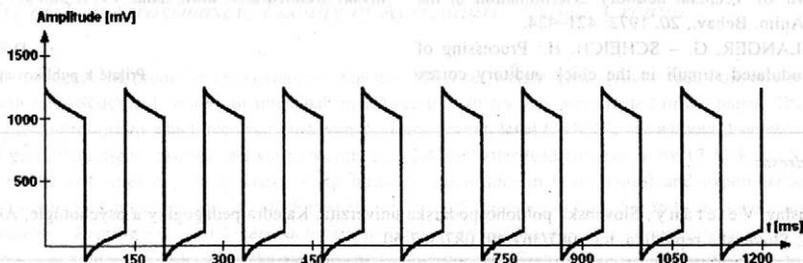
1. Grafické znázornenie práce elektronického generátora zvuku v 1. pokusnej skupine – Graphical representation of the operation of an electronic sound generator in the 1st experimental group



2. Grafické znázornenie práce elektronického generátora zvuku v 2. pokusnej skupine – Graphical representation of the operation of an electronic sound generator in the 2nd experimental group



3. Grafické znázornenie práce elektronického generátora zvuku v 3. pokusnej skupine – Graphical representation of the operation of an electronic sound generator in the 3rd experimental group



4. Grafické znázornenie práce elektronického generátora zvuku v 4. pokusnej skupine – Graphical representation of the operation of an electronic sound generator in the 4th experimental group

176 ms. Po  $483,83 \pm 10,762$  hodinách sa kľuvali kurčatá z 2. pokusnej skupiny, a to pri rovnakej amplitúde výkonu akustického meniča, ale s časom 210 ms (tab. I). Čas vykľuvania celej skupiny kurčiat bol najnižší v 3. pokusnej skupine ( $11,50 \pm 1,871$  hodín). Pri kontrolnej skupine sme zistili tieto údaje: začiatok kľuvania po  $488,33 \pm 3,090$  hodinách liahnutia, čas vykľuvania  $11,83 \pm 1,306$  hodín a čas liahnutia celej skupiny kurčiat  $500,17 \pm 2,722$  hodín.

Relatívne najhoršie výsledky sme pozorovali pri 4. pokusnej skupine, a to pri použití zvukovej stimulácie s rovnakou amplitúdou výkonu ako v 2. a 3. pokusnej skupine, ale s časovým intervalom 134 ms. Začiatok

kľuvania bol zaznamenaný až po  $490,17 \pm 2,489$  hodinách inkubácie, pričom na vykľuvanie celej skupiny kurčiat bolo potrebných  $12,67 \pm 1,032$  hodín a celkový čas liahnutia celej skupiny kurčiat ( $499,5 \pm 5,487$  hodín) bol nižší v porovnaní s kontrolnou skupinou. Môžeme predpokladať, že embryá kurčiat majú limitované vnímanie hladiny zvuku, tak ako je to u dospelých hydiny (Zajánčkovskij, 1971). Zvuk s vyššou frekvenciou je pre embryá už ťažšie vnímateľný, prípadne vyššia frekvencia umelého zvuku elektrického generátora pôsobí na ne stresujúco. Tento predpoklad korešponduje s výsledkami, ktoré dosiahol Siegel (1990).

#### I. Súhrnné výsledky pokusu – Summarized results of the trial

Ukazovateľ <sup>1</sup>	Jednotky <sup>2</sup>	Kontrolná skupina <sup>3</sup>	1. pokusná skupina <sup>4</sup>	2. pokusná skupina <sup>5</sup>	3. pokusná skupina <sup>6</sup>	4. pokusná skupina <sup>7</sup>
Množstvo inkubovaných vajec <sup>8</sup>	ks <sup>15</sup>	80	80	80	80	80
Začiatok kľuvania <sup>9</sup>	h	$488,33 \pm 3,090$	$488,33 \pm 3,059$	$483,83 \pm 10,762$	$482,83 \pm 5,476$	$490,17 \pm 2,489$
Čas vykľuvania celej skupiny <sup>10</sup>	h	$11,83 \pm 1,306$	$12,50 \pm 0,410$	$12,33 \pm 2,008$	$11,50 \pm 1,871$	$12,67 \pm 1,032$
Čas liahnutia celej skupiny <sup>11</sup>	h	$500,17 \pm 2,722$	$500,83 \pm 3,302$	$496,17 \pm 12,388$	$494,33 \pm 7,193$	$499,50 \pm 5,487$
Neoplozené vajcia <sup>12</sup>	ks	$0,67 \pm 0,941$	0,00	0,00	$1,00 \pm 0,823$	$0,33 \pm 0,468$
Embryonálna úmrtnosť <sup>13</sup>	%	$0,67 \pm 0,941$	$4,00 \pm 3,274$	0,00	$1,00 \pm 0,823$	$0,33 \pm 0,468$
Liahnivosť <sup>14</sup>	%	$94,67 \pm 3,773$	$96,00 \pm 3,268$	100,00	$93,33 \pm 4,969$	$97,33 \pm 3,767$

<sup>1</sup>traits, <sup>2</sup>units, <sup>3</sup>control group, <sup>4</sup>1st experimental group, <sup>5</sup>2nd experimental group, <sup>6</sup>3rd experimental group, <sup>7</sup>4th experimental group, <sup>8</sup>number of incubated eggs, <sup>9</sup>beginning of beakclapping, <sup>10</sup>all group beakclapping time, <sup>11</sup>hatching time, <sup>12</sup>unfertilized eggs, <sup>13</sup>embryonic mortality, <sup>14</sup>hatchability, <sup>15</sup>number

Najvyššiu liahnivosť (100,00 %) sme zistili pri 2. pokusnej skupine a naopak najnižšiu (93,33 ± 4,969 %) pri 3. pokusnej skupine. Z pokusu sa nedá jednoznačne poukázať na negatívny vplyv zvukovej stimulácie umelým zvukom na embryonálnu úmrtnosť počas liahnutia (Veterány, Hluchý, 1997).

Pre ďalšie pozorovania bude zaujímavé zistiť najoptimálnejšiu hmotnosť násadových vajec jednotlivých plemien a hybridov kúr pre zvukovú stimuláciu elektrickým generátorom zvuku.

## LITERATÚRA

HEATON, M. B.: Prenatal auditory discrimination in the wood duck. *Anim. Behav.*, 20, 1972: 421–424.

HEIL, P. – LANGER, G. – SCHEICH, H.: Processing of frequency-modulated stimuli in the chick auditory cortex

analogue: Evidence for topographic representations and possible mechanisms of rate and directional sensitivity. *J. Comp. Physiol.*, 171, 1992: 583–600.

MARTIN, A. H. – MOSES, G. C.: Effectiveness of noise in blocking electromagnetic effects on enzyme activity in the chick embryo. *Biochem. Mol. Biol. Int.*, 36, 1995: 87–94.

SIEGEL, P. B.: Poultry stress, immunity interactions are analyzed. *Poult. Dig.*, 5, 1990: 38–42.

VETERÁNY, L. – HLUCHÝ, S.: Vplyv umelej zvukovej stimulácie na liahnutie kurčiat z násadových vajec s rôznou hmotnosťou (amplitúda 1250 mV, frekvencia 176 ms). In: Zbor. Ref. Konf. s medzinárodnou účasťou poriadanej pri príležitosti 50. výr. založenia ústavu, Nitra, 1997: 229–232.

ZAJANČOVSKIJ, I. F.: Nasledstvo i nasledniki. Sverdlovsk, Sredneursk. kniž. izdat. 1971. 308 s.

Došlo 29. 5. 1997

Prijaté k publikovaniu 21. 1. 1998

---

### Kontaktná adresa:

Dr. Ing. Ladislav Veterány, Slovenská poľnohospodárska univerzita, Katedra pedagogiky a psychológie, Akademická 2, 949 76 Nitra, Slovenská republika, tel.: 087/367 49, 087/367 50

---

# INFLUENCE OF PROBIOTIC (*STREPTOCOCCUS FAECIUM* M74) ON GROWTH AND CONTENT OF INTESTINAL MICROFLORA IN CARP (*CYPRINUS CARPIO*)

## VLIV PROBIOTIKA (*STREPTOCOCCUS FAECIUM* M74) NA RŮST A OBSAH STŘEVNÍ MIKROFLÓRY U KAPRA (*CYPRINUS CARPIO*)

I. Bogut<sup>1</sup>, Z. Milaković<sup>2</sup>, Ž. Bukvić<sup>2</sup>, S. Brkić<sup>2</sup>, R. Zimmer<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Agricultural and Veterinary School, Osijek, Croatia

<sup>2</sup>University of J. J. Strossmayer, Faculty of Agriculture, Osijek, Croatia

**ABSTRACT:** Influence of probiotic (*Streptococcus faecium* M74) on weight gain (g/ind), feed conversion ratio (FCR), specific growth rate (SGR) and content of intestinal microflora in carp fry was investigated in the paper. The results were compared to the control group which received feed with the same protein level (38.01%) but without probiotic addition. The experimental group had higher average individual weight by 12.42%, better feed conversion by 17.37% and higher specific growth rate by 10.20% after 6 growth weeks. Carp intestinal microflora in both control and experimental groups had autochthonic microorganisms (*Escherichia coli*, *Enterobacteriaceae*, *Streptococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus sp.*, *Clostridium sp.*). Representation of *Enterobacteriaceae*, *Streptococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus* in relation to the control group was considerably reduced in the experimental group whereas *Escherichia coli* was completely eliminated after 14 days of probiotic feeding.

*Cyprinus carpio*; microflora, fish nutrition; probiotics

**ABSTRAKT:** V práci jsme sledovali vliv probiotika (*Streptococcus faecium* M74) na hmotnostní přírůstek (g/ind.), koeficient konverze krmiva (FCR), specifickou rychlost růstu (SGR) a obsah střevní mikroflóry u kapřího plůdku. Výsledky byly porovnávány s kontrolní skupinou, která dostávala krmivo se stejnou hladinou bílkovin (38,01 %), ale bez probiotického aditiva. Po šesti týdnech růstu pokusná skupina vykazovala vyšší kusovou hmotnost o 12,42 %, lepší konverzi krmiva o 17,37 % a vyšší specifickou rychlost růstu o 10,20 %. Střevní mikroflóra kapra v kontrolní i pokusné skupině obsahovala autochtonní mikroorganismy (*Escherichia coli*, *Enterobacteriaceae*, *Streptococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus sp.*, *Clostridium sp.*). Zastoupení *Enterobacteriaceae*, *Streptococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus* se v pokusné skupině značně snížilo ve srovnání s kontrolní skupinou, zatímco u *Escherichia coli* došlo po 14 dnech podávání probiotika k jejich úplné eliminaci.

*Cyprinus carpio*; mikroflóra; výživa ryb; probiotika

### INTRODUCTION

Different technological solutions are required in order to increase fish production, decrease feeding costs and increase quality as well as to make fish meat cheaper. That is the reason why different probiotics are often used for fish feeding in intensive growth systems. Efficient probiotic effect was confirmed in piglet feeding (Koudela, 1995), chickens (Rada et al., 1995), cattle fattening (Leibetseder, 1995).

Feeding coefficient was reduced and gain was increased by Lactiferm probiotic application in carp feeding (*Cyprinus carpio*) and in tench (*Tinca tinca*) kept in laboratory conditions (Párová et al., 1987). Better

survival and higher sheat fish (*Silurus glanis*) was determined in Hamáčková et al. investigations (1992a) by adding *Streptococcus faecium* bacteria into feed in one and Ascogen probiotic in the other experiment (Hamáčková et al., 1992b). Higher gain and more qualitative meat of Californian trouts (rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*) were determined by Ascogen probiotic adding into feed (Adámek, 1994).

Useful effect of probiotics is based on elimination of harmful microflora from animals' digestive tract. Thus, the aim of this investigation is to determine probiotic influence on gain, feeding coefficient and content of carp intestinal microflora receiving feed with addition of probiotic or without it.

## MATERIAL AND METHODS

**Fish farming.** The experiment on probiotic influence on gain and intestinal microflora composition was conducted from 1 July to 14 August 1996. The investigations were carried out in cages of 120 x 50 x 50 cm which were set in a fish pond of 600 m<sup>2</sup>. The fish pond was disinfected with 150 kg of Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> prior to stocking. The experiment was carried out in 2 treatments and each in 3 repetitions. Hundred carps (0<sup>+</sup>) were stocked in each of 6 cages in the first living year of individual weight 14.0 g/ind. Fish were grown in the pond conditions in monoculture by the beginning of the experiment.

**Feed mixtures.** Raw and chemical composition of pelleted forage mixtures can be seen from Tabs. I and II. Pellet diameter was 2.0 mm. The fish receiving controlled feed (K) were in cages 1, 2 and 3 whereas those receiving the experimental one (P) with probiotic additive (1 g of additive probiotic on 100 kg of feed) were in cages 4, 5 and 6. Daily feed amount was given in 5 ratios as follows: at 7, 10 a.m. and 1, 4, 6 p.m. Probiotic is a concentrated probiotic with lactic acid bacteria of *Streptococcus faecium* M74 strain. One gram of powder contains 50 x 10<sup>9</sup> living organisms which produce lactic acid and it prevents development, thus, in that way it reduces number of pathogenic and elective pathogenic microorganisms especially *E. coli* and *Clostridium* strains. Fish were not fed on the day of stocking and angling.

**Analyses.** Water content in the experimental feed was determined by drying at 105 °C to constant weight, ash by burning in a muffle furnace at the temperature of 550 °C. Fats were determined according to Soxhlet and crude protein (N x 6,25) according to Kjeldahl.

**Data processing.** Specific growth rate was calculated according to the formula:

$$SRG = \frac{\ln w_t - \ln w_0}{t} \cdot 100 \quad (\%/day)$$

where:  $w_t$  – final mean individual weight  
 $w_0$  – initial mean individual weight  
 $t$  – length of the experiment

Feed conversion ratio (FCR) was calculated from consumed feed and yield ratio:

$$FCR = \frac{F}{W_t - W_0} \quad (g/g)$$

where:  $F$  – total amount of feed consumed during the experiment  
 $W_0$  and  $W_t$  – initial and final total biomass

Specific feeding rate (SFR) was assigned from the relation: SFR = FCR x SGR (%/day)

Fish were delivered alive from the fish pond to microbiological laboratory immediately prior to sample taking on the following days: 30 July, 13 August and 27 August 1996. Each fish sample was cut and abdominal cave was aseptically opened. Digestive tract was

### I. Mixture composition (in percentage)

Component	Feed	
	K	P
Fish meal	35	35
Wheat meal	22	22
Soybean meal	20	20
Corn meal	10	10
Yeast	5	5
Alfalfa meal	5	5
Whey powder	2	2
Premix	1	1
<i>Streptococcus faecium</i> (g/100 kg feed)	–	1

K – control group, P – experimental group

### II. The composition of tested feed mixtures (in % dry matter)

Ingredient	%
Dry matter	90.10
Crude protein	38.01
Fat	6.35
Fiber	3.19
Ash	11.25

separated into sterile Petri dishes. One gram of intestinal content was weighed and put into a test tube with 9 ml of physiologic solution. The samples were homogenized on a rotational shaker. After that diluted samples of intestinal tract were prepared by dilution method to dilution of 10<sup>-9</sup>.

Representation and dynamics of the following microorganisms were determined in analyzed samples during 30 days on a nutritive medium Biolife – Italy:

1. *Enterobacteriaceae* on EE Broth Mosel and Violet Red Bile Glucose Agar (VRBG) – incubation 24 h, temperature 32 °C.
2. *Escherichia coli* on Peptonic water and MacConkey Agar, incubation 18–24 h, temperature 37 °C.
3. *Streptococcus* on Azide Dextrose Broth and Kanamycin Aesculin Azide Agar, incubation 24 h, temperature 37 °C.
4. *Staphylococcus* on Giolitti-cantoni Bouillon and Baird-Parker Agar, incubation 24 h, temperature 37 °C.
5. *Bacillus sp.* – Meat-Peptonic Agar, pasteurization 5 minutes at 80 °C, incubation 48 h, temperature 30 °C.
6. *Clostridium sp.* – Clostridium Selective Medium, pasteurization 5 minutes at 80 °C, incubation 48 h, temperature 30 °C.

Colonies of bacterial components were identified, calculated and appropriate units of living colonies were numerically expressed per gram on suitable developed samples.

## RESULTS AND DISCUSSION

Mortality, weight gain, feed conversion ratio (FCR), specific growth rate (SGR) and microflora content in fish intestines were observed as a criterion of probiotic effect added into experimental feed in relation to the control group without probiotic addition.

After 45 days of fish feeding with different feeds in the same water physico-chemical conditions it was determined that feed with probiotic addition did not affect fish mortality. Seventeen pieces of fish died from the control group and 15 from the experimental one (Tab. III). All deaths occurred in the first growth week. Better results of fish survival were obtained in the experiment by Hamáčková et al. (1992b) where fish received by feed with addition of Ascogen probiotic.

If we compare the obtained results on feed consumption per 1 gram weight gain between control and experimental feed it is obvious that fish in the experimental group had better FCR by 17.37%. Better results concerning feed conversion were determined in the experiment with Californian trouts (rainbow trouts) by Askogen probiotic addition (Adámek, 1994).

From Tabs. III and IV it can be seen that fish receiving feed with probiotic addition achieved higher average weights by 5.86 g/piece or by 12.4%. Highly significant ( $P < 0.01$ ) differences in average final fish body weights between control and experimental group were determined by statistical analysis. Achieved results of average individual weights of the experimental group are in accordance with the results obtained by Párová et al. (1987).

Mean value of specific growth rate in the control group was 2.394%/day, whereas it was 2.666%/day in the group which received feed with probiotic addition and it was better by 10.20% than in the control one (Tabs. IV and V). The results indicate that there is a highly significant difference ( $P < 0.01$ ) in specific growth rate between the experimental and control fish group.

The first analytical results of fish digestive content (Tab. VI) indicate stability and numerical equality of microorganisms in the intestinal tract which represent autochthonic carp microflora since fish were grown in natural, fish pond conditions prior to stocking into cages.

That is why such a feed should be available for the carp and its high growth ability since it has a relatively short digestive tract with small volume and relatively small resorption area.

Numerical values of *E. coli* in the control carp group had a period of unstable dynamic amplitude during the investigation and ranged within limits from maximum  $1.9^4$  to minimum  $1.2^4$  living cells per gram of intestinal content (Tab. VI). The results of bacteriological analyses of intestinal content from the experimental group indicate completely *E. coli* elimination after 14 days of fish feeding with feed with added probiotic.

Isolated bacteria of *Enterobacteriaceae* family differently oscillated in the control group during the investigation from initial  $8.6^6$  to  $4.6^6$  living cells per gram of intestinal content. Decreasing trend of *Enterobacteriaceae* was also kept in the experimental group at the end of the investigation, but values were consid-

III. Values of individual and total biomass at stocking and angling

Feed	Cage No.	Stocked			Fished out		
		numbers of fish	$\bar{x}$ (g/ind)	$\Sigma$ (g)	numbers of fish	$\bar{x}$ (g/ind)	$\Sigma$ (g)
K	1	100	14.7	1 470	94	42.7	4 014
	2	100	14.2	1 420	94	41.3	3 882
	3	100	13.6	1 360	95	40.8	3 876
P	4	100	14.0	1 400	97	48.5	4 704
	5	100	14.5	1 450	92	47.1	4 333
	6	100	14.4	1 440	96	46.8	4 493

K – control group, P – experimental group

IV. Yield of individual and total biomass feed consumption, feed conversion and specific growth rate

Feed	Cage No.	Gain		Feed consumption (g/kom)	SFR (%/day)	FCR (g/g)	SGR (%/day)
		$\bar{x}$ (g/ind)	$\Sigma$ (g)				
K	1	28.0	2 544	64.8	5.47	2.31	2.369
	2	27.1	2 462	64.8	5.66	2.39	2.372
	3	27.2	2 516	64.8	5.80	2.38	2.441
P	4	34.5	3 304	64.8	5.16	1.87	2.761
	5	32.6	2 883	64.8	5.18	1.98	2.618
	6	32.4	3 053	64.8	5.23	2.00	2.619

K – control group, P – experimental group

V. Average gain values ( $\bar{x}$  g/ind), feed conversion (FCR g/g) and specific growth rate (SGR %/day)

Feed	Cage No.	Gain (g/ind)	FCR (g/g)	SGR (%/day)
		$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$
K	1	28.0 $\pm$ 2.316	2.31 $\pm$ 0.417	2.369 $\pm$ 0.315
	2	27.1 $\pm$ 2.701	2.39 $\pm$ 0.379	2.372 $\pm$ 0.214
	3	27.2 $\pm$ 2.419	2.38 $\pm$ 0.305	2.441 $\pm$ 0.278
P	4	34.5 $\pm$ 1.987**	1.87 $\pm$ 0.411**	2.761 $\pm$ 0.311**
	5	32.6 $\pm$ 2.031**	1.98 $\pm$ 0.512**	2.618 $\pm$ 0.198**
	6	32.4 $\pm$ 2.008**	2.00 $\pm$ 0.620**	2.619 $\pm$ 0.314**

VI. Comparative representation of microorganisms in the control and experimental carp groups (per gram of intestinal content)

Microorganisms	Carp – control				Carp – <i>Streptococcus faecium</i> M74			
	30. VII.	13. VIII.	22. VIII.	27. VIII.	30. VII.	13. VIII.	22. VIII.	27. VIII.
<i>Escherichia coli</i>	1.9 <sup>4</sup>	1.2 <sup>4</sup>	1.4 <sup>4</sup>	1.7 <sup>4</sup>	2.0 <sup>4</sup>	–	–	–
<i>Enterobacteriaceae</i>	8.3 <sup>6</sup>	4.3 <sup>6</sup>	5.2 <sup>6</sup>	4.6 <sup>6</sup>	7.3 <sup>6</sup>	4.0 <sup>6</sup>	2.2 <sup>6</sup>	1.7 <sup>6</sup>
<i>Streptococcus faecalis</i>	1.3 <sup>3</sup>	1.5 <sup>3</sup>	–	2.0 <sup>3</sup>	7.0 <sup>3</sup>	0.2 <sup>3</sup>	1.7 <sup>3</sup>	3.0 <sup>3</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i>	2.0 <sup>3</sup>	1.0 <sup>4</sup>	2.0 <sup>2</sup>	5.0 <sup>3</sup>	3.0 <sup>3</sup>	7.0 <sup>3</sup>	6.0 <sup>2</sup>	1.0 <sup>4</sup>
<i>Bacillus sp.</i>	2.2 <sup>6</sup>	1.0 <sup>7</sup>	2.5 <sup>6</sup>	1.0 <sup>7</sup>	3.0 <sup>7</sup>	1.7 <sup>7</sup>	7.0 <sup>6</sup>	1.2 <sup>7</sup>
<i>Clostridium sp.</i>	1.3 <sup>2</sup>	0.3 <sup>2</sup>	0.1 <sup>2</sup>	8.0 <sup>2</sup>	0.2 <sup>2</sup>	0.5 <sup>2</sup>	0.9 <sup>2</sup>	5.0 <sup>2</sup>

erably lower and ranged from 7.3 to 1.7 per gram of living cells.

Considerably less bacteria of *Streptococcus faecalis* strain, maximum 2.3<sup>3</sup> per gram, in the control group were represented in the carp intestinal microflora. On the other hand a decreasing trend of this strain was found out in the experimental group and it ranged from 7.0<sup>3</sup> per gram at the beginning of the investigation to 3.0<sup>3</sup> per gram of living cells at the end of the investigation on 27 August 1996.

*Bacillus sp.* was also determined as very stable bacteria in the carp intestinal content where the number of survived cells ranged from 1.0<sup>7</sup> to 2.2<sup>6</sup> per gram in the control group whereas in the experimental ones it ranged from 7.0<sup>6</sup> to 3.0<sup>7</sup> per gram of intestinal content.

Total number of survived bacteria of *Clostridium sp.* genus in the control group oscillated from relatively low density from 0.1<sup>2</sup> to high value of 8.0<sup>2</sup>. Similar trend is also with the control group where values from 0.2<sup>2</sup> to 5.0<sup>2</sup> per gram of intestinal content were determined.

Results of bacteriological analyses of intestinal carp microflora, during the investigation period, indicate that most autochthonic bacteria are also dominantly represented in the intestinal tract in the period of their intensive growth. All other important factors stated by other authors (Sugita et al., 1985, 1987; Mitsuoka, 1981, 1982, 1983) also affected their fluctuation during the investigation period. The results indicate that the lactic acid bacterium *Streptococcus faecium* M74, which was consumed by fish from pelleted feed in the experimental groups, has high adhesive ability in the epithelium of carp digestive tract. This resulted in its self-preservation in the intestinal

tract and reduction, i.e. elimination of unwanted microflora. In that way better results were achieved in average individual weight, feed conversion and higher fish specific growth rate in relation to the fish from the control group.

## REFERENCES

- ADÁMEK, Z.: Effect of ASCOGEN probiotics supplementation on the growth rate of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) under conditions of intensive culture. *Živoč. Výr.*, 39, 1994: 247–253.
- HAMÁČKOVÁ, J. – PÁROVÁ, J. – VACHTA, R. – KUMPRECHT, I.: Vliv přísadky mikrobiotika *Streptococcus faecium* M74 ke krmitvu na růst plůdku sumce velkého (*Silurus glanis*). *Bull. VŮRH Vodňany*, 28, 1992a (1): 10–15.
- HAMÁČKOVÁ, J. – KOUŘIL, J. – ADÁMEK, Z. – VACHTA, R. – STIBRANYIOVÁ, J.: Vliv přísadky probiotika Ascogen na růst sumce velkého (*Silurus glanis*) při chovu v sílech. *Živoč. Výr.*, 37, 1992b: 927–933.
- KOUDELA, K.: Fysiologické účinky experimentální aplikace probiotik Medipharm kuřicím, nosnicím japonským křepelkám a selatům. In: *Proc. Probiotika ve výživě zvířat, VŮVZ Pohořelice, Czech Republic, 1995: 39–44.*
- LEIBETSEDER, J.: LBC addition in cattle fattening. In: *Proc. Probiotika ve výživě zvířat, VŮVZ Pohořelice, Czech Republic, 1995: 63–65.*
- MITSUOKA, T.: *Flora and Carcinogenesis*. Tokyo, Japan Sci. Press, 1981: 1–183.
- MITSUOKA, T.: *Intestinal Flora and Self-defense*. Tokyo, Japan Sci. Press, 1982: 1–236.
- MITSUOKA, T.: *Intestinal Flora and Nutrition*. Tokyo, Japan Sci. Press, 1983: 1–211.

PÁROVÁ, J. – HAMÁČKOVÁ, J. – KOURIL, J. – PÁR, O.: Vliv přidavku mikrobiotického preparátu Lactiferm do krmné směsi při intenzivním odchovu plůdku kaprovitých ryb. Sbor. Vědec. Prací VÚVZ Pohořelice, Czech Republic, 20, 1987: 277–287.

RADA, V. – RYCHLÝ, I. – VOŘŠEK, K. : Vliv aplikace *Lactobacillus salivarius* jednodenním kuřatům na mikroflóru trávicího traktu. In: Proc. Probiotika ve výživě zvířat, VÚVZ Pohořelice, Czech Republic, 1995: 45–50.

SUGITA, H. – TOKUYAMA, K. – DEGUCHI, Y.: The intestinal microflora of carp *Cyprinus carpio*, grass carp *Cte-*

*nopharyngodon idella* and tilapia *Sarotherodon niloticus*. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish, 51, 1985: 1325–1329.

SUGITA, H. – TSUNOHARA, M. – FUKOMOTO, M. – DEGUCHI, Y.: Comparison of microflora between intestinal contents and fecal pellets of freshwater fishes. Nippon Suisan Gakkaishi (formerly Bull. Jap. Soc. Sci. Fish), 53, 1987: 287–290.

Received for publication on November 5, 1997

Accepted for publication on January 21, 1998

---

Contact Address:

Doc. Dr. Sc. Ivan Bogut, Agricultural and Veterinary School, Strossmayerova 179, 31000 Osijek, Croatia, tel.: 385 31 161 055, fax: 385 31 161 988

---

**Commission of Animal Genetics and Breeding  
of the Czech Academy of Agriculture Science**

**Commission of Animal Genetics and Breeding  
of the Slovak Academy of Agriculture Science**

**University of South Bohemia, Faculty of Agriculture, České Budějovice**

organise in České Budějovice (Czech Republic) on 8th–10th September 1998  
an international conference

## **XVIIIth GENETIC DAYS**

They are all looking forward to meeting many animal genetic scientists, students, breeders and professionals in animal breeding, and their colleagues during their stay in České Budějovice, and hope that the scientific programme will be a great success.

### **Conference topics:**

1. The molecular genetics and cytogenetics
2. Biotechnological methods in breeding and reproduction
3. Genetics of health and resistance
4. Theoretical basis of animal breeding and selection
5. Breeding and genetics of cattle
6. Breeding and genetics of pigs
7. Breeding and genetics of horses, sheep and goats
8. Breeding and genetics of poultry
9. Breeding and genetics of fish
10. Breeding and genetics of other species
11. Genetic diversity
12. Software in animal breeding and genetics
13. Teaching of animal breeding and genetics
14. Free communications

**Chairman of Scientific Committee** – Prof. Dr. Václav Řehout (registration), University of South Bohemia, Faculty of Agriculture, 370 05 České Budějovice, Czech Republic, tel.: 00420 38/777 25 90, fax: 00420 38/777 25 93, e-mail: rehout@zf.jcu.cz.

Abstracts of papers presented to the Conference will be published in the periodical Czech Journal of Animal Science, issue 8/1998.

**If you want to receive this issue, you can send your orders by 31th July 1998 to the address:**

Ústav zemědělských a potravinářských informací  
Czech Journal of Animal Science (Živočišná výroba)  
Editor-in-Chief  
Slezská 7  
120 56 Praha 2  
Czech Republic  
fax: 02/24 25 39 38

# POROVNÁNÍ MASNÉ UŽITKOVOSTI KRÍŽENCŮ PO OTCÍCH PLEMEN CHAROLAIS A BELGICKÉ MODROBÍLÉ A BÝKŮ ČESKÉHO STRAKATÉHO SKOTU

## COMPARISON OF MEAT PERFORMANCE IN CROSSBREDS AFTER SIRE OF CHAROLAIS AND BELGIAN BLUE-WHITE BREEDS AND IN BULLS OF CZECH PIED CATTLE

L. Bartoň, V. Teslík, H. Herrmann, R. Zahradková

*Research Institute of Animal Production, Praha-Uhřetěves, Czech Republic*

**ABSTRACT:** The objective of an experiment was to compare fattening performance, carcass composition and meat quality in bulls-crossbreds after sires of Charolais (Ch) and Belgian Blue-White (BM) breeds and after dams of dairy populations C and N as well as of purebred bulls of Czech Pied breed (C). Slaughter was followed by carcass analysis while technological analysis of right sides of beef was made after cooling. Muscle samples were taken for chemical and physical analyses. The fattening facility was filled with experimental animals of average live weight 229 kg, and the animals were slaughtered at average weight 584 kg. No significant differences in daily weight gains and net weight gain were determined in the particular groups during fattening (ca. 300 days). A significant difference ( $P < 0.01$ ) between the groups BM (61.1%) and C (58.0%) was observed in dressing percentage; Ch group had dressing percentage of 59.1%. Proportions of visceral fat in carcass weight (kidney, rumen and intestinal fats), of separable fat in carcass weight and the thickness of fat layer in ribmeat were lower in both groups of crossbreds, but no statistically significant differences were determined. BM group had the highest proportion ( $P < 0.05$ ) of prime meat (BM 42.3%, Ch 40.9%, C 39.9%) and of total meat (BM 82.2%, Ch 81.7%, C 80.8%) and the lowest proportion of bones and tendons (BM 16.6%, Ch 17.0%, C 17.4%). These results were reflected in the prime meat to grade II meat ratio (BM 1.06, Ch 1.00, C 0.98). The crossbreds had the highest eye-muscle area adjusted per 100 kg live weight – 15.2 cm<sup>2</sup>(Ch), 12.6 cm<sup>2</sup> (C) and 16.8 cm<sup>2</sup> (BM). No significant differences were observed in the results of chemical and physical analyses. Higher dressing percentage and better musculature in the carcass of the crossbreds resulted in higher grade and higher realized price per 1 kg live weight (BM 38.40 Kč, Ch 37.10 Kč, C 35.90 Kč) and per 1 kg of carcass (BM 62.90 Kč, Ch 62.60 Kč, C 61.90 Kč).

bulls; commercial crossing; fattening performance; carcass composition; Charolais; Belgian Blue-White

**ABSTRAKT:** Cílem experimentu bylo porovnání výkrmnosti, složení jatečného těla a kvality masa býků-kříženců po otcích plemen charolais (Ch) a belgické modrobílé (BM) a matkách dojně populace C a N s čistokrevnými býky plemene české strakaté (C). Po porážce byl proveden jatečný rozbor a po vychlazení technologický rozbor pravých půlek. Byly odebrány vzorky svaloviny k chemické a fyzikální analýze. Zvířata byla do experimentu zastavena v průměrné hmotnosti 229 kg a poražena v průměrné hmotnosti 584 kg. V průběhu výkrmu (cca 300 dnů) nebyly u jednotlivých skupin zjištěny významné rozdíly v denním přírůstku živé hmotnosti a netto přírůstku. V jatečné výtěžnosti byl významný rozdíl ( $P < 0,01$ ) mezi skupinami BM (61,1 %) a C (58,0 %); u skupiny Ch byla jatečná výtěžnost 59,1 %. Podíl vnitřního lože z porážkové hmotnosti (ledvinový, obžaludkový a střevní lůj), podíl oddělitelného tuku z hmotnosti jatečného těla a síla vrstvy tuku na roštěnci byly u obou skupin kříženců ve všech případech nižší. U skupiny BM byl zjištěn nejvyšší podíl masa I. jakosti (maso z kýty, plece, roštěné a svičkové) a masa celkem ( $P < 0,05$ ) a nejnižší podíl kostí a šlach. Kříženci měli nejvyšší plochu MLD korigovanou na 100 kg živé hmotnosti – 15,2 cm<sup>2</sup> (Ch), 12,6 cm<sup>2</sup> (C) a 16,8 cm<sup>2</sup> (BM). Ve výsledcích chemické a fyzikální analýzy nebyly zjištěny významné rozdíly. Lepší jatečná výtěžnost a osvalení jatečného těla u kříženců se projevilo ve vyšším zatřídění a vyšší realizované ceně za 1 kg živé hmotnosti a za 1 kg jatečného těla.

býci; užitkové křížení; výkrmnost; složení jatečného těla; charolais; belgické modrobílé

### ÚVOD

Užitkové křížení s masnými plemeny si získává stále větší oblibu a lze očekávat, že v budoucnu bude

v dojených stádech probíhat v rozsahu 15 až 25 % inseminací. Hlavním cílem tohoto křížení je přenést na tele schopnost vysoké masné produkce, získat a využít co nejvyšší heterozní efekt a vyloučit uplatnění potom-

stva nejhorších plemen v dalším obratu stáda (Štráfelda, 1992).

Ukazatele výkrmnosti a jatečné hodnoty kříženců s plemenem charolais (Ch) hodnotí řada autorů. Nejvyšších denních přírůstků dosáhli kříženci s plemenem Ch ve srovnání s užitkovými kříženci celé řady masných plemen v experimentu, který provedli Bech Andersen et al. (1977). Podobný výsledek uvádějí Southgate et al. (1988), kteří porovnávali přírůstky živé hmotnosti a konverzi živin u volů plemen britské fríské, kanadské holštýnské a u kříženců britského fríského plemene s plemeny charolais, limousin, simentalské a s britskými masnými plemeny. Charakteristikami rozboru jatečného těla u stejného pokusu se zabývali Kempster et al. (1988). Kříženci s plemenem Ch patřili k nejlepším ve vizuálním hodnocení jatečných těl a v jatečné výtěžnosti. Kříženci s plemeny většího tělesného rámce měli tendenci k intenzivnějšímu růstu libové svaloviny.

Srovnáním výkrmnosti volů z užitkového křížení po otcích plemen charolais a hereford a volů černostrakatého fríského plemene při různých porážkových hmotnostech a při různé koncentraci energie v krmné dávce se zabývali More O'Ferrall a Keane (1990). Kříženci s plemenem Ch se vyznačovali nejvyšším denním přírůstkem i netto přírůstkem, nejvyšší jatečnou výtěžností a největší plochou řezu *m. longissimus dorsi*. Také zařídění jatečných těl podle zmasilosti a protučnění bylo u této skupiny nejpříznivější. Složení jatečných těl volů ve stejném pokusu sledovali Keane et al. (1990). U kříženců s plemenem Ch byl zjištěn nejvyšší podíl svaloviny a nejnižší podíl tuku v jatečném těle. Nejnižší podíl kostí měli kříženci s plemenem hereford.

V domácích podmínkách se skladbou jatečného těla býků-kříženců po otcích charolais zabývali Šubrt (1994) a Bartoš et al. (1995).

Výkrmností a složením jatečného těla kříženců po otcích plemene belgické modrobílé (BM) se zabýval Keane (1994), který porovnával genotypy černostrakaté fríské, maas-rýn-ijsselské (MRI) x fríské a BM x fríské. U kříženců s plemenem BM se projevil vyšší denní i netto přírůstek, jatečná těla byla zařazena do vyšší třídy a byl zjištěn nižší podíl tuku a kostí a vyšší podíl svaloviny v jatečném těle. Na základě kalkulace bylo zjištěno, že stejného podílu oddělitelného tuku v jatečném těle by jednotlivé genotypy (FR, MRI, BM) dosáhly v hmotnosti jatečně opracovaného těla 300 kg, 320 kg, resp. 400 kg.

Výrazně vyšší denní a netto přírůstek u kříženců s plemenem BM zjistil Gerharty (1994), který porovnával masnou užitkovost býků holštýnského plemene a kříženců s plemeny fleckvích, limousin a BM. Denní přírůstek byl u těchto kříženců vyšší o 8,2 %, 5,1 %, resp. 17,2 %, netto přírůstek o 9,3 %, 10,3 %, resp. 20,5 %. Nejlepších výsledků dosáhli kříženci s plemenem BM také v jatečné výtěžnosti. Významné rozdíly mezi jednotlivými biologickými typy nebyly zjištěny ve výsledcích chemického rozboru masa. Maso kříženců s plemenem BM bylo světlejší a křehčí.

Přímé srovnání masné užitkovosti býků-kříženců plemen Ch x holštýnské fríské a BM x holštýnské fríské provedli Hardy a Fisher (1996) ve výkrmovém experimentu, ve kterém byla základem krmné dávky krmná řepa.

## MATERIÁL A METODA

Cílem experimentu bylo porovnání masné užitkovosti býků-kříženců po otcích plemen charolais (Ch) a belgické modrobílé (BM) a matkách dojně populace plemen C a N. Jako kontrola byli použiti býci českého strakatého plemene (C). Srovnávací výkrm býčků probíhal ve vazné stáji s možností individuálního krmení. Jednotlivé skupiny tvořilo 8 kříženců s plemenem Ch (po 3 otcích), 11 kříženců s plemenem BM (po 5 otcích) a 8 býků plemene C (po 6 otcích). Býci byli zastaveni do výkrmu v průměrném věku 8 měsíců a v hmotnosti 230 kg. V průběhu vlastního výkrmu byla krmná dávka zajišťována na úrovni dosažení průměrného denního přírůstku živé hmotnosti 1 300 g. Krmná dávka sestávala z vojtěškového sena, kukuřičné siláže a jadrné směsi KVS. Krmení zvířat bylo individuální s denním navažováním všech složek krmné dávky. Během výkrmu byla sledována hmotnost zvířat při zástavu, dále pak pravidelně každý měsíc a před porážkou.

Po porážkách byl proveden jatečný rozbor, při kterém byla zjišťována hmotnost jatečně opracovaného těla (JOT) a hmotnost jatečně těžených lojů. Po vychlazení (24 hodin po porážce) byly čtvrtě z pravých jatečných půlek rozbourány na základní části a po vykostění byla stanovena hmotnost masa, oddělitelného tuku, kostí a šlach a v úrovni 9. obratle byla měřena vrstva podkožního tuku. Měření bylo prováděno nad *musculus longissimus dorsi* (MLD) ve třech bodech a do hodnocení byl použit průměr těchto zjištěných hodnot. Na příčném řezu MLD mezi 8. a 9. obratlem byla zakreslením a následným planimetrickým měřením stanovena jeho plocha.

Při technologickém rozboru byly odebrány vzorky MLD v úseku 9. až 11. obratle k chemickým analýzám a fyzikálnímu stanovením. Stanoven byl obsah sušiny, tuku, bílkovin a cholesterolu. Z fyzikálních charakteristik byla stanovena 24 hodin po porážce hodnota  $pH_{24}$ , barva masa při vlnové délce 685 nm a ztráta hmotnosti za 24 hodin.

Pro zpracování výsledků bylo využito statistického programu (Harvey, 1987), který vychází z metody nejmenších čtverců a maximální věrohodnosti. U všech sledovaných znaků (s výjimkou charakteristik fyzikálního a chemického rozboru) bylo použito lineární regrese na průměrný věk zvířat při zástavu. Tyto ukazatele byly vyhodnoceny podle modelové rovnice:

$$y_{ijk} = \mu + A_i + \beta(x - \bar{x})_j + e_{ijk}$$

kde:  $y_{ijk}$  – naměřené pozorování  
 $\mu$  – průměrná hodnota  
 $A_i$  – odchylka způsobená skupinou  
 $\beta(x - \bar{x})_j$  – lineární regrese na průměrný věk při zástavu  
 $e_{ijk}$  – odchylka způsobená dalšími nepostřehnutelnými vlivy

Rozdíly mezi skupinami byly testovány *F*-testem.

## VÝSLEDKY

Souhrn výsledků výkrmnosti je uveden v tab. I. Rozdíly v průměrné hmotnosti jednotlivých skupin při zástavu a při porážce jsou malé. Přepočtená hmotnost přesáhla u všech skupin hmotnost porážkovou, největší rozdíl (58 kg) byl zaznamenán u skupiny BM. U zbývajících skupin činil rozdíl 37 kg (Ch) a 26 kg (C). Délka výkrmu (průměrně 305 dnů) ani věk při porážce (průměrně 538 dnů) se mezi skupinami významně nelišovaly. Také rozdíly mezi skupinami v průměrném denním přírůstku dosaženém v průběhu výkrmu – 1,178 kg (Ch), 1,234 kg (C) a 1,112 kg (BM) – nebyly významné. Patrný je rozdíl v hmotnosti jatečně opracovaných těl (JOT) – u skupiny BM byla tato hmotnost o 11,5 kg (ve srovnání s Ch) a o 13,5 kg (ve srovnání s C) větší. Tento výsledek se odrazil v jatečné výtěžnosti, u které byl zjištěn výsoce významný rozdíl 3,1 % ( $P < 0,01$ ) mezi skupinami C (58,0 %) a BM (61,1 %). Netto přírůstek, do kterého se kromě období výkrmu promítla i užítkovost do zástavu, byl u všech skupin nevýznamně rozdílný.

Množství vnitřního loje a jeho procentuální podíl z porážkové hmotnosti jsou uvedeny v tab. II. Rozdíly mezi skupinami nejsou u loje ledvinového, obžaludkového, stěvného, ani u jejich součtu – u loje celkem – statisticky významné. Ve všech případech je však na-

značena mírně vyšší predispozice k jeho tvorbě u skupiny C.

V tab. III jsou uvedeny výsledky technologického rozboru pravých půlek v absolutních hodnotách a v procentuálním podílu z rozebírané půlky. Hmotnost pravých půlek byla u jednotlivých skupin nevýznamně rozdílná a činila 168,8 kg (Ch), 167,7 kg (C) a 174,3 kg (BM). Výrazné rozdíly byly zjištěny v hmotnosti a podílu masa I. jakosti (maso z plece, kýty, roštěné a svičkové). Nejvyšších hodnot dosáhla skupina BM (73,7 kg, 42,3 %), pak následovala skupina Ch (69,0 kg, 40,9 %) a poslední byla skupina C (66,9 kg, 39,9 %). Rozdíl mezi skupinami BM a C (10,2 % v absolutních a 6,0 % v relativních hodnotách) byl statisticky výsoce významný. Naopak statistický rozdíl nebyl zaznamenán u masa II. jakosti (maso z klížek, podplečí, hrudí a boku). Zjištěné absolutní a relativní hodnoty dosažené ve skupinách Ch, C a BM byly 68,9 kg, 68,6 kg, 69,6 kg a 40,8 %, 40,9 %, 39,9 %. Nejlepší výsledek v celkovém množství masa z jatečné půlky byl zaznamenán, jak je zřejmé již z předchozích výsledků, u skupiny BM (143,4 kg). U ostatních skupin toto množství činilo 137,9 kg (Ch) a 135,5 kg (C). U podílu masa celkem byl zjištěn významný rozdíl ( $P \leq 0,05$ ) mezi skupinami BM (82,2 %) a C (80,8 %). U množství a podílu oddělitelného tuku významný rozdíl zjištěn nebyl, avšak stejně jako v případě vnitřního loje je zde tendence

### I. Výsledky výkrmu býků – Results of bull fattening

Ukazatel <sup>1</sup>		Skupina <sup>12</sup>			Hladina významnosti <sup>13</sup>	
		Ch	C	BM		
Hmotnost při zástavu <sup>2</sup>	kg	$\mu+a_i$	222,1	234,5	229,6	0,8276
		$s_{\mu+ai}$	15,9	13,1	13,1	
Hmotnost před porážkou <sup>3</sup>	kg	$\mu+a_i$	581,1	589,0	580,9	0,7435
		$s_{\mu+ai}$	10,5	8,7	8,7	
Hmotnost přepočtená <sup>4</sup>	kg	$\mu+a_i$	617,8	614,6	639,2	0,1842
		$s_{\mu+ai}$	11,1	9,1	9,2	
Délka výkrmu <sup>5</sup>	dnů <sup>11</sup>	$\mu+a_i$	307,7	288,0	316,6	0,2066
		$s_{\mu+ai}$	14,1	11,6	11,7	
Věk při porážce <sup>6</sup>	dnů	$\mu+a_i$	540,1	520,4	549,1	0,2066
		$s_{\mu+ai}$	14,1	11,6	11,7	
Průměrný přírůstek ve výkrmu <sup>7</sup>	kg	$\mu+a_i$	1,177	1,234	1,112	0,1796
		$s_{\mu+ai}$	0,054	0,045	0,045	
Hmotnost JOT <sup>8</sup>	kg	$\mu+a_i$	343,4	341,5	355,0	0,1949
		$s_{\mu+ai}$	6,2	5,1	5,1	
Jatečná výtěžnost <sup>9</sup>	%	$\mu+a_i$	59,1 <sup>AB</sup>	58,0 <sup>A</sup>	61,1 <sup>B</sup>	0,0082
		$s_{\mu+ai}$	0,7	0,6	0,6	
Netto přírůstek <sup>10</sup>	kg	$\mu+a_i$	0,650	0,660	0,648	0,8877
		$s_{\mu+ai}$	0,023	0,019	0,019	

Pro tab. I až V:

Průměry s rozdílnými symboly jsou významně rozdílné: a, b, c –  $P < 0,05$ ; A, B, C –  $P < 0,01$

For Tabs. 1 to V:

Means with different symbols are significantly different: a, b, c –  $P < 0,05$ ; A, B, C –  $P < 0,01$

<sup>1</sup> parameter, <sup>2</sup> weight at filling, <sup>3</sup> weight before slaughter, <sup>4</sup> converted weight, <sup>5</sup> fattening length, <sup>6</sup> age at slaughter, <sup>7</sup> average weight gain during fattening, <sup>8</sup> dressed carcass weight, <sup>9</sup> dressing percentage, <sup>10</sup> net weight gain, <sup>11</sup> days, <sup>12</sup> group, <sup>13</sup> significance level

Ukazatel		Skupina <sup>6</sup>			Hladina významnosti <sup>7</sup>	
		Ch	C	BM		
Ledvinový lůj <sup>1</sup>	kg	$\mu+a_i$	8,2	9,5	7,9	0,2822
		$s_{\mu+ai}$	0,9	0,8	0,8	
Podíl z porážkové hmotnosti <sup>2</sup>	%	$\mu+a_i$	1,42	1,62	1,36	0,3471
		$s_{\mu+ai}$	0,16	0,13	0,13	
Obžaludkový lůj <sup>3</sup>	kg	$\mu+a_i$	5,6	6,4	5,5	0,5487
		$s_{\mu+ai}$	0,8	0,6	0,6	
Podíl z porážkové hmotnosti	%	$\mu+a_i$	0,96	1,08	0,94	0,6109
		$s_{\mu+ai}$	0,13	0,11	0,11	
Střevní lůj <sup>4</sup>	kg	$\mu+a_i$	3,4	4,1	4,0	0,7668
		$s_{\mu+ai}$	0,8	0,6	0,6	
Podíl z porážkové hmotnosti	%	$\mu+a_i$	0,58	0,69	0,69	0,8127
		$s_{\mu+ai}$	0,13	0,11	0,11	
Lůj celkem <sup>5</sup>	kg	$\mu+a_i$	17,2	20,0	17,4	0,5101
		$s_{\mu+ai}$	2,3	1,9	1,9	
Podíl z porážkové hmotnosti	%	$\mu+a_i$	2,96	3,38	2,99	0,5897
		$s_{\mu+ai}$	0,39	0,32	0,33	

<sup>1</sup>kidney fat, <sup>2</sup>proportion in slaughter weight, <sup>3</sup>rumen fat, <sup>4</sup>intestinal fat, <sup>5</sup>total fat, <sup>6</sup>group, <sup>7</sup>significance level

k vyšší tvorbě tuku u plemene C (2,5 kg, 1,5 %) v porovnání s kříženci s plemeny Ch (2,0 kg, 1,2 %) a BM (1,9 kg, 1,1 %). Rozdíly mezi skupinami v absolutní hmotnosti kostí a šlach nejsou velké, při porovnání relativních hodnot (Ch 17,0 %, C 17,4 %, BM 16,6 %) se však jejich nižší zastoupení v jatečných tělech kříženců projeví výrazněji.

Významný rozdíl ( $P < 0,05$ ) byl zjištěn v poměru masa I. a II. jakosti (tab. IV) mezi skupinou BM (1,06) a skupinami Ch (1,003) a C (0,976). Poměr maso : kosti, který vyjadřuje množství masa vyprodukovaného na 1 kg kostí, byl nejvyšší rovněž u skupiny BM (5,0) ve srovnání s Ch (4,8) a C (4,7). Vrstva podkožního tuku byla naměřena nejvyšší (6,9 mm) u skupiny C, u zbývajících skupin tyto hodnoty činily 5,0 mm (Ch) a 5,2 mm (BM). Výrazné rozdíly byly zaznamenány u plochy MLD mezi 8. a 9. obrátek s hodnotami 88,2 cm<sup>2</sup> (Ch), 74,2 cm<sup>2</sup> (C) a 97,3 cm<sup>2</sup> (BM). Ve stejném pořadí jsou výsledky plochy MLD korigované na 100 kg živé hmotnosti před porážkou (Ch = 15,2, C = 12,6, BM = 16,8).

Několik vybraných výsledků fyzikální a chemické analýzy vzorků masa je uvedeno v tab. V. Hodnoty pH měřeného 24 hodin po porážce, barvy masa (% remise při 685 nm) a ztráty hmotnosti odkapem za 24 hodin jsou nevýznamně rozdílné. Při chemické analýze byly hodnoceny podíly sušiny, bílkovin, tuku a cholesterolu. Ani zde se však nevyskytly statisticky významné rozdíly.

Při zpeněžování na jatcích byla všechna jatečná těla klasifikována podle ČSN 46 6120 Jatečný skot. Jatečná těla všech skupin byla zařazena do tříd A1, A2 a A3, počty u jednotlivých skupin jsou uvedeny v tab. VI. Při

výpočtu průměrné realizované ceny za 1 kg živé hmotnosti a 1 kg JOT bylo počítáno s těmito cenami v jednotlivých třídách: A1 – 63,9 Kč, A2 – 61,2 Kč, A3 – 58,5 Kč. Průměrná realizovaná cena za 1 kg živé hmotnosti byla ve skupinách Ch, C a BM 37,1 Kč, 35,9 Kč a 38,4 Kč/kg. Rozdíl u obou skupin kříženců ve srovnání s plemenem C činí +3,3 % (Ch) a +7,0 % (BM). Průměrná realizovaná cena za 1 kg JOT byla 62,6 Kč (Ch), 61,9 Kč (C) a 62,9 Kč (BM). Ve srovnání se skupinou C to bylo u skupiny Ch o 1,1 % a u skupiny BM o 1,6 % více.

## DISKUSE

Vliv plemene se v našem experimentu výrazně neprojevil na výši denního přírůstku a netto přírůstku – býci plemene C a kříženci s masnými plemeny velkého tělesného rámce nedosáhli významně rozdílných výsledků. Neprůkazný rozdíl v denním přírůstku mezi býky-kříženci BM x MRY a čistokrevními býky plemene MRY uvádějí Michaux et al. (1990). Podobné výsledky, ale s použitím černostrakatého plemene jako kontrolní skupiny, uvádějí Morris (1993). Naopak mnozí autoři, kteří porovnávali výkrmnost černostrakatého skotu a kříženců s plemenem Ch (Bech Andersen et al., 1977) nebo BM (Gerhardy, 1994), uvádějí přírůstky kříženců významně vyšší.

Rozdíl mezi jednotlivými skupinami se naplno projevil při srovnání hmotnosti JOT a jatečné výtěžnosti, které byly zejména v případě kříženců s BM výrazně vyšší než u býků plemene C. Vysokou jatečnou výtěžnost při křížení s plemenem BM zjistil např. Steen (1995).

## III. Technologický rozbor jatečných půlek – Technological analysis of sides of beef

Ukazatel			Skupina <sup>8</sup>			Hladina významnosti <sup>9</sup>
			Ch	C	BM	
Hmotnost pravé půlky <sup>1</sup>	kg	$\mu+a_i$	168,8	167,7	174,3	0,2234
		$s_{\mu+a_i}$	3,1	2,6	2,6	
Maso I. jakosti <sup>2</sup>	kg	$\mu+a_i$	69,0 <sup>ABa</sup>	66,9 <sup>Aa</sup>	73,7 <sup>Bb</sup>	0,0062
		$s_{\mu+a_i}$	1,6	1,3	1,3	
Podíl z jatečné půlky <sup>3</sup>	%	$\mu+a_i$	40,9 <sup>ABa</sup>	39,9 <sup>Aa</sup>	42,3 <sup>Bb</sup>	0,0092
		$s_{\mu+a_i}$	0,6	0,5	0,5	
Maso II. jakosti <sup>4</sup>	kg	$\mu+a_i$	68,9	68,6	69,6	0,8527
		$s_{\mu+a_i}$	1,5	1,3	1,3	
Podíl z jatečné půlky	%	$\mu+a_i$	40,8	40,9	39,9	0,0856
		$s_{\mu+a_i}$	0,4	0,3	0,3	
Maso celkem <sup>5</sup>	kg	$\mu+a_i$	137,9	135,5	143,4	0,0750
		$s_{\mu+a_i}$	2,8	2,3	2,3	
Podíl z jatečné půlky	%	$\mu+a_i$	81,7 <sup>ab</sup>	80,8 <sup>a</sup>	82,2 <sup>b</sup>	0,0348
		$s_{\mu+a_i}$	0,5	0,4	0,4	
Oddělitelný tuk <sup>6</sup>	kg	$\mu+a_i$	2,0	2,5	1,9	0,1894
		$s_{\mu+a_i}$	0,3	0,2	0,3	
Podíl z jatečné půlky	%	$\mu+a_i$	1,2	1,5	1,1	0,1226
		$s_{\mu+a_i}$	0,2	0,1	0,1	
Kosti + šlachy <sup>7</sup>	kg	$\mu+a_i$	28,6	29,2	28,9	0,8706
		$s_{\mu+a_i}$	0,8	0,7	0,7	
Podíl z jatečné půlky	%	$\mu+a_i$	17,0	17,4	16,6	0,3273
		$s_{\mu+a_i}$	0,4	0,4	0,4	

<sup>1</sup>right side weight, <sup>2</sup>prime meat, <sup>3</sup>proportion in the side of beef, <sup>4</sup>grade II meat, <sup>5</sup>total meat, <sup>6</sup>separable fat, <sup>7</sup>bones + tendons, <sup>8</sup>group, <sup>9</sup>significance level

## IV. Technologický rozbor jatečných půlek – Technological analysis of sides of beef

Ukazatel			Skupina <sup>7</sup>			Hladina významnosti <sup>8</sup>
			Ch	C	BM	
Poměr maso I : maso II <sup>1</sup>		$\mu+a_i$	1,00 <sup>a</sup>	0,98 <sup>a</sup>	1,06 <sup>b</sup>	0,0126
		$s_{\mu+a_i}$	0,02	0,02	0,02	
Poměr maso : kosti <sup>2</sup>		$\mu+a_i$	4,83	4,66	4,98	0,1830
		$s_{\mu+a_i}$	0,15	0,12	0,12	
Hmotnost JOT : lůj celkem <sup>3</sup>		$\mu+a_i$	21,41	18,87	22,58	0,5818
		$s_{\mu+a_i}$	3,18	2,62	2,64	
Tuk (roštěnec) <sup>4</sup>	mm	$\mu+a_i$	5,0	6,9	5,2	0,0714
		$s_{\mu+a_i}$	0,8	0,6	0,6	
Plocha MLD <sup>5</sup>	cm <sup>2</sup>	$\mu+a_i$	88,2 <sup>a</sup>	74,2 <sup>b</sup>	97,3 <sup>a</sup>	0,0087
		$s_{\mu+a_i}$	5,9	4,9	4,9	
Plocha MLD/100 kg ž. h. <sup>6</sup>		$\mu+a_i$	15,2 <sup>ABa</sup>	12,6 <sup>Bb</sup>	16,8 <sup>Aa</sup>	0,0080
		$s_{\mu+a_i}$	1,1	0,9	0,9	

<sup>1</sup>prime meat to grade II meat ratio, <sup>2</sup>meat to bone ratio, <sup>3</sup>dressed carcass weight to total fat, <sup>4</sup>fat (ribmeat), <sup>5</sup>eye-muscle area, <sup>6</sup>eye-muscle area/100 kg lwt., <sup>7</sup>group, <sup>8</sup>significance level

Porovnání predispozice jednotlivých genotypů k tvorbě tuku bylo provedeno hodnocením ukazatelů: množství vnitřního loje, množství oddělitelného tuku z jatečné půlky, případně měřením vrstvy podkožního

tuku na roštěnci. Ačkoli zde nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly, u všech ukazatelů byla zaznamenána zcela shodná tendence k nižší tvorbě tuku u obou skupin kříženců. Nízký sklon k protučnění jatečných

Ukazatel		Skupina <sup>7</sup>			Hladina významnosti <sup>8</sup>	
		Ch	C	BM		
pH 24	$\mu+a_i$	5,48	5,47	5,55	0,2733	
	$s_{\mu+ai}$	0,04	0,04	0,03		
Barva (% remise při 685 nm) <sup>1</sup>	$\mu+a_i$	41,3	35,8	36,1	0,2022	
	$s_{\mu+ai}$	2,4	2,4	2,1		
Ztráta hmotnosti za 24 hodin <sup>2</sup>	%	1,34	1,91	1,74	0,5955	
		$s_{\mu+ai}$	0,41	0,41		0,35
Sušina <sup>3</sup>	g/kg	$\mu+a_i$	255,2	249,5	241,9	0,0834
		$s_{\mu+ai}$	4,4	4,4	3,7	
Bílkoviny <sup>4</sup>	g/kg	$\mu+a_i$	208,9	210,9	207,0	0,3497
		$s_{\mu+ai}$	2,0	2,0	1,7	
Tuk <sup>5</sup>	g/kg	$\mu+a_i$	33,8	25,8	22,1	0,1534
		$s_{\mu+ai}$	4,5	4,5	3,8	
Cholesterol <sup>6</sup>	g/kg	$\mu+a_i$	0,49	0,46	0,39	0,0799
		$s_{\mu+ai}$	0,03	0,03	0,03	

<sup>1</sup>color (% reflectance at 685 nm), <sup>2</sup>weight loss in 24 hrs, <sup>3</sup>dry matter, <sup>4</sup>proteins, <sup>5</sup>fat, <sup>6</sup>cholesterol, <sup>7</sup>group, <sup>8</sup>significance level

## VI. Zatřídění JOT a zpeněžení – Dressed carcass classes and realization

Ukazatel		Skupina <sup>7</sup>		
		Ch	C	BM
Počet kusů zatříděných do A1 <sup>1</sup>		5	2	8
Počet kusů zatříděných do A2 <sup>2</sup>		2	6	3
Počet kusů zatříděných do A3 <sup>3</sup>		1	–	–
Průměrná realizovaná cena za 1 kg ž. h. <sup>4</sup>	Kč	37,1	35,9	38,4
Rozdíl <sup>5</sup> (C = 100 %)	%	+3,3	0	+7,0
Průměrná realizovaná cena za 1 kg JOT <sup>6</sup>	Kč	62,6	61,9	62,9
Rozdíl (C = 100 %)	%	+1,1	0	+1,6

<sup>1</sup>number of animals in class A1, <sup>2</sup>number of animals in class A2, <sup>3</sup>number of animals in class A3, <sup>4</sup>average realized price per 1 kg livwt., <sup>5</sup>difference, <sup>6</sup>average realized price per 1 kg of dressed carcass, <sup>7</sup>group

těl u kříženců s plemenem Ch uvádějí Southgate et al. (1988) a u kříženců s plemenem BM Steen a Kilpatrick (1995).

Významné rozdíly byly zjištěny při hodnocení technologického rozboru jatečných půlek. Podíl masa celkem a masa I. jakosti byl vyšší ve prospěch obou skupin kříženců, přičemž rozdíl mezi skupinami C a BM byl statisticky významný. Také plocha řezu MLD byla významně vyšší u kříženců. Naopak podíl kostí byl vyšší u skupiny C. Svědčí to o mnohem lepším osvalení a příznivější skladbě jatečného těla u obou skupin kříženců a zejména pak u skupiny BM, která byla ve většině ukazatelů hodnocena nejvýše. Tato zjištění jsou v souladu s výsledky autorů Keane et al. (1990) a Keane (1994).

Ve výsledcích fyzikálního a chemického rozboru masa se nevyšly významné rozdíly mezi skupinami. Při stanovení světlosti masa remisí byly zjištěné hodnoty vyšší, než uvádějí Bartoň et al. (1995). Zajímavá je tendence k nižšímu množství sušiny a nižšímu množství tuku u skupiny kříženců s plemenem BM.

Z výsledků experimentu vyplývá vhodnost použití plemen charolais a zejména belgické modrobílé k užitkovému křížení, zvláště z důvodu vysoké zmasilosti jatečných těl a příznivého podílu cenných masných partií. Tyto rozdíly v charakteristikách jatečného těla v porovnání s kontrolní skupinou býků českého strakatého skotu se projeví i v příznivějším zpeněžení. Pokud by byly průměrné porážkové hmotnosti býků všech skupin rovny 580 kg, průměrná cena za jatečně opracované tělo by byla u kříženců s plemenem Ch o téměř 696 Kč a u kříženců s plemenem BM o 1 450 Kč vyšší než u býků plemene C, což při současných nevelkých diferencích v cenách mezi jednotlivými klasifikačními třídami nejsou rozdíly zanedbatelné.

## LITERATURA

BARTOŇ, L. – TESLÍK, V. – ŘEHÁK, D. – VOLEK, J.: An effect of crossing with French beef breeds on meat perfor-

- mance of bulls. In: Book of Abstracts of the 46th Ann. Meet. of the EAAP. Wageningen Press, 1995: 183.
- BECH ANDERSEN, B. – LIBORIUSSEN, T. – KOUSGAR, K. – BUCHTER, L.: Crossbreeding experiment with beef and dual-purpose sire breeds on Danish dairy cows. III. Daily gain, feed conversion and carcass quality of intensively fed young bulls. *Livestock Prod. Sci.*, 4, 1977: 19–29.
- GERHARDY, H.: Untersuchung einer marktorientierten Rindfleischherzeugung auf der Basis von Schwarzbunten Jungbullen und Fleckvieh-, Limousin- und Weiss-blaue Belgier- Kreuzungen. *Züchtungskunde*, 66, 1994: 281–296.
- HARDY, R. – FISHER, A. V.: A note on the performance of Belgian Blue and Charolais x Holstein-Friesian bulls finished on a fodder beet-based diet. *Ir. J. Agric. Food Res.*, 35, 1996: 49–53.
- HARVEY, W. R.: User's guide for LSMLMW (Mixed model least-squares and maximum likelihood computer program, PC-1 version). Ohio State Univ. 1987.
- KEANE, M. G.: Productivity and carcass composition of Friesian, Meuse-Rhine-Issel (MRI) x Friesian and Belgian Blue x Friesian steers. *Anim. Prod.*, 59, 1994: 197–208.
- KEANE, M. G. – MORE O'FERRAL, G. J. – CONNOLLY, J. – ALLEN, P.: Carcass composition of serially slaughtered Friesian, Hereford x Friesian and Charolais x Friesian steers finished on two dietary energy levels. *Anim. Prod.*, 50, 1990: 231–243.
- KEMPSTER, A. J. – COOK, G. L. – SOUTHGATE, J. R.: Evaluation of British Friesian, Canadian Holstein and beef breed x British Friesian steers slaughtered over a commercial range of fatness from 16-month and 24-month beef production systems. 2. Carcass characteristic, and rate and efficiency of lean gain. *Anim. Prod.*, 46, 1988: 365–378.
- MICHAUX, C. – DETAL, G. – FERNANDEZ, J. J. – GILLEN, M. – LENOIR, J. M. – THEWIS, A. – BIENFAIT, J. M. – HANSET, R.: Growth and carcass characteristics of crossbred bulls (Belgian Blue x dairy) on different diets. *Rev. Agric.*, 43, 1990: 55–64.
- MORE O'FERRAL, G. J. – KEANE, M. G.: A comparison for live weight and carcass production of Charolais, Hereford and Friesian steer progeny from Friesian cows finished on two energy levels and serially slaughtered. *Anim. Prod.*, 50, 1990: 19–28.
- MORRIS, S. T. – PARKER, W. J. – GRANT, D. A.: Herbage intake, liveweight gain, and grazing behaviour of Friesian, Piemontese x Friesian, and Belgian Blue x Friesian. *N. Z. J. Agric. Res.*, 36, 1993: 231–236.
- SOUTHGATE, J. R. – COOK, G. L. – KEMPSTER, A. J.: Evaluation of British Friesian, Canadian Holstein and beef breed x British Friesian steers slaughtered over a commercial range of fatness from 16-month and 24-month beef production systems. 1. Live weight gain and efficiency of food utilization. *Anim. Prod.*, 46, 1988: 353–364.
- STEEN, R. W. J.: The effect of plane of nutrition and slaughter weight on growth and food efficiency in bulls, steers and heifers of three-breed crosses. *Livestock Prod. Sci.*, 42, 1995: 1–11.
- STEEN, R. W. J. – KILPATRICK, D. J.: Effect of plane of nutrition and slaughter weight on the carcass composition of serially slaughtered bulls, steers and heifers of three breed crosses. *Livestock Prod. Sci.*, 43, 1995: 205–213.
- ŠTRÁFELDA, J.: Křížení s masnými plemeny skotu v dojných stádech. *Náš Chov (Praha)*, 1992 (6): 253–254.
- ŠUBRT, J.: Vliv užitkového křížení s masnými plemeny na skladbu jatečného těla byků a jalovic. *Zivoč. Vyr.*, 39, 1994: 321–330.

Došlo 26. 2. 1997

Přijato k publikování 21. 1. 1998

---

**Kontaktní adresa:**

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

---

# Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA

## Stoleté výročí narození Dr. Ing. Zdeňka Munka

V lednu tohoto roku uplynulo 100 let od narození nejvýznamnějšího reprezentanta Tauferovy moravské zootechnické školy Dr. Ing. Zdeňka Munka. Jeho tvůrčí, vědeckovýzkumná i pedagogická aktivita přispěla významně k vytváření vědního zootechnického oboru i jeho sepětí s praktickým využitím vědeckotechnických poznatků.

Dr. Ing. Zdeňk Munk se narodil 18. 1. 1898 v Domažlicích u Píseku. Venkovské prostředí, tehdy úzce související se zemědělstvím, především chovem hospodářských zvířat, formovalo od útlého věku jeho zájem o prohloubení znalostí v tomto oboru. Proto se po maturitě na klasickém gymnáziu v Kroměříži a návratu z italské fronty první světové války zapsal ke studiu na Vysoké škole zemědělské v Brně. Patřil k nejtalentovanějším studentům ročníku a VŠZ vystudoval s vyznamenáním. Promoval s 24 dalšími studenty v roce 1924.

V průběhu studia zaujal postřehem i zájmem o obecnou a speciální zootechniku prof. MVDr. J. Tauferu, který mu po promoci nabídl funkci asistenta v jím řízeném zootechnickém oddělení Zemského výzkumného ústavu zootechnického. Ing. Z. Munk této příležitosti dokonale využil ve prospěch šlechtění koní, skotu i prasat.

Pomohl prof. Tauferovi založit a dále úspěšně řídit dostihovou stáj Morava. Jejím posláním bylo čelit negativním důsledkům poválečné finanční krize napajedelského chovu omezením prodeje nejspěšnějších napajedelských koní zahraničním zájemcům. Stáj Morava byla zřízena s příspěvím Zemského výboru na Moravě a v letech 1925–1932 patřila k nejúspěšnějším. Její funkci převzala po odkoupení napajedelského hřebčína čs. státem dostihová stáj hřebčína Napajedla.

Hipologie patřila do popředí zájmu Ing. Z. Munka. Proto využil možnosti prohloubit si znalosti v oboru stážími ve státních hřebčínech Kladruhy nad Labem, Topolčianky a Napajedla a ve vojenském hřebčíně v Hostouni.

V roce 1928 byl ustanoven zástupcem přednosty sekce pro pokusnou zootechniku, řízené prof. Taufrem. Tím doznala jeho činnost širšího zaměření. Přispěl k rozvoji zvelebovacích akcí v chovu skotu, především kontroly užitkovosti. Byl iniciátorem zřízení stanice pro kontrolu výkrmnosti a výtěžnosti potomstva plemenných prasnic v Troubsku u Brna. Předmětem jeho nejintenzivnějšího zájmu však zůstal chov koní. V roce 1937 dokončil a úspěšně obhájil doktorskou disertaci na téma „Biometrický příspěvek k otázce vlivu individuality na délku doby březosti klisen“, v dalším roce byl promován na doktora technických věd.

Po odchodu prof. Taufera do výslužby byl pověřen prozatímním řízením sekce pro pokusnou zootechniku a v roce 1946 převzal oficiálně její vedení. V poválečném období úzce spolupracoval s MVDr. Perníčkou na vybudování hřebčína Horní Motěšice. Jejich zásluhou došlo k dokonalejšímu využití koní vojenských chovů a hřebčáren při tvorbě motěšického polokrevního stáda klisen.

Z aktivit zaměřených na rozvoj chovu skotu je třeba vyzvednout podíl Dr. Munka na vyhledání a sestavení hříbnického stáda pro vznikající VÚCHS v Rapotíně. Toto stádo se později stalo základem tamního šlechtitelského chovu.

V roce 1948 patřil ke spoluorganizátorům Slovenské zemědělské výstavy v Praze. Její úspěch byl svědectvím o vyspělosti tehdejšího československého chovatelsví i součinnosti vědeckovýzkumné základny s chovatelskou praxí.

Konsolidované chovatelsví však bohužel nevyhovovalo tehdejšímu mocenským záměrům. Proto byla funkce vědeckovýzkumné základny oslabena zrušením Zemského výzkumného zootechnického ústavu v Brně. Chovatelským výzkumem byl pověřen Výzkumný ústav v Hluboké nad Vltavou. Jeho vedení zrušilo pokusnou zootechnickou sekci a její činnost nahradilo direktivními úkoly pro zootechnický výzkum. Dr. Ing. Munk zůstal zaměstnancem tohoto ústavu až do roku 1953. Tehdy přešel do Výzkumného ústavu krmivářského v Brně, kde byl přednostou oddělení chovu velkých hospodářských zvířat. V roce 1958 byl penzionován.

Odchodem do důchodu nepřerušil Dr. Ing. Munk svou vědeckovýzkumnou a poradenskou aktivitu. Svými odbornými radami pomáhal organizovat chovy koní i skotu zejména v nejbližším okolí Brna. Doporučil správnou orientaci teplokrvného chovu koní JZD Bořitov. Jeho zkušenosti se šlechtěním skotu využívaly i jiné zemědělské podniky.

Dr. Ing. Munk byl poradcem kateder speciální zootechniky VŠZ a VŠV v Brně. Pomáhal začínajícím výzkumníkům správně orientovat jejich činnost a radil jim, jak využít výsledků jejich prací v praktickém chovatelsví. Byl oponentem většiny kandidátských disertací z chovu koní.

Díky schopnosti přesně definovat problém i jazykovým znalostem byl jedním z neaktivnějších tvůrců terminologických slovníků z chovu koní, chovu skotu a obecné zootechniky. Z jeho iniciativy došlo v roce 1979 k pokusu přepracovat a rozšířit terminologický slovník z chovu koní. Je symbolické, že při intenzivní činnosti na přetváření názvosloví ukončil svoji odbornou činnost i životní pouť.

Jeho vědeckovýzkumná činnost i organizační chovatelská aktivita byla oceněna medailí „200 let zemědělské výroby“, stříbrnou medailí ČSAZ „Za zásluhy o rozvoj vědy a výzkumu“, Tauferovou medailí „Za zásluhy o chov hospodářských zvířat VŠZ v Brně“ a Pešínovou medailí VŠV v Brně.

Dr. Munk byl předním reprezentantem Tauferovy moravské zootechnické školy. Schopnost originálního přístupu k řešení problému ho však názorově přiblížila i okruhu prof. Bilka. Společně s reprezentanty této školy patřil k průkopníkům a předním oporám jeho oboru. Soustavné studium českých i cizojazyčných zootechnických titulů a schopnost logického myšlení mu umožnily řešit výzkumné úkoly s udivující originalitou a přesností. Stejně obdivuhodná byla jeho schopnost aplikovat získané poznání v praktickém chovatelsví. Díky těmto přednostem zůstává jeho dílo vzorem a stálou inspirací pro jeho následovníky.

Ing. Drahošlav Mišá, CSc.

Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně

## 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 the 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** shall correspond to the State Standard ČSN 88 0220 (quarto, 30 lines per page, 60 strokes per line, double-spaced typescript). A PC diskette should be provided with the paper, written in an editor program, preferably T602, and with graphical documentation. Tables, figures and photos shall be enclosed separately. The text must contain references to all these annexes.

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 contents 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 base 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 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.

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 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, telefon and fax number or e-mail.

## 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 nemá přesáhnout 15 stran psaných na stroji včetně tabulek, obrázků a grafů. V práci je nutné použít jednotky odpovídající soustavě měrových jednotek SI (ČSN 01 1300).

**Vlastní úprava** rukopisu má odpovídat státní normě ČSN 88 0220 (formát A4, 30 řádek na stránku, 60 úhozů na řádku, mezi řádky dvojitě mezery), k rukopisu je vhodné přiložit disketu s prací pořízenou na PC v některém textovém editoru, nejlépe v T602, 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 podtitulky článků.

**Krátký souhrn** (**Abstract**) je informačním výběrem obsahu a závěru článku, nikoliv však jeho pouhým popisem. Musí vyjádřit všechno podstatné, co 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 jazyk (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 nedostatcích 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** musí odpovídat státní normě ČSN 01 0197. 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 PSC, číslo telefonu a faxu, popř. e-mail.

CONTENTS

**Genetics and Breeding**

Puchajda Helena, Faruga A., Pudyszak K., Hrouz J.: Changes in performance of Bilgorajskie geese from a closed flock in three consecutive years of laying (in English)..... 197

**Physiology and Reproduction**

Jovanovac Sonja, Bolić M., Emert R., Horvat D.: Relationships between semen quality and growth traits of young Simmental bulls (in English)..... 203

Urban T., Křenková L., Kuciel J.: Variability of pork meat quality determined by biopsy method in live pigs in various genotypes of *RYR1* gene (in Czech)..... 209

Ochodnický D., Bachyncová T., Margetínová J.: The effect of live weight of young goats at first mating on the level of production parameters (in Slovak)..... 215

Poráčová J., Fazekašová D., Chovancová B.: The activity of some enzymes in the blood serum of warm-blooded and cold-blooded horses according to age (in Slovak)..... 221

Veterány L., Hluchý S., Weis J.: The influence of an artificial sound stimulation with the same amplitude of power and the variant of time on chicken hatching (in Slovak)..... 227

**Nutrition and Feeding**

Bogut I., Milaković Z., Bukvić Ž., Brkić S., Zimmer R.: Influence of probiotic (*Streptococcus faecium* M74) on growth and content of intestinal microflora in carp (*Cyprinus carpio*) (in English)..... 231

**Animal Products**

Bartoň L., Teslík V., Herrmann H., Zahradková R.: Comparison of meat performance in crossbreds after sires of Charolais and Belgian Blue-White breeds and in bulls of Czech Pied cattle (in Czech)..... 237

**FROM THE SPHERE OF SCIENCE**

Misař D.: 100th anniversary of Dr. Ing. Zdeněk Munk's birth (in Czech)..... 244

OBSAH

**Genetika a šlechtění**

Puchajda Helena, Faruga A., Pudyszak K., Hrouz J.: Změny v užitkovosti uzavřeného hejna bilgorajské husy ve třech letech snášky ..... 197

**Fyziologie a reprodukce**

Jovanovac Sonja, Bolić M., Emert R., Horvat D.: Vztahy mezi kvalitou spermatu a znaky tělesného růstu mladých býků simentalského plemene..... 203

Urban T., Křenková L., Kuciel J.: Variabilita kvality vepřového masa určeného biopsií u živých prasat různých genotypů *RYR1* genu ..... 209

Ochodnický D., Bachyncová T., Margetínová J.: Vplyv živej hmotnosti kozičiek pri prvom pripúšťaní na úroveň produkčných ukazovateľov..... 215

Poráčová J., Fazekašová D., Chovancová B.: Aktivita vybraných enzýmů v krvnom sére teplokrvných a chladnokrvných koní podľa veku ..... 221

Veterány L., Hluchý S., Weis J.: Vplyv umelej zvukovej stimulácie s rovnakou amplitúdou výkonu a rôznym časom na liahnutie kurčiat ..... 227

**Výživa a krmení**

Bogut I., Milaković Z., Bukvić Ž., Brkić S., Zimmer R.: Vliv probiotika (*Streptococcus faecium* M74) na růst a obsah střevní mikroflóry u kapra (*Cyprinus carpio*) ..... 231

**Živočišné produkty**

Bartoň L., Teslík V., Herrmann H., Zahradková R.: Porovnání masné užitkovosti kříženců po otcích plemen charolais a belgické modrobílé a býků českého strakatého skotu..... 237

**Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA**

Misař D.: Stoleté výročí narození Dr. Ing. Zdeňka Munka ..... 244

Vědecký časopis ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA ● Vydává Česká akademie zemědělských věd – Ústav zemědělských a potravinářských informací ● Redakce: Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/24 25 34 89, fax: 02/24 25 39 38 ● Sazba: Studio DOMINO – Ing. Jakub Černý, Bří. Nejedlých 245, 266 01 Beroun, tel.: 0311/229 59 ● Tisk: ÚZPI Praha ● © Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha 1998