

ÚZPI

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH INFORMACÍ

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

Animal Production

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

4

VOLUME 41 (LXIX)
PRAHA
DUBEN 1996
CS ISSN 0044-4847

Mezinárodní vědecký časopis vydávaný z pověření České akademie zemědělských věd a s podporou Ministerstva zemědělství České republiky

An international journal published by the Czech Academy of Agricultural Sciences and with the promotion of the Ministry of Agriculture of the Czech Republic

REDAKČNÍ RADA – EDITORIAL BOARD

Předseda – Chairman

Ing. Vít Prokop, DrSc. (Výzkumný ústav výživy zvířat, Pohofelice, ČR)

Členové – Members

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. Gavóra, DrSc. (Centre for Food and Animal Research, Ottawa, Ontario, Canada)

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

Ing. Július Chudý, CSc. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra, SR)

Dr. Ing. Michal Ivan, DrSc. (Centre for Food and Animal Research, Ottawa, Ontario, Canada)

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

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

Ing. Jan Kouřil (Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, 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 Margetán, 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)

Vedoucí redaktorka – Editor-in-Chief

Ing. Marie Černá, CSc.

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 41 vychází v roce 1996.

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, tel.: 02/25 75 41–9, fax: 02/25 70 90, e-mail: braun@uzpi.agrec.cz. Den doručení rukopisu do redakce je publikován jako datum přijetí k publikaci.

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 1996 je 588 Kč.

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 41 appearing in 1996.

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, tel.: 02/25 75 41–9, fax: 02/25 70 90, e-mail: braun@uzpi.agrec.cz. The day the manuscript reaches the editor for the first time is given upon publication as the date of reception.

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 1996 is 148 USD (Europe), 154 USD (overseas).

OCCURRENCE OF E ALLELE OF κ -CASEIN GENE IN BOVINE NUCLEUS HERDS IN SLOVAKIA

VÝSKYT E ALELY κ -KAZEÍNOVÉHO GÉNU V NUKLEO-STÁDACH HOVĀDZIEHO DOBYTKA NA SLOVENSKU

P. Chrenek¹, D. Vašíček¹, P. Uhrín¹, M. Bauerová¹, D. Šátková², J. Bulla¹

¹Research Institute of Animal Production, Nitra, Slovak Republic

²State Breeding Organisation Research Centre, Nitra, Slovak Republic

ABSTRACT: The frequency of E allele of κ -casein in cows and bulls of nucleus herds in Slovakia was determined by PCR and RFLP. The values of E allele frequency of κ -casein were 0.0169 in nucleus herd of Holstein breed, 0.0164 in Slovak Pinzgauer and 0.0077 in Slovak Pied breed.

genotyping; κ -casein; PCR-RFLP

ABSTRAKT: Frekvencia E alely κ -kazeínového génu u kráv a býkov v nukleo-stádach na Slovensku bola stanovená metódou PCR a RFLP. Hodnoty frekvencie E alely κ -kazeínu boli 0,0169 v nukleo-stáde holštajnského plemena, 0,0164 u slovenského pinzquaského plemena a 0,0077 u slovenského strakatého plemena.

genotypovanie; κ -kazeín; PCR-RFLP

INTRODUCTION

Genetic variants of bovine κ -casein gene are associated with different protein content and cheese yield of milk. These variants differ in amino acid and nucleotide sequences and can be detected by PCR-RFLP (Schlieben et al., 1991; Schlee et al., 1992). The frequencies of A and B variants are predominant, while E and C are rare (Schlee, Rottmann, 1991; Miranda et al., 1993). B allele of κ -casein is more required than A allele because the former is associated with higher casein content in milk, higher cheese-yielding capacity and better coagulation properties in terms of rennet clotting time (Ng-Kwai-Hang et al., 1986).

The κ -casein E allele was electrophoretically identified and described by Erhardt (1989). It differs from A, B and C allelic counterparts by a single amino acid substitution Gly 155/Ser. Direct sequencing of the PCR product of κ -casein (Schlieben et al., 1991) showed a substitution of adenine (κ -casein A, B, C) by guanine (κ -casein E), which creates a Hae III restriction site. Therefore, using PCR followed by Hae III digestion allows discrimination between κ -casein E allele and κ -casein A, B, C alleles directly at the DNA level.

	155	
κ -casein A, B, C	.AG AGC CC.	
	Ser	
κ -casein E	.AG GGC CC.	Hae III (GG/CC)
	Gly	

The aim of our study was to determine the frequency of E allele of κ -casein in the nucleus herds. Our results represent primary information about occurrence of this allele in Slovak cattle population.

MATERIAL AND METHODS

Determination of κ -casein E allele was done by PCR-RFLP. The following breeds from nucleus herds were genotyped: Slovak Pinzgauer, Slovak Pied and Holstein breed.

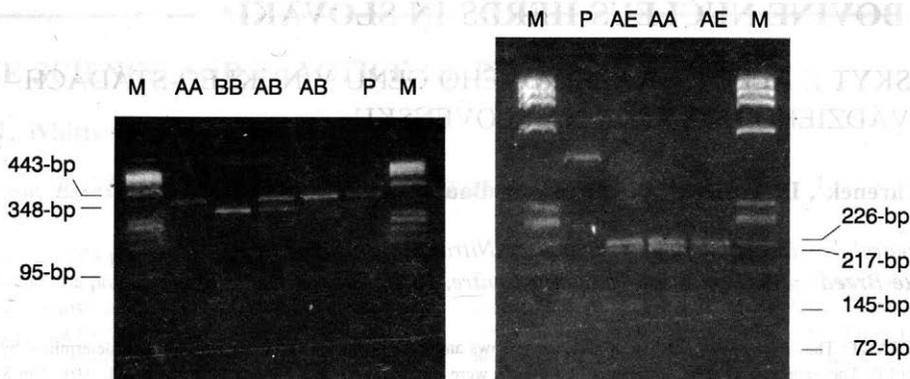
Genomic DNA was isolated from blood without previous cell lysis (Albarino, Romanowski, 1994). The blood samples were drawn with 2.5% sodium citrate. Aliquots of 300 μ l of blood were added to equal volume of phenol and mixed vigorously by inversion. After centrifugation (12,000 g) for 5 min, the aqueous phase was extracted with phenol-chloroform-isoamyl alcohol (25 : 24 : 1) and with chloroform. Finally the aqueous phase was ethanol precipitated. The pellet was rinsed with 70% ethanol, dried and resuspended in redistilled water.

PCR reaction was performed in a total volume of 30 μ l using the Thermocycler 60 (Bio-med).

The PCR mix contained: PCR reaction buffer (10 mM Tris-HCl, pH 8.3, 50 mM KCl, 0.1 mg/ml gelatine, 1.5 mM MgCl₂), 200 μ M dNTPs, 0.5 μ M each of the primers 5'-GCT GAG CAG GAG TCC TAG TTA T-3' and 5'-CCT CTT TGA TGT CTC CTT

Hind III

Hae III



P – PCR-product

1. Examples of allele determination done by Hind III and Hae III restriction digest of the PCR product of κ -casein and subsequent gel electrophoresis; PhiX 174RF/Hae III was used as a marker

AGA G-3' (Vašiček et al., 1995), 1U Taq DNA polymerase (Boehringer Mannheim) and approximately 100 ng DNA.

Samples were amplified in 35 cycles at the following conditions: denaturation step at 94 °C for 20 s, primer annealing at 53 °C for 20 s and primer extension at 72 °C for 20 s with 5min prolongation of the extension step in the last cycle.

PCR products (15 μ l) were digested with 5U Hind III and 5U Hae III (AGS) for at least 3 hours at 37 °C and electrophoresed on a 3% agarose gel containing EtBr.

Calculation of the E allele frequency was based on direct allele count method by $p_E = (2n_{EE} + n_{AE} + n_{BE}) / 2n$. Standard errors (SE) of frequencies were calculated from the formula $[p_E(1 - p_E) / 2n]^{1/2}$, where n is total number of animals, p_E is frequency of E allele and n_{EE} , n_{AE} , n_{BE} are the numbers of animals with EE, AE and BE κ -casein alleles, respectively.

Comparison of allele frequencies between analyzed breeds was elaborated by the comparison of probability p_E (χ -square test).

RESULTS AND DISCUSSION

The resulting size of the PCR product of κ -casein was 443-bp. Discrimination of different alleles was done by restriction digestion and subsequent gel electrophoresis (Fig. 1).

Digestion of the amplified PCR product with Hind III restriction enzyme does not discriminate A and E alleles, therefore all DNA samples were subsequently digested with Hae III restriction enzyme. The presence of E allele results in 226-bp, 145-bp and 72-bp bands

while alleles A, B and C showed 226-bp and 217-bp fragments only.

The κ -casein E allele frequencies in investigated nucleus herds are presented in Tab. I.

I. κ -casein E allele frequencies in investigated nucleus herds

Breed	<i>n</i>	Frequency of κ -CN E allele	SE
Slovak Pinzgauer	122	0.0164	0.0081
Slovak Pied	65	0.0077	0.0077
Holstein	177	0.0169	0.0069
Total	364	0.0151	0.0045

The E allele in our breeds was present only in heterozygous forms. The frequency of this allele was 0.0164 in Slovak Pinzgauer nucleus herd, 0.0077 in Slovak Pied nucleus herd and 0.0169 in Holstein nucleus herd (Tab. I). Concluding from the fact that $\chi = 0.751$ with $\chi_{0.05}(2) = 5.991$ the average frequency of E allele in investigated breeds is $p_E(0.0151 \pm 0.0045)$, which means that the differences are not significant.

There are several data concerning the frequencies of κ -casein E allele in the literature. In Fleckvieh cattle the frequency of E allele was 0.001 (Schlee et al., 1992). Taha and Puhán (1993) found 0.02 frequency of this allele in Simmental x Red Holstein. Average frequency of κ -casein E allele in Finnish Friesian bulls was 0.01 in 1975–1988 (Velmalala et al., 1993). Higher frequency of E allele (0.04) was found in Czech cattle population (Nebořil, Dvořák, 1994). It was explained by a small number of analysed animals. Rather high average frequency of

κ -casein E allele, in 1975–1988, 0.29 was found in Finnish Ayrshire bulls (Velmalala et al., 1993). This fact was explained by frequency fluctuations and by a genetic sampling involving only a small number of parents siring the bulls analyzed.

Generally, we can conclude that the E allele frequency in various breeds is low.

It is not clear whether E allele of κ -casein has the same impact on production, quality and technological properties of milk as allele B (A) or not. The survey of E allele occurrence in our herds allows us to analyse of influence this allele on milk yield and quality.

REFERENCES

ALBARINO, C. G. – ROMANOWSKI, V.: Phenol extraction revisited: a rapid preservation of human genomic DNA from whole blood. *Molec. Cell Probes*, 8, 1994: 423–427.

ERHARDT, G.: κ -caseins in bovine milk. Evidence of a further allele (κ -CN E) in different breeds. *J. Anim. Breed. Genet.*, 106, 1989: 225–231.

MIRANDA, G. – ANGLADE, P. – MAHÉ, M. F. – ERHARDT, G.: Biochemical characterization of the bovine genetic κ -casein C and E variants. *Anim. Genet.*, 24, 1993: 27–31.

NEBOLA, M. – DVOŘÁK, J.: Kapa-kaseinová alela E u skotu v České republice. *Živoč. Vyr.*, 39, 1994: 849–850.

NG-KWAI-HANG, K. F. – HAYES, F. – MOXLEY, J. E. – MONARDES, H. G.: Relationships between milk protein polymorphisms and major milk constituents in Holstein-Friesian cows. *J. Dairy Sci.*, 69, 1986: 22.

SCHLEE, VON P. – ROTTMANN, O.: Identification of bovine κ -casein C using the polymerase chain reaction. *J. Anim. Breed. Genet.*, 109, 1992: 153–155.

SCHLEE, VON P. – ROTTMANN, O. – BUCHBERGER, J. – GRAML, R. – AUMANN, J. – BINSER, R. – PIRCHNER, F.: Die Milchproteingene des Fleckviehbullen „Haxl“ und dessen Einfluss auf die Allelfrequenzen. *Züchtungskunde*, 64, 1992: 312–322.

SCHLIEBEN, S. – ERHARDT, G. – SENFT, B.: Genotyping of bovine κ -casein (κ -CN A, κ -CN B, κ -CN C, κ -CN E) following DNA sequence amplification and direct sequencing of κ -CN E PCR product. *Anim. Genet.*, 22, 1991: 333–342.

TAHA, F. – PUHAN, Z.: Milk protein polymorphism in Swiss dairy cattle. *Agric. Sci. Finl.*, 2, 1993: 423–429.

VASÍČEK, D. – UHRÍN, P. – CHRENEK, P. – BAUEROVÁ, M. – OBERFRANC, M. – BULLA, J.: Genotyping of κ -casein in different cattle breeds in Slovakia. *Živoč. Vyr.*, 40, 1995: 241–244.

VELMALA, R. – MÄNTYSAARI, E. A. – MÄKI-TANILA, A.: Molecular genetic polymorphism at the κ -casein and β -lactoglobulin loci in Finnish dairy bulls. *Agric. Sci. Finl.*, 2, 1993: 431–435.

Received for publication on January 31, 1996

Contact Address:

Ing. Peter Chrenek, Výskumný ústav živočíšnej výroby, Hlohovská 2, 949 92 Nitra, Slovenská republika, tel.: 087/51 52 40, kl. 236, fax: 087/51 90 32, 51 92 10, e-mail: GENETIKA@VUZV.Sk

Oznamujeme čtenářům a autorům našeho časopisu,
že v návaznosti na časopis Scientia agriculturae boemoslovaca, 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 budou původní vědecké práce uveřejňované v angličtině s rozšířenými souhrny v češtině.

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

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

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

PLODNOSŤ JALOVÍC PLEMEN SLOVENSKEJ STRAKATÉ A ČIERNOSTRAKATÉ A ICH KRÍŽENIEK

FERTILITY IN HEIFERS OF SLOVAKIAN PIED BREED, BLACK AND WHITE BREED AND THEIR CROSSES

J. Huba, D. Peškovičová, J. Chrenek, J. Vravková

Research Institute of Animal Production, Nitra, Slovak Republic

ABSTRACT: A total of 7 300 heifers of the Slovakian Pied breed, holsteinised Black and White breed and their crosses with different genetic share were analysed by LSM method. The fixed effects of herd, year of the 1st insemination, genotype group and age at 1st insemination as a covariate were included into models of analysis of covariance. The service period, number of inseminations, conception rate and gestation length were dependent variables. Tab. I shows the estimates of mean values of the particular breeds and genotype groups of crosses. Service period, number of inseminations and gestation length were longer in Slovakian Pied heifers. Conception rate was higher in Holstein heifers and crosses and differences were statistically highly significant ($P < 0.01$). Tabs. II and III show the results of analyses of covariances. The factors herd and year participated in variability of all investigated parameters statistically highly significantly ($P < 0.01$). The effect of genotype group in the crosses was not statistically significant. Age at 1st insemination statistically significantly influenced observed traits only in the black and white population.

heifers; breeds; fertility traits

ABSTRAKT: Metódou najmenších štvorcov boli analyzované základné ukazovatele plodnosti 7 300 jalovic plemien slovenskej strakaté a holštajnizované čiernostrakaté a ich kríženiek s rôznym dedičným podielom. Modely analýzy kovariancií zahŕňali pevné efekty stádo, rok prvej inseminácie, genotypová skupina a sprievodnú premennú vek pri prvej inseminácii. Jalovice slovenského strakatého plemena mali štatisticky vysoko preukazne ($P < 0,01$) najvyššie hodnoty inseminačného indexu, dĺžky intervalu od prvej inseminácie po oplodnenie a dĺžky teľnosti. Pri tomto plemene bolo zistené štatisticky vysoko preukazne ($P < 0,01$) najnižšie percento oplodnenia po prvej inseminácii v porovnaní s ostatnými sledovanými genotypovými skupinami.

jalovice; plemená; plodnosť

ÚVOD

Vyhovujúce hodnoty ukazovateľov plodnosti jalovic, hlavne vysoké percento oplodnenia po prvej inseminácii, skracujú obdobie od prvej inseminácie po oplodnenie a tým i celkovú dobu ich odchovu, čo zlepšuje ekonomickú efektívnosť stád hovädzieho dobytku (Wolfová et al., 1992).

Analýze ukazovateľov plodnosti jalovic je venovaných menej literárnych prameňov ako analýze plodnosti kráv. Stretávame sa s ňou v prácach autorov Chrenek (1982), Kieninger (1983), Ron et al. (1984), Linc et al. (1986) a Huba et al. (1993).

Cieľom tejto práce je urobiť analýzu základných ukazovateľov plodnosti jalovic plemien slovenskej strakaté a čiernostrakaté a ich kríženiek.

MATERIÁL A METÓDA

V práci hodnotíme ukazovatele plodnosti jalovic chovaných v 42 stádach. Z hľadiska plemennej štruktúry

ry sú analyzované jalovice slovenského štrakatého plemena (S), holštajnizovaného čiernostrakatého plemena (HN), ich kríženiek s dedičným podielom (HN) 50 až 96,88 % a čistokrvné jalovice holštajnskeho plemena (H).

Číselné údaje sme získali z inseminačných preukazov plemenníc v jednotlivých chovoch. Z analýzy sme vylúčili záznamy, v ktorých bola dĺžka teľnosti mimo intervalu 260 až 310 dní.

Hodnotenie sledovaných ukazovateľov reprodukcie sme robili metódou najmenších štvorcov. Túto metódu sme zvolili napriek skutočnosti, že nie všetky ukazovatele spĺňajú predpoklady spojitosti a normality rozdelenia. Vychádzali sme z výsledkov autorov Van Vleck (1972) a Weller, Ron (1992), ktorí pri veľkom počte pozorovaní odporúčajú analýzu dát bez ich úpravy transformovaním a použitie lineárneho modelu aj pre prahové znaky.

Na hodnotenie ukazovateľov reprodukcie jalovic sme použili tento model analýzy kovariancie so sprievodnou premennou:

$$Y_{ijkl} = \mu + S_i + G_j + R_k + b_{VL}(V_{ijkl} - \bar{V}) + b_{VQ}(V_{ijkl} - \bar{V})^2 + e_{ijkl}$$

kde: Y_{ijkl} – l -té pozorovanie i -teho stáda, j -tej genotypovej skupiny, k -teho roku

S_i – pevný efekt i -teho stáda; platí $\sum S_i = 0$

G_j – pevný efekt j -tej genotypovej skupiny (pri plemene S bez tohto efektu); platí $\sum G_j = 0$

R_k – pevný efekt k -teho roku prvej inseminácie; platí $R_k = 0$

b_l – lineárny (b_{VL}), resp. kvadratický (b_{VQ}) regresný koeficient závislosti ukazovateľov hodnotených od veku pri prvej inseminácii (V)

e_{ijkl} – nezávislé, náhodné chyby pozorovaní

Pri jaloviciach sme analyzovali percento oplodnenia po prvej inseminácii (ďalej percento oplodnenia), počet dní od prvej inseminácie po oplodnenie (ďalej interval medzi insemináciami), počet inseminácií potrebných na oplodnenie (ďalej insemináčny index) a dĺžku teľnosti.

Výpočet ukazovateľov plodnosti sme robili v databázovom programe FoxPro verzia 2.0. Analýzy kovariancií boli spracované programom LSMLW Harvey verz. PC-2 (1990) na ŠPÚ Bratislava – pracovisko Lužianky. Rozdiely medzi slovenským stratatým plemenom a jednotlivými genotypovými skupinami čierostrakatého plemena sme testovali dvojvýberovým t -testom s modifikovanými stupňami voľnosti (Anderson et al., 1985). Dôvodom bola heteroskedasticita (rôzne rozptyly) pri skupinách, ktoré sme zistili Fisherovým F -testom.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Odhadnuté stredné hodnoty ukazovateľov plodnosti jalovic sú uvedené v tab. I. Na základe týchto hodnôt môžeme konštatovať lepšiu plodnosť pri jaloviciach čierostrakatého plemena. Veľmi malý počet pozorovaní v skupine (HN)50S50, pričom len časť z týchto jalovic bola F_1 generácie, nepostačuje na úvahu o možnom pozitívnom vplyve heterózneho efektu. Napriek nízkemu počtu pozorovaní uvádzame vo výsledkoch aj túto

skupinu, a to vzhľadom na prácnosť pri získavaní podkladových údajov. Celkovo možno zhrnúť, že jalovice slovenského stratatého plemena majú štatisticky vysoko preukazne ($P < 0,01$) horšie ukazovatele zabrezávania oproti všetkým ostatným genotypovým skupinám pri štatisticky vysoko významne ($P < 0,01$) dlhšej teľnosti. Potvrdili sa tým naše predchádzajúce výsledky (Huba et al., 1993). Po prvom otelení bola plodnosť tých istých zvierat plemena S už lepšia v porovnaní s ich čierostrakatými vrstovníčkami, ktoré však produkovali o 1 200 kg mlieka viacej (Huba et al., 1995). Na uvedený jav poukazuje aj Funck (osobná informácia – 1995), ktorý zistil, že plodnosť najúžitkovejších dojníc bola vynikajúca, pokiaľ boli jalovicami. Príčinu vidí vo vyššej aktivite žliaz s vnútornou sekreáciou, zodpovedných za reguláciu metabolických procesov u geneticky vysokoúžitkových zvierat, o čom hovorí aj Tancin a Garssen (1995).

Vzhľadom na metodický postup uvádzame výsledky analýz kovariancií osobitne pre jalovice plemena slovenské strataté a osobitne pre jalovice čierostrakatého plemena (vrátane kríženiak).

Premenlivosť ukazovateľov plodnosti jalovic (tab. II a III) bola štatisticky vysoko významne ($P < 0,01$) ovplyvnená efektmi stádo a rok prvej inseminácie.

Rozdiely medzi genotypovými skupinami s rôznym podielom holštajnizovaného čierostrakatého plemena neboli štatisticky signifikantné. Hodnoty regresných koeficientov sprievodnej premennej vek pri prvej inseminácii sú uvedené v tab. IV.

Pri jaloviciach čierostrakatého plemena dochádza s narastajúcim vekom pri prvej inseminácii k miernemu zlepšeniu ukazovateľov zabrezávania, čo sa zhoduje s výsledkami, ktoré zistil Kieninger (1983). Uvedenými výsledkami nechceme nabádať chovateľov k predĺžovaniu doby odchovu jalovic. Výsledky však poukazujú na skutočnosť, že pri analýzach týchto ukazovateľov treba vek pri prvej inseminácii sledovať a následne zohľadniť; napríklad v prípade, ak by i u nás

I. Odhady stredných hodnôt (μ) a chýb (s_{μ}) metódou najmenších štvorcov podľa genotypových skupín – Estimates of mean values (μ) and errors (s_{μ}) by the least-squares method according to genotype groups

Genotyp ¹	n	Interval medzi insemináciami ²	Insemináčny index ³	Dĺžka teľnosti ⁴	Percento oplodnenia ⁵
S 100 (1)	2 086	26,15 ± 2,05	1,45 ± 0,03	287,19 ± 0,40	68,33 ± 2,01
(HN) 50 S (2)	41	13,85 ± 6,92	1,15 ± 0,11	282,96 ± 1,40	85,73 ± 6,81
(HN) 62,5 S (3)	242	14,29 ± 3,13	1,28 ± 0,05	283,10 ± 0,63	79,34 ± 3,08
(HN) 75 S (4)	708	17,62 ± 2,00	1,33 ± 0,03	281,98 ± 0,40	75,77 ± 1,98
(HN) 87,5 S (5)	965	17,89 ± 1,79	1,32 ± 0,03	281,82 ± 0,36	76,63 ± 1,76
(HN) 93,7 S (6)	473	13,27 ± 2,38	1,27 ± 0,04	281,01 ± 0,48	81,63 ± 2,34
(HN) 96,8 S (7)	148	18,19 ± 3,38	1,33 ± 0,06	283,02 ± 0,77	74,92 ± 3,70
(HN) 100 (8)	1 115	17,88 ± 1,79	1,34 ± 0,03	281,87 ± 0,36	75,32 ± 1,75
H 100 (9)	1 540	18,82 ± 1,55	1,36 ± 0,03	281,73 ± 0,31	75,80 ± 1,53
t -test		1 : (3 4 5 6 7 8 9)++	1 : (2 3 4 5 6 7 8 9)++	1 : (2 3 4 5 6 7 8 9)++	1 : (3 4 5 6 7 8 9)++ 1 : 2+

¹genotype, ²service period, ³insemination index, ⁴gestation length, ⁵conception rate

II. Analýzy kovariancií sledovaných ukazovateľov plodnosti – jalovice slovenského strakatého plemena – Analyses of covariances of the investigated fertility traits – heifers of Slovak Pied breed

Zdroj premenlivosti ¹	Stupne voľnosti ⁵	Dĺžka teľnosti ⁶	Priemerné štvorce ⁷		
			interval medzi insemináciami ⁸	insemináčny index ⁹	percento oplodnenia ¹⁰
Stádo ²	20	141,38+	9 351,36++	2,581++	1,061++
Rok ³	10	162,87+	15 508,70++	3,861++	1,380++
b_{VL}	1	97,57	5 955,04	0,508	0,101
b_{VQ}	1	6,49	327,92	0,126	0,143
Chyba pokusu ⁴	2 053	79,23	2 100,56	0,566	0,201

b_V – lineárny (L), resp. kvadratický (Q) regresný koeficient závislosti hodnotených ukazovateľov od veku pri 1. inseminácii

b_y – linear (L) and/or quadratic (Q) regression coefficient of the evaluated traits from the age at 1st insemination

¹source of variability, ²herd, ³year, ⁴experiment error, ⁵degrees of freedom, ⁶gestational length, ⁷mean squares, ⁸service period, ⁹insemination index, ¹⁰conception rate

III. Analýzy kovariancií sledovaných ukazovateľov plodnosti – jalovice čiernostrakatého plemena – Analyses of covariances of the investigated fertility traits – heifers of Black and White breed

Zdroj premenlivosti ¹	Stupne voľnosti ⁵	Dĺžka teľnosti ⁶	Priemerné štvorce ⁷		
			interval medzi insemináciami ⁸	insemináčny index ⁹	percento oplodnenia ¹⁰
Stádo ²	20	429,47++	6 183,02++	1,661++	0,674++
Genotyp ¹¹	7	128,59	1 749,01	0,601	0,258
Rok ³	10	298,95++	7 534,20++	1,786++	0,738++
b_{VL}	1	498,41+	24 040,13++	2,955+	0,948+
b_{VQ}	1	13,65	3 044,53	0,677	0,342
Chyba pokusu ⁴	5 192	76,69	1 888,51	0,494	0,183

For 1–10 see Tab. II; ¹¹genotype

IV. Odhady regresných koeficientov a ich chýb metódou najmenších štvorcov u jalovic – Estimates of regression coefficients and their errors by the least-squares method in heifers

Ukazovateľ ¹	Regresný koeficient ⁶			
	plemeno slovenské strakaté ⁷		plemeno čiernostrakaté (vrátane kríženiak) ⁸	
	$b_{1L} \cdot 10^{-2}$	$b_{1Q} \cdot 10^{-4}$	$b_{1L} \cdot 10^{-2}$	$b_{1Q} \cdot 10^{-4}$
Interval medzi insemináciami ²	-2,466 ± 1,463	0,499 ± 1,263	-3,371++ ± 0,945	0,947 ± 0,746
Insemináčny index ³	-0,023 ± 0,024	-0,010 ± 0,020	-0,037++ ± 0,015	0,014 ± 0,012
Percento oplodnenia ⁴	1,015 ± 1,433	1,040 ± 1,240	2,117+ ± 0,930	-1,000 ± 0,730
Dĺžka teľnosti ⁵	-0,315 ± 0,284	0,070 ± 0,245	0,486+ ± 0,190	-0,063 ± 0,150

¹trait, ²service period, ³insemination index, ⁴conception rate, ⁵gestational length, ⁶regression coefficient, ⁷Slovak Pied breed, ⁸Black and White breed (including crossbreds)

došlo k zaradeniu hodnotenia plodnosti samíc do systému kontroly dedičnosti.

LITERATÚRA

ANDĚL, J.: Matematická štatistika. Bratislava, SNTL 1985: 346.

HUBA, J.: Analýza mliekovej úžitkovosti a plodnosti slovenského strakatého, čiernostrakatého plemena a ich kríženiak. [Kandidátska dizertačná práca.] Nitra, 1995. 85 s. – Výskumný ústav živočíšnej výroby.

HUBA, J. – PEŠKOVIČOVÁ, D. – ŠVANTNER, Š. – CHRENEK, J.: Analýza plodnosti jalovic slovenského strakatého plemena, čiernostrakatého plemena a ich kríženiak. Ved. Práce VÚŽV Nitra, 26, 1993: 75–82.

CHRENEK, J.: Zhodnotenie produkcie mlieka a plodnosti kríženiak s rôznym dedičným podielom slovenského strakatého a červenostrakatého nižinného plemena v TTM na JRD Trhové Mýto. [Správa za subetapu.] Nitra, VÚŽV 1982. 36 s. KIENINGER, J.: Populationsgenetische Analysen für Fruchtbarkeitsmerkmale beim Rind. [Dissertation zur Erlangung des grades eines Doktors der Agrarwissenschaften.] Hohenheim, 1983.

- LINC, C. Y. – Mc ALLISTER, A. J. – BARTRA, T. R. – LEE, A. J. – VESELY, J. A. – WANTHY, J. M. – WINTER, K. A.: Production and reproduction of early and breed dairy heifers. *J. Dairy Sci.*, 69, 1986: 760–768.
- RON, M. – BAR-ANAN, R. – WIGGINS, G. R.: Factors affecting conception rate of Israeli Holstein cattle. *J. Dairy Sci.*, 1984: 854–860.
- TANČIN, V. – GARSSEN, G. J.: Vzťah hormónov a metabolitov v krvi teliat k mliekovej úžitkovosti. *Poľnohospodárstvo*, 41, 1995: 211–223.
- VAN VLECK, L. D.: Estimation of heritability of threshold characters. *J. Dairy Sci.*, 55, 1972: 1–12.
- WELLER, J. I. – RON, M.: Genetic analysis of fertility traits in Israeli Holstein by linear and threshold models. *J. Dairy Sci.*, 75, 1992: 2541–2548.
- WOLFOVÁ, M. – PŘIBYL, J. – WOLF, J.: Stanovení ekonomických vah některých reprodukčních ukazatelů u skotu. *Živoč. Výr.*, 37, 1992: 693–700.

Došlo 7. 11. 1995

Kontaktná adresa:

Ing. Ján H u b a, CSc., Výskumný ústav živočišnej výroby, Hlohovská 2, 949 92 Nitra, Slovenská republika, tel.: 087/51 52 40, fax: 087/51 90 32

DYNAMICS OF CHANGES IN THE CONCENTRATION OF FRUCTANS DURING THE INITIAL STAGE OF FORAGE ENSILING

DYNAMIKA ZMĚN OBSAHU FRUKTOZANŮ BĚHEM POČÁTEČNÍ FÁZE SILÁŽOVÁNÍ PÍCNIN

J. Špička

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

ABSTRACT: Changes in fructan concentrations were studied in nine laboratory experiments during the initial week of fermentation of fresh and wilted forages of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.), cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) and oats (*Avena sativa* L.). Fructans were hydrolysed by acidic hydrolysis, released fructose was derivatized to dimethylsilyl ethers and those were determined by a gas chromatographic method. Fructan concentrations started to decrease only after 24–48 hours of fermentation in forages containing 10–15 g fructans per kg fresh matter. Moreover, the breakdown was partial only. Relatively quick fructan hydrolysis was observed in forages with their initial concentrations 2–3 g/kg fresh matter. Thus, fructans seem to participate to a limited extent only as a source of fermentable fructose during the initial stage of the tested forage crop ensiling.

ensiling; fermentation; fructans; Italian ryegrass; cocksfoot; oats

ABSTRAKT: Změny obsahu fruktozanů byla sledovány v devíti modelových laboratorních pokusech silážování jílku mnohokvětého, srhy říznačky a ovsu setého v čerstvém a zavadlém stavu v průběhu prvního týdne kvašení. Fruktozany byly stanoveny plynovou chromatografií dimethylsilylérů fruktózy uvolněné kyselou hydrolyzou. Při vyšších výchozích obsazích fruktozanů kolem 10–15 g/kg čerstvé hmotnosti začala jejich hladina klesat až po 24–48 hodinách kvašení a štěpení nebylo úplné. Relativně rychlé štěpení proběhlo při nízkých hladinách fruktozanů 2–3 g/kg čerstvé hmotnosti. Fruktozany tedy představují u testovaných pícnin jen omezený přínos pro počáteční fázi kvašení.

silážování; kvašení; fruktozany; jilek mnohokvětý; srha říznačka; oves setý

INTRODUCTION

Intensity of water soluble carbohydrate fermentation during the initial days of ensiling determines usually the effectivity of medium ensilable forages preservation. As resulted from the previous paper (Špička, 1995), sucrose was hydrolysed during the initial stage of 24–48 hours and released glucose and fructose were then fermented. Glucose disappearance was considerably quicker than that of fructose. Differences were observed between experimental and calculated results of fermentation processes. Fructans releasing free fructose seem to participate in fermentable sugar balance.

Fructans occur in grasses and cereals as storage non-structural carbohydrates. Their content is affected namely by vegetation stage, atmospheric conditions and nitrogen fertilization. Under favourable conditions fructans may form a considerable proportion of water soluble carbohydrates (WSC) contained in forage. Analytical methods determining WSC content as a sum of reducing carbohydrates also include present fructans.

The reported data (Kleeberg, Kuhbauch, 1976; Lundén Pettersson, Lindgren, 1990) give a partial evidence on slower fermentation of fructans as compared with monosaccharides. The present work deals with changes in fructan concentration during the initial stage of ensiling of three widely ensiled forage crops.

MATERIALS AND METHODS

Changes in fructan concentrations were studied in nine laboratory ensiling experiments with Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lamb.), cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) and oats (*Avena sativa* L.). The used forages were from the first and second cuts and were ensiled in both fresh and wilted state. Detail information on experimental conditions was described previously (Špička, 1995).

Glucose, fructose and sucrose were determined in an extract of 5 g forage with boiling ethanol for 60 minu-

tes (Špička, 1995). The residue containing polymeric fructans was boiled for 30 minutes with 50 ml of trifluoroacetic acid water solution (0.1 mol/l). The hydrolyzate (H_I) was filtered and adjusted to volume of 100 ml with ethanol. The released fructose was derivatized to dimethylsilylethers and these were determined by a gas chromatographic method (Hartman, 1981).

As fructan chains are broken down gradually during fermentation, fragments of lower molecular weights can be solved in the ethanolic extract prepared for monosaccharides determination. Thus, 10 ml of the extract was boiled with trifluoroacetic acid solution for 15 minutes in order to hydrolyse the soluble fragments. This hydrolyzate (H_{II}) was used for determination of fructose released from fructans.

Fructan concentration in H_{II} was calculated from differences in the concentrations of free fructose, fructose bound in sucrose and total fructose. Total fructans concentration is a sum of fructose concentrations in the extracts H_I and H_{II} .

RESULTS AND DISCUSSION

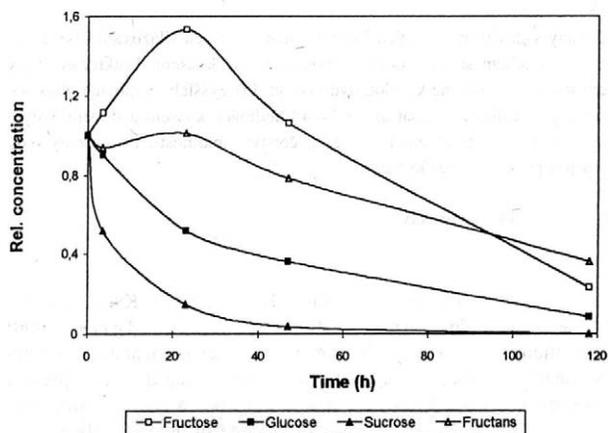
Dry matter contents and fructan concentrations in the ensiled forages are given in Tab. I. Great variations

of fructan concentrations were observed within the forage crop species. Italian ryegrass contained the highest fructan levels.

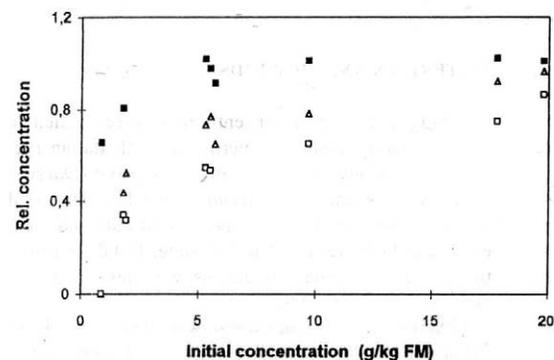
Dynamics of fructan disappearance as compared with changes in fructose, glucose and sucrose concentrations is shown in Fig. 1. The relative changes are expressed as a proportion from the initial carbohydrate concentrations. Increase of fructose level in the early stage of fermentation may be attributed to the quick sucrose hydrolysis while fructans are not broken down yet.

Fructan disappearance seems to be considerably affected by their initial level. Relative changes of fructan concentrations after 24, 48, and 72 hours of ensiling in relation to their initial concentrations are given in Fig. 2. Virtually, no decrease was observed during initial 24 hours in forages containing over 5 g fructans per kg fresh matter. This initial delay prolonged up to 48 hours at even higher initial fructan levels. On the other hand, quick fructan disappearance was found since the start of fermentation in forages with initial fructan concentrations below 2–3 g per kg fresh matter.

These differences may be explained by different polymerization degree of fructans because longer chains are initially broken down into shorter fragments and the



1. Relative changes in the concentrations of sugars in experiment D2



2. Relative rate of fructan concentration decline after 24, 48, and 72 hours of fermentation in relation to the initial fructan concentrations

■ 24 hr, △ 48 hr, □ 72 hr

I. Composition of ensiled forages

Experiment	Species	DM (g/kg)	Concentration of saccharides (g/kg FM)			
			glucose	fructose	sucrose	fructans
L1	<i>Lolium multiflorum</i>	151	1.84	1.57	2.09	5.3
L2	<i>Lolium multiflorum</i>	182	3.65	3.05	4.26	5.7
L3	<i>Lolium multiflorum</i>	322	3.52	3.33	7.30	17.8
L4	<i>Lolium multiflorum</i>	481	4.35	8.44	11.38	19.8
A1	<i>Avena sativa</i>	119	8.42	4.07	2.04	1.8
A2	<i>Avena sativa</i>	131	8.57	2.47	10.08	5.5
A3	<i>Avena sativa</i>	208	5.50	2.58	6.34	0.9
D1	<i>Dactylis glomerata</i>	171	6.12	5.10	4.48	1.9
D2	<i>Dactylis glomerata</i>	406	3.65	3.29	6.80	9.7

latter successively into free fructose. It may be supposed that degree of fructan polymerization is higher in forages with their high levels. The rate of breakdown was to a limited extent higher at lower dry matter contents.

It may be concluded that fructans present in the ensiled forages affected the balance of fermentable carbohydrates in the initial decisive week of fermentation to a limited extent only as compared with glucose, fructose and sucrose due to only partial breakdown. This should be taken into consideration at forage crop breeding for an increased level of fermentable carbohydrates.

REFERENCES

- HARTMAN, M.: Stanovení lehce rozpustných cukrů plynovou chromatografií v rostlinných materiálech. Rostl. Vyr., 27, 1981: 191-199.
- KLEEBERG, A. - KUHBACH, W.: Über den Abbau von Grasfruktosanen durch Laktobazillen aus Silage. Zbl. Bakteriol., Abt. II, 131, 1976: 398-404.
- LUNDÉN PETTERSSON, K. - LINDGREN, S.: The influence of carbohydrate fraction and additives on silage quality. Grass Forage Sci., 45, 1990: 223-232.
- ŠPIČKA, J.: Dynamics of glucose, fructose and sucrose concentration changes during the initial stages of forages ensiling. Živoč. Vyr., 40, 1995: 347-352.

Received for publication on January 15, 1996

Contact Address:

Ing. Jiří Špička, CSc., Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 370 05 České Budějovice, Česká republika, tel.: 038/731 15 56, fax: 038/731 15 57

Upozornění pro autory vědeckých časopisů

Z důvodu rychlejšího a kvalitnějšího zpracování grafických příloh (grafů, schémat apod.) příspěvků zasílaných do redakce Vás žádáme o jejich dodání kromě tištěné formy i na disketách.

Týká se to samozřejmě těch grafických příloh, které byly vytvořeny v nějakém programu PC (např. CorelCHART, Quatro Pro, Lotus 1-2-3, MS Excel). Vzhledem k tomu, že nejsme schopni upravit a použít pro tisk všechny typy (formáty) grafických souborů, žádáme Vás, abyste nám také kromě originálních souborů (např. z MS Excel typ *.XLS) zaslali grafické předlohy vyexportované jako bodovou grafiku v jednom z těchto formátů:

Bitmap	*.BMP
Encapsulated Postscript	*.EPS
Graphic Interchange Format	*.GIF
Mac paint	*.MAC
MS Paint	*.MSP
Adobe Photoshop	*.PSD
Scitex	*.SCT
Targa	*.TGA
Tag Image File Format	*.TIF

Redakce časopisu

NITROGEN BALANCE IN GROWING PIGS AT VARIOUS ENERGY, THREONINE AND METHIONINE LEVELS

BILANCE DUSÍKU PŘI RŮZNÉ HLADINĚ ENERGIE, TREONINU A METIONINU U ROSTOUCÍCH PRASAT

V. Prokop

Research Institute of Animal Nutrition, Pohořelice, Czech Republic

ABSTRACT: The nitrogen balance was assessed in the metabolic experiment with eight pigs of higher genotype (Seghers Hybrid) weighing 46 kg in average in four balance periods with two energy levels and two threonine and methionine levels using isoprotein and isolysine mixtures. In experimental groups I to IV, the average ingestion of crude protein was 257.9 g and LYS 14.7 g per pig and day. In feeding mixtures for pigs in groups I–II and III–IV the content of ME amounted to 12.9 and 13.6 MJ in 1 kg of mixture, respectively. The levels of THR and MET were lower in mixtures in groups I and III and higher in groups II and IV. Higher energy level and higher THR and MET levels affected positively the digestibility and nitrogen retention, the significant difference was found only in crude protein retention per 1 kg of live weight and day (after the correction on mean crude protein ingestion) between groups I, II and IV (2.50; 2.80 and 3.11 g; $P < 0.01$) and between groups I and III, and/or III and IV (2.50 and 2.82 g, and/or 2.82 and 3.11 g; $P < 0.05$). Significant differences were also found in the fat digestibility between groups I, II and III, IV ($P < 0.01$), and/or between groups III and IV ($P < 0.05$) and in ash digestibility between groups I, II and III, IV ($P < 0.01$), and/or between groups III and IV ($P < 0.05$). Significant differences were found in THR digestibility between groups I and II, III and IV ($P < 0.01$), and/or between groups I and III ($P < 0.05$) and in MET digestibility between groups I and II, III and IV ($P < 0.01$). The above mentioned differences were connected with the application of soya oil in groups III and IV and synthetic THR and MET in groups II and IV.

pig; nitrogen balance; nutrient and amino acid digestibility; energy; isoprotein and isolysine mixtures

ABSTRAKT: V bilančním pokusu s osmi prasaty vyššího genotypu (Seghers Hybrid) o průměrné hmotnosti 46 kg byla ve čtyřech bilančních periodách stanovena bilance dusíku při dvou hladinách energie a dvou hladinách treoninu (THR) a metioninu (MET) s použitím izoproteinových a izolysinových směsí. V pokusných skupinách I až IV byl průměrný příjem dusíkatých látek 257,9 g a lyzinu 14,7 g na prase a den. V krmných směsích pro prasata skupin I–II a III–IV byl obsah ME 12,9, resp. 13,6 MJ v 1 kg směsi. Hladiny THR a MET byly nižší ve směsích pro prasata skupin I a III a vyšší ve skupinách II a IV. Vyšší hladina energie a vyšší hladiny THR a MET ovlivnily pozitivně stravitelnost a využití dusíku, průkazné rozdíly byly nalezeny pouze v ukládání dusíkatých látek na 1 kg živé hmotnosti a den (po korekci na průměrný příjem dusíkatých látek) mezi skupinami I, II a IV (2,50; 2,80 a 3,11 – $P < 0,01$) a mezi skupinami I a III, resp. III a IV (2,50 a 2,82 g, resp. 2,82 a 3,11 g; $P < 0,05$). Průkazné rozdíly byly zjištěny také ve stravitelnosti tuku mezi skupinami I, II a III, IV ($P < 0,01$), resp. mezi skupinami III a IV ($P < 0,05$) a ve stravitelnosti popela mezi skupinami I, II a III, IV ($P < 0,01$), resp. mezi skupinami III a IV ($P < 0,05$). Průkazné rozdíly byly zjištěny ve stravitelnosti THR mezi skupinami I a II, III a IV ($P < 0,01$), resp. mezi skupinami I a III ($P < 0,05$) a ve stravitelnosti MET mezi skupinami I a II, III a IV ($P < 0,01$). Zjištěné rozdíly souvisí s použitím sójového oleje ve směsích pro skupiny III a IV a syntetických aminokyselin THR a MET ve směsích pro skupiny II a IV.

prase; bilance dusíku; stravitelnost živin a aminokyselin; energie; izoproteinové a izolysinové směsi

INTRODUCTION

The retention of substances and nutrients in the body of pigs – particularly in the form of crude protein and fat – depends above all on the ingestion of lysine and other amino acids (Menke, 1987), on the energy ingestion (Michelchen, 1978 – cit. Wiesemüller, 1984) and interrelationships of both parameters. The amount of substances deposited is significantly depend-

ent on the pig genotype, particularly as far as the genetically fixed ability of crude protein (CP) retention concerns, presented by the percentage of lean meat in the slaughter carcass of pigs. If accepted that pigs of classic crossings are able to deposit 110–130 g CP daily, then pigs of top flesh hybrids are able to deposit up to 200 g CP daily (Campbell, Taverner, 1985; Rao, McCracken, 1990) as confirmed by the results of Prokop (1995) to a considerable extent.

The energy ingestion for covering the basic requirement is directed to covering the requirement for protein metabolism (deposition of crude protein, formation of lean meat) and for formation of fat reserves (fat deposition). As presented by Schulz (1993), the daily weight gain of 646 g, daily crude protein retention of 110 g and daily fat retention of 100 g were reached in pigs weighing 47–57 kg at daily ingestion of 17.24 MJ ME. At daily ingestion of 22.12 MJ ME under the same conditions, the daily weight gain of 815 g, daily crude protein retention of 138 g and daily fat retention of 172 g were reached. An increase of energy ingestion by 28% resulted in the enhancement of weight gain by 26%, crude protein retention by 25% and fat retention by 72%.

The essential criterion of crude protein quality is the lysine content from which the concept of ideal protein is derived, defined by the following ratio between THR, sulphuric amino acids (MET and CYS) and TRP. An ideal ratio between LYS and the other above mentioned amino acids is presented with a considerable variability. Günther and Badewien (1987) came to extreme outcomes with the best results in the case when THR content was 72% of LYS content. Šimeček et al. (1995) recommend the LYS : THR : MET and CYS ratio in relations 100 : 65 : 55. The above mentioned relations indisputably affect the metabolism of nutrients and the retention of substances in pig body.

MATERIAL AND METHODS

Eight growing pigs of meat type (Seghers Hybrid) were included into the metabolic experiment. It was run in four balance periods and four experimental groups using the method of Latin square, which means that each experimental impact was presented by eight numeric data. The layout of the experiment is evident from Tab. I. The average live weight of pigs during the experiment was 46.3 kg ranging from 36.9 to 57.6 kg between the first and fourth balance period (Tab. II).

Isoprotein and isolysine mixtures were used in the experiment, and the contents of mineral substances, trace elements and vitamins were also standard. Two levels of energy were used in experimental mixtures, namely 12.9 MJ ME in kg of mixtures I and II, and 13.6 MJ ME in kg of mixtures III and IV. Mixtures I and III contained lower levels of THR and MET, while mixtures II and IV higher levels of THR and MET. The data on the formulation of experimental mixtures and their nutritional value are presented in Tab. III.

Each of the four balance periods lasted for nine days, out of which the period of adaptation and balance lasted for four and five days, respectively. Faeces and urine were collected during the period of balance. The nitrogen balance (feed, faeces, urine) and digestibility of nutrients and amino acids (feed, faeces) were assessed.

I. The layout of the experiment

	I	II	III	IV
A	1; 5	2; 6	3; 7	4; 8
B	2; 6	3; 7	4; 8	1; 5
C	3; 7	4; 8	1; 5	2; 6
D	4; 8	1; 5	2; 6	3; 7

I–IV – experimental groups

A–D – balance periods

1–8 – experimental pigs

II. Average live weights of pigs in metabolic experiment

In groups	I	II	III	IV
kg	46.7	46.8	45.9	45.8
In balance period	A	B	C	D
kg	36.9	41.9	48.8	57.6

RESULTS AND DISCUSSION

The essential results of digestibility and nitrogen balance are presented in Tab. IV. Although the isoprotein and isolysine mixtures were used, the ingestion of crude protein and LYS was slightly different in individual groups because the ingestion of mixtures slightly differed as well. The average daily ingestion per pig was 257.9 g of crude protein and 14.7 g LYS. The nitrogen digestibility was of an increasing trend in the sequence of groups I to IV without significant differences. It presents the tendency of positive effects of higher energy level in mixtures (groups I, II versus III, IV) and also of higher levels of MET and THR (group I versus II and group III versus IV). More expressive differences were found in nitrogen utilization from nitrogen digested and ingested. Higher energy level affected the nitrogen deposition also in this case, namely by 8.0–9.3% as the utilization of nitrogen from nitrogen ingested is concerned and by 5.8–6.4% in the case of nitrogen utilization from nitrogen digested. The values of groups I and IV are at the level of significance. Relations in crude protein retention per animal and day are somewhat deformed by unequal, but not substantially differing, crude protein ingestion. The data on crude protein deposition per animal and day corrected on the mean crude protein ingestion are more objective, fluctuating from 119.1 (group I) to 141.6 g (group IV). It is evident from these results that the extreme values were reached under extreme conditions of experimental groups (group I – lower energy level, lower THR and MET levels; group IV – higher energy level, higher THR and MET levels). Values of crude protein retention are on the contrary as a matter of fact the same in the cases of groups II and III (lower energy level, higher THR and MET levels, and higher energy level and lower THR and MET levels, respectively). The above mentioned differences are not significant due to the considerable variability of data. However the

III. Formulation of experimental mixtures and their nutritive value

Component	Unit	Mixture-group			
		I	II	III	IV
Barley	%	49.50	49.50	37.00	37.00
Wheat	%	22.03	20.65	32.20	30.85
Corn	%	10.00	10.00	10.00	10.00
Soybean meal	%	10.50	10.5	10.5	10.5
Soyoil	%	—	0.00	2.5	2.5
Meat-bone meal	%	5.00	5.00	5.00	5.00
Mineral-premix	%	1.5	1.5	1.5	1.5
Premix LYS HCl (20%)	%	0.45	0.45	0.3	0.3
Premix THR (20%)	%	—	0.80	—	0.8
Premix MET (20%)	%	—	0.6	—	0.55
Vitamin-premix	%	1.00	1.00	1.00	1.00
Crude protein (N x 6.25)	%	100.00	100.00	100.00	100.00
	g/kg	181.00	180.00	177.00	176.00
ME	MJ/kg	12.9	12.9	13.6	13.6
LYS	g/kg	10.2	10.3	10.2	10.0
THR	g/kg	5.1	6.0	5.1	6.1
MET	g/kg	2.8	3.1	2.8	3.1
CYS	g/kg	2.7	2.7	2.6	2.7
Crude fiber	g/kg	45.0	45.00	43.00	44.00
Crude fat	g/kg	23.7	23.5	48.4	48.3
Ca	g/kg	9.8	9.7	9.7	9.8
P	g/kg	7.0	6.9	7.00	7.0
LYS from CP	%	5.6	5.7	5.8	5.7
THR : LYS	%	50.0	58.00	50.00	61.00
MET + CYS : LYS	%	54.0	56.00	53.00	58.00
LYS : ME	—	0.79	0.8	0.75	0.74

Content of minerals in 1 kg mineral premix: 251 g Ca, 72 g P, 1 g Mg, 62 g Na

Content of vitamins and amino acids in 1 kg vitamin premix : 600 000 IU vit. A, 75 000 IU vit. D3, 1 200 mg vit. E, 380 mg vit. B2, 100 mg vit. B6, 2 mg vit. B12, 1 300 mg Niacin, 1 000 mg pantothenic acid, 10 000 mg choline, 275 g LYS HCl, 50 g THR

differences between the values of crude protein retention per 1 kg of live weight are significant between groups I, II and IV ($P < 0.01$), and/or between groups I and III; III and IV ($P < 0.05$).

Kronauer (1988) recorded similar results in pigs weighing 26–35 kg fed 10.6 g LYS per 1 kg of feed mixture and ingestion of 261 g of crude protein per animal and day. 146 g of crude protein was retained per animal and day with 56% utilization of nitrogen ingested. At the difference of 5.4% between the lower and higher energy level in our experiment, the difference in crude protein deposition was 8.6% in average. In a similar experiment in which the difference between energy levels was 22.7% (Sensenbeth, 1994), the difference in crude protein retention was 38% in average in pigs of similar weight.

The results of nutrient digestibility are presented in Tab. V. Significant and highly significant differences ($P < 0.05$; $P < 0.01$) in fat digestibility were found between the groups with lower and higher energy level

in mixtures. The cause of these differences is the application of soya oil as an energy source in groups III and IV. Differentially calculated (from the above mentioned results) digestibility of soya oil fat is 93%. Highly significantly different ($P < 0.01$) is also the fibre digestibility between group I and groups II, III and group IV, which is obviously connected with relations in the digestibility of nitrogen, fat and ash. No significant differences were found in the digestibility of nitrogen-free extracts and in the digestibility of organic matter.

Apparent digestibility of amino acids, presented in Tab. VI, is of an increasing trend in all cases in the sequence of groups I to IV. The differences between extreme values in groups I and IV are in the case of LYS and CYS at the level of significance. In the case of THR and MET these differences are significant ($P < 0.01$). The significance of these differences is undoubtedly connected with the application of synthetic amino acids (THR, MET).

IV. Digestibility and nitrogen balance

Parameter	Unit	Group			
		I	II	III	IV
N ingested per animal and day	g	40.9	43.8	41.2	39.1
CP ingested per animal and day	g	255.7	274.0	257.4	244.6
LYS ingested per animal and day	g	14.41	15.68	14.81	13.90
Metabolizable energy ingested per animal and day	MJ	18.23	19.63	19.75	18.90
N ingested per day and 1 kg LW	g	0.88	0.94	0.90	0.85
CP ingested per day and 1 kg LW	g	5.47	5.85	5.61	5.34
N digestibility	%	81.52	83.07	83.62	84.35
$s_{\bar{x}}$	%	1.52	1.94	0.94	0.92
N deposited from N ingested	%	46.19 ^x	50.81	50.47	54.90 ^x
$s_{\bar{x}}$	%	3.32	3.55	4.70	2.76
N deposited from N digested	%	56.69 ^x	61.04	60.00	64.96 ^x
$s_{\bar{x}}$	%	3.85	3.70	3.05	2.68
CP deposited per animal and day	g	121.3	139.5	131.0	133.8
$s_{\bar{x}}$	g	17.1	13.8	15.6	9.9
CP deposited per day and 1 kg LW (+)	g	2.50 ^a	2.80 ^B	2.82 ^b	3.11 ^{Ca}
$s_{\bar{x}}$	g	0.20	0.19	0.26	0.16
CP deposited per animal and day (+)	g	119.1	131.0	130.2	141.6
$s_{\bar{x}}$	g	16.8	13.3	15.4	9.7

(+) – by average CP intake per day (257.9 g), CP – crude protein

Values with different superscripts differ significantly at $P < 0.05$ (a, b) and $P < 0.01$ (A, B)

x – difference at the level of significance

V. Nutrient digestibility

Parameter	Unit	Group			
		I	II	III	IV
Fat digestibility	%	68.45 ^A	66.51 ^A	79.18 ^{Ba}	81.84 ^{Bb}
$s_{\bar{x}}$	%	3.17	3.60	2.24	1.65
Fibre digestibility	%	39.17 ^A	45.56 ^B	48.42 ^B	48.88 ^B
$s_{\bar{x}}$	%	1.98	4.70	1.90	1.12
Ash digestibility	%	41.03 ^A	44.41 ^{Aa}	45.76 ^B	49.84 ^{Cb}
$s_{\bar{x}}$	%	2.45	4.30	1.35	1.23
Digestibility of nitrogen-free extracts	%	85.02	88.20	88.59	89.50
$s_{\bar{x}}$	%	3.23	1.00	0.38	0.28
Digestibility of organic matter	%	82.69	83.79	85.02	85.90
$s_{\bar{x}}$	%	1.76	1.47	0.70	0.38

Values with different superscripts differ significantly at $P < 0.05$ (a, b) and $P < 0.01$ (A, B)

VI. Amino acids digestibility (%)

Amino acid	Group			
	I	II	III	IV
LYS	82.13 ^x	83.78	84.12	85.77 ^x
$s_{\bar{x}}$	1.71	2.13	1.22	0.91
THR	73.63 ^{Aa}	77.83 ^B	76.27 ^{Bb}	83.07 ^C
$s_{\bar{x}}$	2.17	2.81	1.49	1.19
MET	72.37 ^A	80.98 ^B	79.56 ^B	84.46 ^C
$s_{\bar{x}}$	4.62	2.05	1.81	0.97
CYS	81.98 ^x	82.96	83.21	84.46 ^x
$s_{\bar{x}}$	1.18	1.74	1.02	0.63

Values with different superscripts differ significantly at $P < 0.05$ (a, b) and $P < 0.01$ (A, B)

x – difference at the level of significance

REFERENCES

- CAMPBELL, R. G. – TAVERNER, M. R.: Effect of strain and sex on protein and energy metabolism in growing pigs. In: Energy Metabolism of Farm Animals. EAAP Publication, 1985 (32): 78–81.
- GÜNTHER, K. D. – BADEWIEN, E.: Weight gain and feed conversion efficiency of growing pigs improve when dietary threonine ratio is over 70% of lysine, indicating the high threonine requirements of heavy pigs. Paris, Eurolysine Trial Report, 1987 (3). 2 p.
- KRONAUER, M.: Konsequenzen einer nicht optimalen Proteinversorgung bei wachsenden Schweinen. Tagungsbericht: Proteinbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere und Proteingehalt der Nahrung. Zürich, 1988: 39–51.
- MENKE, K. H.: Tierernährung und Futtermittelkunde. 3rd ed. Stuttgart, Germany, Ulmer 1987.
- PROKOP, V.: Nitrogen balance in growing pigs at various protein and amino acids levels. Živoč. Výr., 40, 1995: 307–311.
- RAO, S. D. – McCracken, K. J.: Effect of feed intake on protein and energy retention of boars of high genetic potential for lean growth. Proc. BSAP Winter Meeting, Scarborough, 1990.
- SCHULZ, E.: Zajištění přísunu aminokyselin a energie pro prasata ve výkrmu se zvláštním zřetelem na jatečnou kvalitu (Supply arrangement of amino acids and energy for fattened pigs with special respect to the slaughter quality). In: Konf. Výživa prasat 93, VÚVZ Pohořelice, 1993.
- SUSENBETH, A.: A growth model for pigs. In: IVth int. Workshop on Modelling Nutrient Utilization in Farm Animals, Foulum, 1994. 2 p.
- ŠIMEČEK, K. – ZEMAN, L. – HEGER, J.: Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty krmiv pro prasata (Nutrient requirements and feeds tables for pigs). Pohořelice, MZe ČR, ČZV 1995. 103 p.
- WIESEMÜLLER, W.: Physiologische Grundlagen des Proteinbedarfes von Schweinen. Übers. Tierernährung, 12, 1984: 85–118.

Received for publication on December 18, 1995

Contact Address:

Ing. Vít Prokop, DrSc., Výzkumný ústav výživy zvířat, 691 23 Pohořelice, Česká republika, tel.: 0626/93 15 41, fax: 0626/93 13 66

INZERCE

Redakce časopisu nabízí tuzemským i zahraničním firmám možnost inzerce na stránkách časopisu ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA. Prostřednictvím inzerátů uveřejňovaných v našem časopise budou o Vašich výrobcích informováni pracovníci z výzkumu a provozu u nás i v zahraničí.

Bližší informace získáte na adrese:

Redakce časopisu ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA
k rukám ing. M. Černé, CSc.
Ústav zemědělských a potravinářských informací
Slezská 7
120 56 P r a h a 2

ADVERTISEMENT

The Editors of the journal offer to the Czech as well as foreign firms the possibility of advertising on pages of the ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA (Animal Production) journal. Through your adverts published in our journal, the specialists both from the field of research and production will be informed about your products.

For more detailed information, please contact:

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA
attn. ing. M. Černá, CSc.
Ústav zemědělských a potravinářských informací
Slezská 7
120 56 P r a h a 2

EFFECTS OF HIGH AMBIENT TEMPERATURE ON GROWTH RATE, FEED CONSUMPTION AND FEED EFFICIENCY OF BROILERS FED HIGH ENERGY AND PROTEIN DIETS

VLIV VYSOKÉ TEPLoty PROSTŘEDÍ NA RYCHLOST RŮSTU, SPOTŘEBU KRMIVA A KONVERZI KRMIVA U BROJLERŮ KRMENÝCH DIETAMI S VYSOKÝM OBSAHEM ENERGIE A PROTEINŮ

G. H. Jaffar, J. Bláha, T. V. Phung

Czech University of Agriculture, Institute of Tropical and Subtropical Agriculture, Praha, Czech Republic

ABSTRACT: One day old broilers were reared at ambient temperature ranging from 27 to 42 °C for 42 days. The chicks were divided into 4 different groups (1, 2, 3 and 4). Group 1 was kept as control under normal temperature (21–28 °C) with average relative humidity of 39 to 85% whereas groups 2, 3 and 4 were reared at high ambient temperature ranging from 29 to 42 °C, with average relative humidity of 45 to 89%. Group 1 and 2 received the same diets (12.6 MJ ME/kg, 22% of crude protein [CP] in starter and 12.6 MJ ME/kg and 20% of CP in finisher diets). Group 3 received high energy and protein diets (13.5 MJ ME/kg, 24% CP in starter and 13.0 MJ ME/kg, 23% CP in finisher diets). While group 4 was fed very high energy and protein diets (14 MJ ME/kg, 25% of CP in starter and 13.5 MJ ME/kg and 23.5% of CP in finisher diets). Increasing ambient temperature decreased ($P < 0.01$) weight gain of chicks in G2 by 5.6% as compared to G1. The chicks in G3 increased ($P < 0.01$) weight gain by 1.8% and 7.3%, respectively, as compared to G1 and 2. Broilers in G4 recorded the highest weight gain. The increase was higher ($P < 0.01$) by 6.5, 11.7 and 4.8% as compared with group 1, 2 and 3, respectively. Chicks in G4 consumed less feed by 13.1, 10.9 and 4.7% with better feed efficiency by 20.7, 25.6 and 10.3% than those of G1, 2 and 3, respectively. Broilers in G1 consumed 2% more feed and recorded better feed efficiency than chicks in G2. Group 3 consumed 8 and 5.9% less feed and was more efficient in converting feed into liveweight than those of G1 and 2. The elevation of body temperature was measured as 5.5, 6.8 and 6.8% in groups 2, 3 and 4, respectively, during acute heat stress as compared to broilers in G1.

broilers; heat stress; high energy and protein diets; feed consumption; feed efficiency; weight gain

ABSTRAKT: Po dobu 42 dní jsme jednodenní brojlerů rozdělili do čtyř skupin odchovávali při okolní teplotě od 27 do 42 °C. Kuřata byla odchována v 1. skupině (kontrolní) při normální teplotě (21–28 °C) a při průměrné relativní vlhkosti 39 až 85 %, zatímco kuřata ve 2., 3. a 4. skupině při vysoké okolní teplotě od 29 do 42 °C a při průměrné relativní vlhkosti 45 až 89 %. Kuřata v 1. a 2. skupině dostávala stejnou krmnou dávku (12,6 MJ metabolizovatelné energie na 1 kg, 22 % N-látek ve starteru a 12,6 MJ ME/kg a 20 % N-látek ve finišeru). 3. skupina dostávala krmnou dávku s vysokým obsahem energie a proteinů (13,5 MJ ME/kg, 24 % N-látek ve starteru a 13,0 MJ ME/kg a 23 % N-látek ve finišeru) a 4. skupina krmnou dávku s nejvyšším obsahem energie a proteinů (14 MJ ME/kg, 25 % N-látek ve starteru a 13,5 MJ ME/kg a 23,5 % N-látek ve finišeru). Se zvyšující se okolní teplotou poklesly ve srovnání s 1. skupinou hmotnostní přírůstky kuřat ve 2. skupině o 5,6 % ($P < 0,01$). U kuřat ve 3. skupině došlo ve srovnání s 1. a 2. skupinou ke zvýšení přírůstků ($P < 0,01$) o 1,8 % a 7,3 %. U brojlerů ve 4. skupině jsme zaznamenali nejvyšší přírůstek hmotnosti – ve srovnání s 1., 2. a 3. skupinou byl vyšší ($P < 0,01$) o 6,5 %, 11,7 % a 4,8 %. Ve srovnání s 1., 2. a 3. skupinou spotřebovala kuřata 4. skupiny o 13,1 %, 10,9 % a 4,7 % méně krmiva při vyšší efektivnosti využití krmiva o 20,7 %, 25,6 % a 10,3 %. Brojleri v 1. skupině spotřebovali o 2 % více krmiva a zaznamenali jsme u nich vyšší efektivnost využívání krmiva než u kuřat 2. skupiny. Ve 3. skupině byla spotřeba krmiva nižší o 8 % a 5,9 % a byla zjištěna lepší konverze krmiva než u kuřat v 1. a 2. skupině. Během akutního stresu vyvolaného vysokými teplotami jsme ve srovnání s kontrolními brojlerů naměřili u kuřat ve 2., 3. a 4. skupině zvýšení tělesné teploty o 5,5 %, 6,8 % a 6,8 %.

brojleri; stres z horka; krmné dávky s vysokým obsahem energie a proteinů; spotřeba krmiva; konverze krmiva; přírůstek hmotnosti

INTRODUCTION

The rate of growth and efficiency of broilers are influenced by numerous environmental factors. The ideal combination of various climatic factors is generally described as the effective ambient temperature which frequently results in change in feed intake as well as lowers the resistance. Environmental temperature is foremost among the factors affecting bird performance. Broilers experience heat stress as the combination of relative humidity and ambient temperature rises above their comfort zone. As these two parameters increase, the bird's ability to dissipate heat is moderately reduced and its body temperature rises. Since the bird's thermoneutral zone changes with its genetic make up, age, gender, body size, physiological state, previous heat exposure, precise environmental conditions and precipitating heat stress are not constant. At hatching, an acceptable brooding temperature is 35 °C, however, the bird comfort zone steadily declines to approximately 24 °C at 4 weeks of age. Since the surface area required for heat dissipation increases only three fourth (3/4) as fast as body weight (Kleiber, 1961).

Heat stress is of great concern as the bird matures, especially with heavier breeds. Growth rate is depressed as postbrooding temperature is above 23 °C (Geraert et al., 1992). Reduced feed intake may be a major factor among the causes of growth depression. High energy diets, especially those with added fat, improve growth at high temperatures (Dale, Fuller, 1980) probably by increasing their voluntary energy intakes. However, as a result of decreased feed consumption, an improvement in feed efficiency often occurs (Geraert et al., 1994). Despite the fall in maintenance requirement, the energy intake is then lowered to such an extent that body weight is also reduced and considerable mortality may take place (Smith, Teeter, 1993) The intake of all other nutrients is lowered and the bird is unable to maintain production. For this reason, it is necessary to increase the concentration of protein and energy in the diet (Balnave, Oliva, 1990).

The objective of this experiment was to investigate the effects of high ambient temperature on growth rate, feed consumption and feed efficiency of broilers fed high energy and protein diets.

MATERIALS AND METHODS

Housing and management

An experiment was conducted to examine effects of high ambient temperature on growth performance of broilers fed high energy and protein diets. In this experiment a total of 600 one-day old chicks (Cross Ross) were obtained from a commercial hatchery and reared in pens with deep litter of woodshavings. The chicks

were weighed on the first day of the experiment. Extremely light or heavy chicks were discarded. Chicks of uniform weight were assigned to 4 different groups, so that the average weight of the chicks in the groups differed by less than one gram. Chicks in all groups were reared in environmentally controlled pens. During heating period, the pen temperature was maintained by electric brooders and floor heating system. Supplemental heat from electric radiator was used to achieve the desired ambient temperature.

In each pen thermohygrographs were used to note the temperature and relative humidity. Minimum and maximum thermometers were placed in individual pen. The pen temperature was increased up to a maximum of 42 °C during daytime and to a minimum of 29 °C by night. The daily schedule of increasing temperature is shown in Tab. I. Body temperature of 5 randomly selected birds in each group was noted daily when birds were exposed to high ambient temperature. The chicks were weighed regularly. Weight gain, feed consumption and feed efficiency were calculated for starter (1–21 day) and finisher periods (21–42 day). Feed and water were available *ad libitum* throughout the experiment.

I. Temperature regulation schedule in the broiler house (°C)

Time	Groups of broilers			
	G1 (control)	G2	G3	G4
8 AM	24.0	35.2	35.3	35.5
10 AM	25.0	39.6	39.8	40.0
12 Noon	25.5	41.5	41.3	41.1
2 PM	26.0	42.0	42.1	41.9
4 PM	25.0	42.0	41.9	42.0
6 PM	24.0	39.8	39.6	39.5

Diets

Three different diets were formulated for 4 groups of birds (Tab. II).

Diet 1: (12.6 MJ ME/kg, 22% of CP in starter and 12.6 MJ, ME/kg, 20% CP in finisher diet) for control Group 1 and Group 2.

Diet 2: (13.5 MJ ME/kg, 24% CP in starter and 13 MJ, ME/kg, 23% CP in finisher diet) for Group 3.

Diet 3: (14 MJ ME/kg, 25% of CP in starter and 13.5 MJ ME/kg and 23.5% of CP in finisher diet) for Group 4.

Statistical analysis

The weight gains of the birds were calculated as group means and feed efficiency values as cumulative group feed intake divided by group weight gain. Data was then analysed by the methods of analysis of varian-

II. Composition of basal diets and calculated nutrient contents (%)

Ingredients	Diets					
	Groups 1 and 2		Group 3		Group 4	
	starter	finisher	starter	finisher	starter	finisher
Maize	66.74	70.01	56.73	57.48	50.65	55.10
Soybean meal	21.31	21.85	21.76	27.81	23.71	28.81
Fish meal	6.3	2.24	9.59	1.83	10.0	2.46
Meat and bone Meal	5.0	5.0	6.16	8.38	6.73	8.13
Rapeseed oil	-	-	5.0	4.0	8.0	5.0
Salt	-	-	0.15	-	0.15	-
Methionine	-	-	0.11	-	0.27	-
DCP	0.15	0.4	-	-	-	-
Vitamin and mineral premix	0.5 ^a	0.5 ^b	0.5 ^a	0.5 ^b	0.5 ^a	0.5 ^b
Calculated nutrient contents (%)						
Crude protein	22.0	20.0	24.0	23.0	25.0	23.5
ME (MJ/kg)	12.6	12.6	13.5	13.0	14.0	13.5
Crude fibre	3.1	3.2	3.0	3.3	2.9	3.3
Calcium	0.9	0.8	1.1	1.1	1.2	1.1
Phosphorus	0.7	0.7	0.8	0.7	0.8	0.8
Arginine	1.3	1.2	1.5	1.5	1.5	1.5
Lysine	1.1	1.0	1.3	1.2	1.4	1.2
Methionine	0.5	0.4	0.5	0.4	0.7	0.4
Threonine	0.8	0.7	0.9	0.8	0.9	0.9
Tryptophan	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2
Methionine + cystine	0.8	0.7	0.9	0.8	1.1	0.8

Supplied per kg of feed:

^a Starter period: vitamin A - 8 000 IU, D₃ - 1 500 IU, E - 15 mg, K₃ - 2 mg, B₁ - 1.5 mg, B₂ - 3 mg, B₆ - 2 mg, B₁₂ - 0.02 mg, niacin - 15 mg, pantothenic acid - 5 mg, choline - 200 mg, Co - 0.33 mg, Cu - 7 mg, Fe - 34 mg, J - 0.28 mg, Mn - 72 mg, Zn - 49 mg, Se - 0.15 mg, DL-methionine - 1 800 mg, avoparcin - 15 mg

^b Finisher period: vitamin A - 1 000 IU, D₃ - 2 000 IU, E - 15 mg, K₃ - 32 mg, B₁ - 2 mg, B₂ - 4 mg, B₆ - 4 mg, B₁₂ - 0.02 mg, niacin - 2 mg, pantothenic acid - 10 mg, choline - 25 mg, Co - 0.33 mg, Cu - 7 mg, Fe - 34 mg, J - 0.28 mg, Mn - 72 mg, Zn - 49 mg, Se - 0.15 mg, DL-methionine - 2 100 mg, avoparcin - 15 mg

ce described by Steel and Torrie (1984). The difference between the groups was tested for significance by Duncan's multiple range test.

RESULTS

Data on weight gain, feed consumption and feed efficiency of broilers is shown in Tab. III. The broilers receiving a diet containing 22% of crude protein and 12.6 MJ ME/kg in starter and 20% of crude protein with 12.6 MJ ME/kg in finisher phase and kept under environment of 21 to 28 °C with average relative humidity of 39 to 85% gained 5.6% more weight ($P < 0.01$). The feed consumption was 2.0% higher with 4.04% better feed efficiency than in the broilers fed the same diet under 29 to 42 °C ambient temperature with relative humidity of 45 to 89%.

Higher energy and protein contents in diet (24% CP and 13.5 MJ ME/kg in starter and 23% CP and 13 MJ

ME/kg in finisher diet) under 29 to 42 °C ambient temperature with 45 to 89% relative humidity increased weight gain by 1.8% with improved feed efficiency by 9.4% and decreased feed consumption by 2.0% as compared to control. A similar trend showing increased weight gain (7.3%), decreased feed consumption (5.9%) and improved feed efficiency (13.8%) was observed when compared with the birds under the same temperature receiving low energy and protein diet. (22% CP, 12.6 MJ ME/kg in starter and 20% CP, 12.6 MJ ME/kg in finisher phase).

When energy and protein in the diet of broilers increased to 25% crude protein, 14 MJ ME/kg in starter and 23.5% CP, 13.5 MJ ME/kg in finisher phase under environmental temperature of 29 to 42 °C with average relative humidity 45 to 89%, highly significant ($P < 0.01$) increase in weight gain was observed. This group of birds consumed 13.1, 10.8 and 4.7% less feed and recorded 20.7, 25.6 and 10.3% better feed efficiency and gained 6.5, 11.7 and 4.8% more weight as compared to

III. Effect of heat stress on weight gain, feed consumption and feed efficiency of experimental and control broilers

Parameters	Group of birds			
	G1	G2	G3	G4
Weight gain (g)				
1-21 days	439.70 ^a	417.20 ^a	501.40 ^b	518.90 ^b
21-42 days	1 131.76 ^{ab}	1 066.10 ^a	1 098.70 ^{ab}	1 161.80 ^b
1-42 days	1 571.46 ^a	1 483.30 ^b	1 600.10 ^c	1 680.70 ^d
Feed consumption (g)				
1-21 days	910.0	960.0	911.0	902.0
21-42 days	2 213.0	2 100.0	1 984.0	1 858.0
1-42 days	3 123.0	3 060.0	2 890.0	2 760.0
Feed efficiency (g feed/g weight gain)				
1-21 days	2.07	2.30	1.82	1.74
21-42 days	1.95	1.90	1.81	1.60
1-42 days	1.98	2.06	1.81	1.64

^{a,b,c,d} Means within the same row not sharing a common superscript differ significantly ($P < 0.01$)

control and birds receiving normal or high energy and protein diets under the same environmental conditions, respectively.

Heat exposure and average relative humidity in the experiment are shown in Tab. IV. The average data on body temperature of randomly selected birds in the experiment is shown in Tab. V. The rectal temperature of birds measured at 28 °C environment was similar for both experimental and control birds. Elevation of environmental temperature to maximum 42 °C tended to increase body temperature of experimental birds.

A 4.6% increase in body temperature was observed when environmental temperature rose from 28 °C to 36 °C. Birds showed an increase of 5.1, 5.7% in body temperature when the pen was heated up to 39 °C. At maximum environmental temperature of 42 °C, the difference in rectal temperature was 6.8 % between the control and experimental birds.

The mortality rate was 3.7% in Group 1 (control birds) and 13.25%, 7.5%, and 6.25% in Group 2, Group 3, and Group 4, respectively. Heat stress increased mortality rate in birds receiving normal diet (Group 2)

IV. Heat exposure (°C) and relative humidity (%) in the experiment

Weeks	Control				Experimental			
	temperature		humidity		temperature		humidity	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
1.	26	35	50	72	28	35	50	72
2.	26	30	28	75	32	38	45	76
3.	23	28	40	68	29	42	45	75
4.	22	29	39	80	28	42	45	90
5.	22	28	62	85	29	39.5	50	85
6.	21	26	65	78	28.5	39	55	89

V. Average body temperature (°C) of broilers in control and experimental groups during heat exposure (°C)

Ambient temperature	Body temperature of various bird groups			
	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4
28	40.8	41.0	41.0	41.1
30	-	41.3	41.2	41.4
36	-	42.5	42.6	42.8
39	-	42.8	42.8	43.0
40	-	43.0	43.2	43.3
41	-	43.2	43.8	43.5

whereas, the mortality was reduced in birds fed high and very high energy and protein diets.

Economic evaluation

The economic evaluation of the experiment was based on growth performance of broilers under high ambient temperature. The economic evaluation is shown in Tab. VI.

VI. Net income for birds reared under high ambient temperature (in Kc)

Groups	Gross income/kg of weight gain (I)	Total cost of consumed feed (N)	Net income (In)
1	39.61	15.98	23.63
2	38.57	15.79	22.78
3	40.32	14.61	25.71
4	42.29	15.11	27.18

(I) Income = the product of weight gain (kg) and the production price of a chicken/kg

(N) = cost of consumed feed (Kc)

(In) = net income (Kc) = difference between income and cost of consumed feed

The net income was 23.63, 22.70, 25.71 and 27.18 Kc/bird in G1, 2, 3 and 4, respectively.

The results revealed that the income was 3.93% higher in control birds (G1) as compared to birds in G2 receiving the same diet under heat stress. Net income increased in birds receiving high energy and protein diets by 8.8% and 15.02% in G3 and G4, respectively, as compared to control birds (G1).

The income decreased by 11.71% and 19.73% in birds in G2 receiving required nutrients in their diet under heat stress as compared to G3 and G4, respectively, which were fed high energy and protein diets.

Therefore, high energy and protein diets are recommended in economic terms to combat heat stress by all means in tropical and subtropical countries of the world during summer months.

DISCUSSION

The results of the present study showed that the relative humidity to hot conditions of control and experimental birds is controversial. Indeed, during the first week of heat exposure, feed consumption of experimental birds was more depressed than that of control birds. However, reduction of feed consumption at 42 °C was greater in the group of birds receiving high, very high and normal energy and protein diets. The divergence in feed efficiency between the control and experimental birds revealed that control birds consumed more feed, with better feed efficiency and gained more weight than those receiving the same diet under heat stress. This divergence of feed consumption in relation to ambient temperature might be related to

the difference in heat increment between the control and experimental broilers.

The proportion of energy and protein intake which caused a decreased feed consumption during exposure to heat stress was responsible for reduced metabolic heat production. Heat production reduced overall feed consumption by 2%, 7.4% and 11.62% in G2, G3 and G4, respectively, as compared to G1 (control); these are lower than the values given by Austic (1985) (-17 to -19) and values do not either agree with the findings

of (-22 to -27; Ain Baziz et al., 1990), but agree with the results reported by Smith and Teeter (1993). Decreased feed consumption in relation to weight gain and feed efficiency was a result of high energy and protein concentration in diet of heat stressed broilers (Smith, Teeter, 1993). Baghel and Pardhan (1987) indicated that high energy and protein diets contained higher proportions of all nutrients and probably supplied adequate amounts of nutrients, despite lower feed intake, leading to higher weight gain and improved efficiency of feed utilization. The results of the present study are also supported by the findings of Meltzer (1986), who reported that heat exposure above 30 °C reduced feed efficiency in broilers.

The growth characteristics of broilers vary with the environment (Leclercq et al., 1989). Indeed, the chicks with normal diet under heat stress exhibited the slower growth rate during the experiment and this could explain the lower sensitivity and resistance to hot conditions. Leenstra (1991) reported the same findings, however the results of the present study contrast with Geraert et al. (1990), who observed that at 32 °C increasing protein intake did not reduce growth rate in broilers. In a similar experiment Cowan and Michie (1978) did not find any improvement in growth rate between 22 and 57 days of age in chickens exposed to 21 to 31 °C, fed a diet containing 183 to 293 g crude protein per kg. This variation may be due to differences in breed, environmental temperature and protein concentration in the diets.

Improved efficiency of feed utilization with high energy and high protein diets in the present experiment is consistent with the findings of Geraert et al. (1994) and Saxena, Pradhan (1984). There was

no compensatory growth during the finishing period for birds fed the low protein and energy in starter and finisher diets as observed by Moran (1980). Considering overall performance, the diet with 14 MJ ME/kg and 250 g/kg protein gave the best results at high ambient temperature, which is consistent with the findings of Perrault-Leeson (1992), who recommended high protein and energy diet for broilers up to six weeks of age.

During acute heat stress, the body temperature of experimental birds was higher ($P < 0.05$) than in control birds. When the rectal temperature was measured at normal ambient temperature (28 °C), there was no difference in body temperature between the experimental and control birds. When ambient temperature was 36 °C, there was a slight increase of 4.6% in body temperature, but at 42 °C environmental temperature the rectal temperature of experimental birds was 6.8% higher than in control broilers.

Mortality in broilers receiving 22% CP, and 12.6 MJ ME/kg was higher than that in birds fed high and very high energy and protein diets reared under the same temperature. The same findings were reported by Micheal and Smith (1990), who observed panting in heated birds during the heating period of the day, however, it was also noted that heated birds fed low energy and protein diets relatively less panted than birds receiving high energy and protein diets (Kultu, Forbes, 1994). This may be due to increased tolerance to heat stress by increasing energy and protein content in diets. These results agree with the findings of Arjona et al. (1988). Although increasing the environmental temperature can lead to increased heat tolerance, lowering the environmental temperature can reduce the bird's ability to tolerate heat stress (Sykes, Fataftah, 1986). McCormick et al. (1979) reported that either fasting or feeding carbohydrate free diet significantly ($P < 0.01$) increased the survival time of broilers exposed to acute heat stress. This may be the cause of decreased heat production. The results of McCormick et al. (1979) indicate that altering the metabolic or nutritional state of the birds affects the ability to withstand heat stress.

As birds normally reduced feed intake as environmental temperature increases (Prince et al., 1981). Nir (1994) reported that restricting feed during the hottest period of the day had been suggested as means of decreasing mortality during heat stress. However lower feed consumption in high energy and protein diets of birds had decreased mortality as compared to those receiving low energy and protein diets. Low feed intake during the hottest period of the day is probably an insufficient time to induce a decrease in heat production. Kuenzel and Kuenzel (1977) reported that as temperature increases, feed intake decreases. The present results demonstrate that it is possible to protect broilers from acute heat stress with better feed efficiency and more weight gain by increasing energy and protein in the diets.

CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

- 1) Nutritional manipulations can reduce the detrimental effect of high environmental temperature but cannot fully correct them.
- 2) Birds should be weighed frequently every week if possible to know the actual growth performance.
- 3) High environmental temperature not only depresses feed intake, but also causes a reduction in efficiency in the utilization of feed for productive purpose.
- 4) Proper growth can be achieved at high temperature by increasing nutrient density, i.e. energy and protein in the diet.
- 5) Feed consumption may be encouraged by increasing frequency of feeding.
- 6) Ambient temperature is by far the most important factor effecting water intake, therefore continuous supply of cold water should be assured during hot season.
- 7) Feed consumption should be monitored daily in hot weather to ensure adequate intake of nutrients as may be consumed on normal ambient temperature.
- 8) Increasing energy and protein intake under high ambient conditions is recommended in both starter and finisher phase.
- 9) The addition of oil stimulates metabolizable energy consumption at high temperature.

REFERENCES

- AIN BAZIZ, H. – GERAERT, P. A. – GUILLAUMIN, S.: Effect of high temperature and dietary composition on growth, body composition and energy retention in broilers. In: Proc. VIIIth European Poultry Conf. (WPSA), Barcelona, 1990: 626–629.
- ARJONA, A. A. – DENBOW, D. M. – WEAVER, W. D., Jr.: Effect of heat stress early in life on mortality of broilers exposed to high environmental temperature just prior to marketing. *Poult. Sci.*, 67, 1988: 226–231.
- AUSTIC, R. E.: Feeding of poultry in hot and cold climates. In: YOUSEF, M. K. (Ed.): *Stress Physiology in Livestock*. Vol. 3, 1995: 123–136.
- BAGHEL, R. P. S. – PARDHAN, K.: Energy, protein and limiting amino acid requirements of broilers at very high ambient temperature. *Brit. Poult. Sci.*, 30, 1989: 295–304.
- BALNAVE, D. – OLIVA, A.: Responses of finishing broilers at high temperatures to dietary methionine source and supplementation levels. *Austr. J. Agric. Res.*, 41, 1991: 557–564.
- COWAN, P. J. – MICHIE, W.: Environmental temperature and broiler performance. The use of diets containing increased amount of protein. *Brit. Poult. Sci.*, 19, 1978: 601–605.
- DALE, N. M. – FULLER, H. L.: Effect of diet composition on feed intake and growth of chicks under heat stress. 2. Constant vs cycling temperature. *Poult. Sci.*, 59, 1980: 1434–1441.
- GERAERT, P. A. – GUILLAUMIN, S. – LECLERCQ, B.: Effect of high ambient temperature on growth, body composition and energy metabolism of genetically lean and fat male chickens. *Wld's Poult. Sci. Assoc.*, 1992: 109–110.

- GERAERT, P. A. – GUILLAUMIN, S. – ZUPRIZAL: Research note: Effect of high ambient temperature on dietary metabolizable energy values in genetically lean and fat chickens. *J. Poult. Sci.*, 71, 1993: 2113–2116.
- GERAERT, P. A. – MacLEOD, M. G. – LARBIER, M. – LÉCLEREQ, B.: Nitrogen metabolism in genetically fat and lean chickens. *Poult. Sci.*, 69, 1990: 1911–1921.
- KLEIBER, M.: *The Fire of Life*. New York, NY, John Wiley and Sons Inc. 1961.
- KUENZEL, W. J. – KUENZEL, N. T.: Basal metabolic rate in growing chicks, *Gallus domesticus*. *Poult. Sci.*, 56, 1977: 619–627.
- KULTU, H. R. – FORBES, J. M.: Change in growth and blood parameters in heat stressed broiler chicks in response to dietary ascorbic acid. *Livestock Prod. Sci.*, 36, 1994: 335–350.
- LECLERCQ, B. – GUY, G. – RUDEAUX, F.: Growth characteristics and lipid distribution in two lines of chicken selected for low or high abdominal fat. *Génétique, sélection, évolution*, 21, 1989: 69–80.
- LEENSTRA, F. R.: Genotype environment interactions in broiler chicken. In: *Proc. Austral. Poult. Sci. Symp.*, Univ. Sydney, ISSN, 1991: 1034–1260.
- McCORMICK, C. C. – CARLICH, J. D. – EDENS, F. W.: Fasting and diet affect the tolerance of young chickens exposed to acute heat stress. *J. Nutr.*, 109, 1979: 1797–1809.
- MELTZER, A.: Effect of high ambient temperature on efficiency of food utilization in male broilers. *Brit. Poult. Sci.*, 27, 1986: 349–351.
- MICHEAL, O. – SMITH, M. O.: Effect of feed withdrawal acclimation on weight gain, body temperature, survival and carcass traits of heat stressed broilers. *Tennessee Farm and Home Sci. Fall*, 1990: 4–10.
- MORAN, E. T.: Early protein restriction of the broiler chicken and carcass quality upon later marketing. *Poult. Sci.*, 59, 1980: 378–383.
- NIR, I.: Influence of supplemental ascorbic acid on broiler performance. *Poult. Sci.*, 1994: 286–290.
- PERRAULT-LEESON, S.: Effect of environmental temperature, dietary energy and feeding level on growth and carcass composition of male broiler chickens to 35 days of age. *Can. J. Anim. Sci.*, 72, 1992: 695–702.
- PRINCE, R. P. – POTTER, L. M. – GRISH, W. W.: Response of chicken to temperature and ventilation environments. *Poult. Sci.*, 40, 1981: 102–108.
- SAXENA, V. P. – PRADHAN, K.: Lysine, methionine and cystine retention and weight gains in broilers fed various levels of energy and protein. *Indian J. Anim. Sci.*, 1, 1984: 59–64.
- SMITH, M. O. – TEETER, R. G.: Effect of feed intake and environmental temperature on chick growth and development. *J. Agric. Sci.*, 121, 1993: 421–425.
- STEEL, R. G. D. – TORRIE, J. H.: *Principles and Procedures of Statistics. A Biometrical Approach*. 2nd ed. New York, NY, McGraw Hill 1994.
- SYKES, A. H. – FATAFTAH, A. R. A.: Acclimatisation of the fowl to intermittent acute heat stress. *Brit. Poult. Sci.*, 27, 1986: 289–300.

Received for publication on November 13, 1995

Contact Address:

Ghulam Hussain Jaffar, Česká zemědělská univerzita, Institut tropického a subtropického zemědělství, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6-Suchbát, Česká republika, tel.: 02/338 21 79, fax: 02/39 37 05

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

Current Contents

na disketách

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

Uložení informací z **Current Contents** na disketách umožňuje nejrozmanitější referenční služby z prakticky nejčerstvějších literárních pramenů, neboť báze dat je **doplňována každý týden** a neprodleně expedována odběratelům. V systému si lze nejen prohlížet jednotlivá čísla **Current Contents**, ale po přesném nadefinování sledovaného profilu je možné adresně vyhledávat informace, tisknout je nebo kopírovat na disketu s možností dalšího zpracování na vlastním počítači. Systém umožňuje i tisk žádanků 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.: 02/25 75 41, l. 520, fax: 02/25 70 90

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).

OVĚŘENÍ JEDNOTLIVÝCH ZPŮSOBŮ ÚPRAVY KOTCŮ PRO VÝKRM PRASAT PŘI POUŽITÍ TEKUTÉHO KRMENÍ

TESTING THE PARTICULAR DESIGNS OF PENS FOR PIG FATTENING AT THE USE OF LIQUID FEEDS

J. Hájek

Research Institute of Animal Production, Praha-Uhřetěves, Kostelec nad Orlicí workplace, Czech Republic

ABSTRACT: Pens of the size 220 and 240 x 320 cm, originally designed for dry feed mix administration, were tested in an experimental pigstie. These pens were adapted by installation of troughs of various design for administration of liquid feed, following the alternatives shown in Fig. 1. As the pen width was small (220 and/or 240 cm), the trough was placed crosswise, either one trough per pen or one trough per two adjacent pens. A trough of circular shape, i.e. a feeding bowl placed in the pen center, was another variant. There were 10 pigs housed in each pen. The pens were litterless, with about 1/3 of the area covered with slats. The net housing area (after subtraction of the trough area) ranged from 0.64 to 0.72 m² per pig. Average weight gains of pigs, their ethology and pen cleanness were investigated. The results were compared with the results of 10 pigs housed in 300 x 200 cm pens, with lengthwise troughs and 55% of the area covered with slats. The housing area was 0.60 m² per pig. Tabs. I and II show the average daily weight gains of pigs. The average values of all experiments are given in Tab. III. The lowest average daily weight gains in experiments with four replications were determined in pigs with a trough shared by two pens. In comparison with the average of all groups, the pigs housed in the pen with a trough shared by two adjacent pens had on average by 2.6% and 5.2% lower daily weight gains. The worse floor cleanness was observed in the pen with a circular trough. The best cleanness, as well as the best pig welfare, expressed by the percentage of time spent by lying, were found out in the half-slatted pen with a lengthwise trough.

pig fattening; liquid feed; pen; trough; performance; ethology

ABSTRAKT: V pokusné stáji byly ověřovány kotce o rozměrech 220 cm a 240 cm x 320 cm, určené původně pro zakládání suché krmné směsi. Tyto kotce byly instalováním koryta různého provedení uzpůsobeny pro podávání tekuté krmné směsi, a to podle alternativ znázorněných na obr. 1. V každém kotci bylo ustájeno 10 prasat. Ustájení bylo bezstelivové s cca jednou třetinou zarošované podlahy. Sledovány byly průměrné přírůstky hmotnosti prasat, etologie prasat a čistota v kotci. Výsledky byly porovnány s výsledky skupiny 10 prasat ustájených v kotci o rozměrech 300 x 200 cm, s podélným korytem a 55 % zarošované podlahy. Ve čtyřikrát opakovaných pokusech byly zjištěny nejnižší průměrné denní přírůstky živé hmotnosti u prasat s korytem společným pro dva kotce. Nejmenší čistota podlahy byla v kotci s kruhovým korytem. Největší čistota a rovněž i klid prasat, vyjádřený procentem času věnovaného ležení, byly zjištěny u poloroštového kotce s podélným korytem.

výkrm prasat; tekuté krmivo; kotec; koryto; užítkovost; etologie

ÚVOD

Naše předchozí práce (Hájek, 1995) se zabývala ověřením vlivu technologie krmení na užítkovost prasat ve výkrmu. Předložená práce vychází ze shodných pokusů s cílem navrhnout a ověřit, jakým způsobem lze uplatnit technologii tekutého krmení v kotcích, kde byla dosud zkrmována směs v suchém stavu, zakládána na podlahový kužel či do krmného talíře ke středu lože prasat.

Tento technologický systém je velmi rozšířený vzhledem k vysokému využití stájové plochy. Kotce mají

rozměry nejčastěji 240 x 320 cm, nebo 220 x 320 cm a jsou určeny pro ustájení 12 prasat. Při úpravě na tekuté krmení jsou kotce uvažovány pouze pro 10 prasat, aby bylo možné zajistit současný přístup všech prasat ke krmivu.

Problematickou tekutého krmení prasat, včetně krmných linek, se u nás zabývali zejména Matoušek (1991), Jelínek (1991) a Hájek et al. (1992) a v zahraničí Hügle (1989), Botto (1990) a Burgstaller et al. (1993). Optimalizaci kotce, pokud jde o umístění roštové části a poměr plné a zarošované podlahy, se zabýval Höges (1993).

MATERIÁL A METODA

Pokusy a ověřování byly konány v pokusné stáji VÚŽV v Kostelci nad Orlicí. Jednotlivá alternativní řešení koteč jsou schematicky znázorněna na obr. 1, a to u koteč následujícího provedení:

- B – se dvěma příčnými koryty v prostoru lože, rozměry koteče 240 x 320 cm, čistá plocha 6,78 m².
- C – s jedním příčným korytem společným i pro sousední kotec, rozměry koteče 240 x 320 cm, čistá plocha koteče 7,08 m².
- D – s jedním příčným korytem společným i pro sousední kotec, rozměry koteče 220 x 320 cm, čistá plocha koteče 6,44 m².
- E – s krmnou mísou o průměru 80 cm ve středu koteče, rozměry koteče 240 x 320 cm, čistá plocha koteče 7,18 m².

Pro srovnání byly tyto koteče porovnávány s běžným řešením uplatňovaným ve výkrmu prasat při použití vlhčeného krmiva z mobilních krmných strojů nebo při tekutém stacionárním krmení. Kotec je na obr. 1 označen jako „A“, má koryto situované podélně s krmnou chodbou a při rozměrech 300 x 230 cm je čistá plocha koteče 6,0 m².

V každém kotci bylo ustájeno 10 prasat. Všem skupinám prasat byla podávána shodná kompletní krmná

směs, jejíž složení se měnilo podle hmotnosti prasat. Prasata do průměrné hmotnosti 35 kg dostávala krmnou směs A1 s obsahem 16,0 % N-látek, prasata od 35 kg do 65 kg směs A2 s obsahem 14,5 % N-látek a prasata nad 65 kg živé hmotnosti směs CDP s obsahem 12,5 % N-látek. Obsah ME_p se pohyboval v rozmezí 12,65 až 12,90 MJ ME_p v 1 kg směsi.

Prasatům bylo tříkrát denně podáváno dávkovaně tekuté krmivo, připravované pomocí stacionární poloautomatické krmné linky Agra Přelouč. K plnění míchačky krmivem bylo použito vázického dopravníku. Množství vody bylo automaticky regulováno tak, aby poměr hmotnosti suché kompletní krmné směsi a vody byl 1 : 3, takže průměrná sušina krmné dávky byla přibližně 23 %.

U všech skupin prasat byly individuálně sledovány přírůstky hmotnosti; spotřebu krmiva bylo vzhledem k použitému technologickému zařízení možné sledovat pouze celkově, pro prasata všech skupin. Orientačně byl sledován i denní režim prasat a čistota koteče.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Celkem byly uspořádány čtyři pokusy. Výsledky užitekivosti, resp. vyhodnocení průměrných přírůstků prasat krmných tekutou směsí krmiv jsou uvedeny v tab. I a II. Z tabulky je zřejmá tendence k snížení přírůstků u prasat, jimž bylo zakládáno krmivo do koryta společného pro dva kotce (C, D) a zejména zhoršení u skupiny D, kde měl kotec menší plochu (6,44 m²). Přesto je tato plocha větší než u srovnávacího koteče (u kterého činí pouze 6,0 m²), kde bylo dosaženo lepších výsledků. Nejlepších výsledků bylo dosaženo v kotci typu B, se dvěma koryty dlouhými 150 cm.

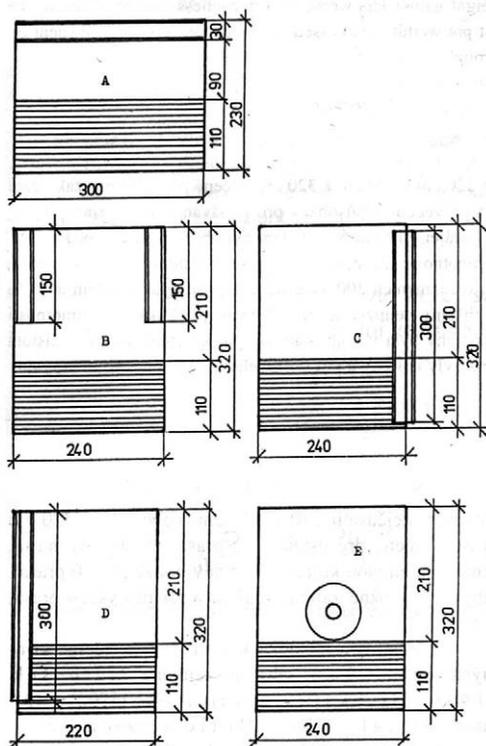
Při testování průkaznosti rozdílů denních přírůstků živé hmotnosti prasat pomocí *t*-testu byly průkazné rozdíly zjištěny pouze u pokusu 2, a to u prasat ustájených v kotci D byl průkazně nižší přírůstek než u prasat v kotci B ($P < 0,05$) a vysoce průkazně nižší přírůstek oproti prasatům v kotci E ($P < 0,01$).

Průměrná spotřeba krmné směsi na 1 kg přírůtku živé hmotnosti prasat byla tato: 1. pokus – 3,622 kg, 2. pokus – 3,668 kg, 3. pokus – 3,499 kg, 4. pokus – 3,373 kg.

Rozdíly v přírůstcích hmotnosti prasat jednotlivých skupin vyniknou při zpřůměrování výsledků ze všech čtyř opakování pokusů (tab. III). Zřejmé jsou zhoršené výsledky u prasat krmných z koryta společného pro dva kotce, tj. u skupiny C a D, ve srovnání se zbývajícími skupinami.

Pro dokreslení uvádíme v tab. IV výsledky etologického sledování prasat. Denní režim prasat byl sledován v době od 5.00 do 20.00 hodin, a to u hmotnostní kategorie prasat 40 kg a 80 kg.

Výsledky etologického sledování jednotlivých skupin prasat, vyjádřené zejména dobou ležení prasat, mají obdobnou tendenci jako výsledky užitekivosti prasat.



1. Schéma uspořádání pokusných koteč pro výkrm prasat – Diagram of the design of experimental pens for pig fattening

I. Výsledky užítkovosti prasat krmených tekutou směsí krmiv při ustájení v kotcích rozdílného tvaru (pokus 1 a 2) – The results documenting the performance of pigs administered a liquid feed mix and housed in pens of different shape (experiments 1 and 2)

Typ kotce ¹	Pokus ² 1 21. 3.–30. 7. 1991				Pokus 2 4. 10. 1991–2. 3. 1992			
	počet zvířat ³	hmotnost ⁴ (kg)		přírůstek (g) na kus a den ⁷	počet zvířat ³	hmotnost ⁴ (kg)		přírůstek (g) na kus a den ⁷
		počáteční ⁵	konečná ⁶			počáteční ⁵	konečná ⁶	
\bar{x}		29,90	114,80	643		28,90	122,11	624
A s	10	2,331	9,589	70,3	10 (9)	3,784	9,253	57,1
$s_{\bar{x}}$		0,737	3,032	22,2		1,197	3,084	19,0
\bar{x}		30,90	116,90	652		30,20	131,80	675
B s	10	3,178	9,243	74,1	10	2,394	14,436	102,9
$s_{\bar{x}}$		1,005	2,923	23,4		0,757	4,565	32,5
\bar{x}		32,0	111,80	605		32,0	125,0	605
C s	10	4,028	10,758	64,5	10	3,127	14,507	78,6
$s_{\bar{x}}$		1,274	3,402	20,4		0,989	4,587	24,9
\bar{x}		31,30	111,40	607		31,10	116,70	571
D s	10	3,466	13,882	98,6	10	3,446	9,393	64,0
$s_{\bar{x}}$		1,096	4,390	31,2		1,090	2,970	20,2
\bar{x}		33,11	113,0	605		26,0	127,89	679
E s	10 (9)	4,702	19,868	134,9	10 (9)	1,826	12,713	85,6
$s_{\bar{x}}$		1,487	6,623	44,9		0,577	4,238	28,5
\bar{x}		31,44	113,59	623		29,76	124,50	628
A až E s	50 (49)	3,581	12,697	89,6	50 (48)	3,645	13,063	88,6
$s_{\bar{x}}$		0,506	1,814	12,8		0,516	1,885	12,8

¹type of pen, ²experiment, ³number of pigs, ⁴live weight, ⁵initial, ⁶final, ⁷weight gain per pig/day

II. Výsledky užítkovosti prasat krmených tekutou směsí krmiv při ustájení v kotcích rozdílného tvaru (pokus 3 a 4) – The results documenting the performance of pigs administered a liquid feed mix and housed in pens of different shape (experiments 3 and 4)

Typ kotce ¹	Pokus ² 3 15. 6.–2. 11. 1992				Pokus 4 14. 12.–19. 4. 1993			
	počet zvířat ³	hmotnost ⁴ (kg)		přírůstek (g) na kus a den ⁷	počet zvířat ³	hmotnost ⁴ (kg)		přírůstek (g) na kus a den ⁷
		počáteční ⁵	konečná ⁶			počáteční ⁵	konečná ⁶	
\bar{x}		26,80	125,40	704		24,40	107,60	660
A s	10	4,158	12,817	74,0	10	3,470	8,720	58,8
$s_{\bar{x}}$		1,315	4,053	23,4		1,097	2,758	18,6
\bar{x}		26,60	130,20	736		24,50	111,33	691
B s	10	3,438	17,731	105,9	10 (9)	2,273	11,576	81,5
$s_{\bar{x}}$		1,087	5,607	33,5		0,719	3,859	27,2
\bar{x}		26,80	125,30	695		24,30	104,38	643
C s	10	3,011	10,583	59,8	10 (8)	3,622	12,558	84,3
$s_{\bar{x}}$		0,952	3,347	18,9		1,146	4,440	29,8
\bar{x}		25,80	117,40	654		24,10	106,0	650
D s	10	4,780	12,877	75,7	10	2,846	12,120	92,2
$s_{\bar{x}}$		1,511	4,072	23,9		0,900	3,833	29,10
\bar{x}		26,70	123,70	693		24,50	112,10	695
E s	10	3,945	7,181	42,0	10	3,206	9,398	60,9
$s_{\bar{x}}$		1,248	2,271	13,3		1,014	2,972	19,3
\bar{x}		26,54	124,40	696		24,16	108,38	668
A až E s	50	3,770	12,731	76,1	50 (47)	3,080	10,820	75,9
$s_{\bar{x}}$		0,533	1,800	10,8		0,436	1,578	11,1

For 1–7 see Tab. I

III. Užitek prasat v kotcích rozdílného tvaru (průměr ze čtyř pokusů) – The performance of pigs kept in pens of different shape (average values of four experiments)

Skupina (typ kotce) ¹	Počet zvířat ²	Živá hmotnost ³ (kg)		Průměrný přírůstek ⁶	
		počáteční ⁴	konečná ⁵	g	%
A	40/39	27,50	117,48	658	100,6
B	40/39	28,05	122,56	688	105,2
C	40/38	28,78	116,62	637	97,4
D	40/40	28,08	112,88	620	94,8
E	40/38	27,58	119,17	668	102,1
A až E	200/194	27,97	117,72	654	100,0

¹group (type of pen), ²number of pigs, ³live weight, ⁴initial, ⁵final, ⁶average weight gain

IV. Denní režim prasat při ustájení v kotci rozdílného typu (v procentech doby) – Daily regime of pigs housed in pens of different type (in per cent of time)

Skupina prasat (typ kotce) ¹	Živá hmotnost 40 kg ²			Živá hmotnost 80 kg ³		
	ležení ⁴	pohyb ⁵	žraní ⁶	ležení ⁴	pohyb ⁵	žraní ⁶
A	75	21	4	77	17	6
B	70	26	4	74	21	5
C	68	28	4	71	25	4
D	66	30	4	69	27	4
E	67	29	4	71	24	5

¹group of pigs (type of pen), ²live weight 40 kg, ³live weight 80 kg, ⁴lying, ⁵movement, ⁶eating

Výjimkou jsou prasata ustájená v kotci typu E, kde krmná mísa umístěná ve středu kotce rozděluje celou plochu na čtyři kouty a při pohybu prasete např. k napáječce dochází ke značnému rušení zbývajících prasat. Denní režim prasat je v souladu s údaji, které uvádějí Sidor a Hladký (1979).

Orientačně byla sledována i čistota v kotci. Nejmenší podíl pokálené plochy lože byl zjištěn u kontrolní skupiny A, kde u kotce s poloroštovou podlahou je plná část podlahy lože zcela zalehnuta, což výrazně přispívá k udržení čistoty v kotci. V ostatních typech kotců byla úroveň čistoty na poněkud nižší úrovni. Značným nedostatkem, zvyšujícím pracovní obsluhu, bylo občasně kálení prasat do koryta u kotců typu C a D, a to v části koryta zasahující do káliště. Přesto však nelze takto řešené kotce zahrnout, neboť z důvodu minimalizace počtu svodů krmiva a výdejních ven-

tilů se podstatně snižují náklady na krmnou linku. Na základě výsledků z pokusů i provozních zkušeností se doporučují tato řešení, vhodná vždy pro 10 prasat v kotci:

- u kotců o rozměrech 220 x 320 cm je jediným možným způsobem zřízení příčného koryta 300 až 315 cm dlouhého, ať již v provedení samostatně pro každý kotec, nebo společného pro dva sousední kotce (šířka koryta je v tomto případě 40 cm);
- u kotce o rozměrech 240 x 320 cm je možné použít zakládání tekutého krmiva do krmné mísy ve středu kotce (průměr 80 cm v provedení z laminátu dodává Agra Přelouč). Rovněž je možné uspořádat koryto příčně, a to buď dvě koryta dlouhá 150 cm, umístěná v prostoru lože, nebo (s ohledem na snížení investičních nákladů na krmnou linku) jedno koryto 300 až 315 cm dlouhé, zasahující i do káliště.

Pro novostavby je nejvhodnější použít při zkrmování tekutých krmiv kotce s maximálním podílem zarošované plochy a s odpovídající délkou koryta.

LITERATURA

- BOTTO, L.: Hodnotenie krmných liniek na mokrý výkrm ošpaných. *Mechaniz. Zeměd.*, 40, 1990: 454–457.
- BURGSTALLER, G. et al.: Eine Futtersuppe für Mastschweine. *DGS*, 45, 1993 (40): 11–14.
- HÁJEK, J.: Užitek prasat ve výkrmu při rozdílné technologii krmení. *Živoč. Vyr.*, 40, 1955: 217–220.
- HÁJEK, J. – JELÍNEK, T. – KRÁL, P.: Automatizované potrubní krmení prasat. [Dílčí zpráva úkolu P 06-529-837-04-09/03.] Kostelec n. Orlicí, VÚCHP 1992.
- HÖGES, J.: Teilspaltenböden in der Schweinemast. *DGS*, 45, 1993 (42): 16.
- HÜGLE, T.: Die ad-libitum Flüssigfütterung von Mastschweinen mittels Füllstandsmeldern. *Schweinez. u. Schweinemast*, 37, 1989: 113–116.
- JELÍNEK, T.: Racionalizace výkrmu prasat využitím automatického tekutého krmení. *Mechaniz. Zeměd.*, 41, 1991: 100–102.
- MATOUŠEK, A.: Přínos zahraniční techniky pro rozvoj stávek k chovu prasat v Československu. *Mechaniz. Zeměd.*, 41, 1991: 98–100.
- SIDOR, V. – HLADKÝ, V.: Vyhodnotenie niektorých etologických faktorov vo výkrmu ošpaných s rozdielnou technologiou kŕmenia. *Živoč. Vyr.*, 24, 1979: 393–402.

Došlo 28. 12. 1995

Kontaktní adresa:

Ing. Jan Hájek, CSc., Výzkumný ústav živočišné výroby Praha-Uhřetěves, pracoviště 517 41 Kostelec nad Orlicí, Česká republika, tel. 0444/212 91, fax: 0444/213 84

JATEČNÝ A TECHNOLOGICKÝ ROZBOR JATEČNÝCH PŮLEK BÝKŮ ČESKÉHO STRAKATÉHO A ČERNOSTRAKATÉHO SKOTU PŘI UKONČENÍ VÝKRMU V ŽIVÉ HMOTNOSTI 575 kg

CARCASS AND TECHNOLOGICAL DISSECTION OF THE SIDES
OF BEEF IN BULLS OF CZECH PIED AND BLACK-PIED CATTLE
WITH TERMINATION OF FATTENING AT THE LIVE WEIGHT
OF 575 kg

V. Teslík, L. Bartoň, F. Urban

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

ABSTRACT: Twelve young bulls of Czech Pied breed (C) and 11 young bulls of Black-Pied breed (N), progenies after 7 sires in both cases, were included in a comparative fattening program in a tie stall with individual feeding. After fattening termination, the bulls at the live weight of 560 to 590 kg were subjected to control slaughters in experimental slaughterhouses of the Research Institute of Animal Production, when not only the weight of dressed carcass (DC) but also the weight of commercial fats, the weight of skin, head, limbs, utilizable stomachs and intestines and intestine length were examined. After cooling, quarters from the right sides of beef were cut into basic parts, and meat, separable fat and bone weight were determined after deboning and the thickness of subcutaneous fat was measured at the level of the 9th vertebra. Measurements were done at three points above the *musculus longissimus dorsi* (MLD), and the average of the values measured was used for evaluation. The MLD area was calculated by drawing and subsequent planimetric determination in its cross-section between the 8th and 9th vertebra. At technological dissection MLD samples were taken between the 9th and 11th vertebra for chemical analyses and physical determinations. Fat content was determined in a rib-meat sample while the content of dry matter, fat and proteins was determined in a sample of pure MLD. Out of the physical characteristics, pH₂₄ value and meat color were determined at a wavelength of 685 and 522 nm in 24 hours after slaughter. There were no significant differences in head weight. The average weight 18.21 kg was lower by 0.33 kg only (1.8%) in C bulls than in N bulls. A significant difference ($P < 0.01$) between the genotypes was found out in limb weight (11.52 kg in C – by 0.77 kg, i.e. by 6.65 higher than in N). There was also a significant difference in skin weight (53.33 kg in C – by 8.23 kg, i.e. by 15.4% higher than in N). The weight of commercial fats shows the same trend both in absolute values and in their percentage from slaughter weight, and it is to note that the N bulls always had higher values. The only significant difference (0.73 kg) between the genotypes was recorded in intestinal fat (N 3.79 kg); when expressed as proportions, the difference was 0.13%. The highest values out of the total output of commercial fats were measured for kidney fat (N 12.98 kg) with a difference of 1.8 kg between the groups. The total output of commercial fats was relatively high in both groups (N 25.99 kg, between-the-genotype difference 4.18 kg), and the difference amounted to 0.72% as for the proportion out of slaughter weight. As the average weight of the right sides of beef amounted to 164.81 kg (C) and 161.34 kg (N), this difference of 3.47 kg (2.1%) was insignificant. C bulls had the higher yield of prime meat (by 1.83 kg) and of grade II meat (by 2.6 kg), that means of total meat (by 4.43 kg). A significant difference (ca. 1%) was determined in relative values in favor of C cattle in total meat yield (81.40%). Technological dissection yielded a relatively low amount of separable fat with better results in C breed (1.72 kg and 2.82%). C group had a significantly lower bone proportion (1.01%); but expressed in absolute values the differences were insignificant (C 27.42 kg, N 28.50 kg). The ratio of prime meat to grade II meat did not show any difference when 0.96 kg in C cattle and 0.97 kg in N cattle was adequate to the output of 1 kg of grade II meat. A significant difference between the genotypes in favor of C cattle was found in the meat to bone ratio (C bulls produced 4.92 kg per 1 kg bones while in N bulls it was 4.56 kg meat). The thickness of subcutaneous fat at the point of rib-meat was insignificantly lower in N bulls (7.27 mm) than in C bulls (7.46 mm). The meat of C bulls had pH 5.62, in N bulls it was 5.55. Both values, in spite of significance of the difference, indicate good-quality meat. The values of reflectance determining meat color are balanced and document the balanced quality of both genotypes. Differences in the resultant values of chemical analysis were not statistically significant. The values of the eye-muscle areas in cross-section were insignificantly different, with between-the-genotype difference 3.04 cm².

meat performance; bulls; Czech Pied and Black-Pied breed

ABSTRAKT: Do srovnávacího výkrmu ve vazné stáji s individuálním krmením byly zastaveny skupiny býčků plemen české strakaté (C) a černostrakaté (N). Po ukončení výkrmu byli býci v hmotnosti 560 až 590 kg podrobeni kontrolním porážkám, při kterých byla sledována hmotnost JOT, jatečně těžených loží, hlavy, končetin, využitelných žaludků a střev a délka střev. Po vychlazení byly čtvrtě pravých půlek rozbourány a vykostěny a byla stanovena hmotnost masa, oddělitelného tuku a kostí a měřena vrstva podkožního tuku. Planimetricky byla stanovena plocha MLD. Ze vzorku MLD byl zjišťován obsah sušiny, tuku a bílkovin. Z fyzikálních charakteristik byla stanovena hodnota pH_{24} a barva masa při vlnové délce 685 a 522 nm. Průkazné difference mezi genotypy byly zjištěny u hmotnosti končetin (C – 11,56 kg, tj. o 0,77 kg více), hmotnosti kůže (C – 53,33 kg, tj. o 8,23 kg více), střevního lože (N – 3,79 kg, tj. o 0,73 kg více). U ukazatelích technologického rozboru byly významné rozdíly zjištěny pouze v podílu celkové produkce masa z bourané půlky (C – 81,40 %, tj. o cca 1 % více) a v podílu kostí (N – 17,65 %, tj. o cca 1 % více). Signifikantní byl rozdíl v poměru maso : kosti (C – 4,92, tj. o 0,36 vyšší). Maso býků plemene C mělo pH 5,62, býků plemene N pH 5,55. Obě hodnoty, i přes průkaznou diferencii, ukazují na dobrou kvalitu masa. Hodnoty remise při stanovení světlosti zbarvení masa byly vyrovnané.

masná užitkovost; býci; plemena české strakaté a černostrakaté

ÚVOD

Nové ekonomické podmínky, do nichž naše zemědělství vstupuje, povedou nutně u skotu k růstu mléčné užitkovosti jako předpokladu konkurenceschopnosti. Zvláště výrazný nárůst užitkovosti lze očekávat u stád černostrakatého plemene (N). U českého strakatého skotu (C) se bude více prosazovat kombinovaný užitkový typ se zlepšováním obou vlastností, tedy produkce mléka i masa. Růst mléčné užitkovosti v obou populacích bude současně doprovázen snižováním stavů krav. Požadovanou produkci masa, která je závislá na počtu jatečných zvířat a jejich porážkové hmotnosti, bude nutné zajistit větším využíváním masných plemen skotu, a to jak chovem čistokrevných specializovaných masných stád, tak i jednoduchým užitkovým křížením. V tomto směru budou hlavně využívány krávy, popř. i jalovice, které nebudou mít uplatnění pro reprodukci v dojených stádech. I za této situace bude, zvláště v nejbližších letech, převážná část jatečných zvířat zajišťována produkcí ze stád českého strakatého a černostrakatého skotu. Z hlediska efektivity výkrmu býčků těchto plemen je proto nezbytné v průběhu procesu šlechtění sledovat jejich masnou užitkovost, a to nejen z pohledu výkrmových schopností, ale i jatečné hodnoty.

Předložená práce se proto zabývá hodnocením masné užitkovosti býčků předemné hmotnostní kategorie obou základních plemen chovaných v našich podmínkách.

Plesník a Páleníková (1981) zdůrazňují, že při šlechtění domácích plemen je nezbytné, aby vedle intenzifikace výroby byla pozornost zaměřena na zlepšování masné užitkovosti. Kromě dosahování vyšší intenzity růstu a lepšího využití krmiv mají na mysli i schopnost výkrmu do vyšších porážkových hmotností s maximální produkcí svaloviny s optimálním podílem tuku a kostí.

Porážková hmotnost vykrmovaných zvířat je faktor, který ovlivňuje významně jejich jatečnou hodnotu. Výsledky řady prací ukazují, že u specializovaných masných a kombinovaných plemen je i ve vyšších hmotnostech jatečná hodnota – včetně stupně protučnění – uspokojivá, kdežto u mléčných plemen je ranost a tedy dřívější protučňování nevýhodné. Srovnání českého

strakatého skotu s mléčnějšími typy v pokusech, které uskutečnili Ptáček a Suchánek (1985), ukazuje v hmotnosti 550 kg lepší zmasilost a průkazně menší podíl depotního lože u českého strakatého skotu. Při výkrmu do hmotnosti 600 kg a více se difference mezi různými genotypy zvětšují.

Plemena šlechtěná na produkci mléka ukládají obecně více tuku do pleťv v tělních dutinách a u orgánů, plemena šlechtěná na produkci masa jej ukládají především ve formě tuku podkožního, mezisvalového a vnitrosvalového s tím, že masná plemena britského původu ukládají více tuku než masná plemena kontinentální (Yeates et al., 1975).

Při hodnocení masné užitkovosti je důležité posoudit také ukazatele technologického rozboru jatečně opracovaného těla. Ptáček a Suchánek (1985), kteří hodnotili masnou užitkovost pěti genotypů při výkrmu do rozdílných hmotností, uvádějí u kategorie 527 kg ž. h. příznivější výsledky u býků plemene C ve srovnání se skupinou býků plemene N. Při vyšší jatečné výtěžnosti býků C o 1,8 % vykazala tato skupina vyšší produkci masa I. jakosti o 2,9 %, masa II. jakosti o 1 % a masa celkem o 1,6 %. Býci této skupiny měli také příznivější, tj. o 0,6 % nižší, podíl kostí.

Podobně Burda et al. (1991) uvádějí při intenzivním výkrmu býků plemene C a N do živé hmotnosti 530 kg vyšší jatečnou výtěžnost býků C o 1,8 % (vyšší podíl masa I. jakosti o 2,3 %, masa II. jakosti o 1,9 % a masa celkem o 1,7 % při nižším podílu kostí o 1,6 %). Býci skupiny C rovněž produkovali o 0,55 kg více svaloviny na 1 kg kostí. Zjištěné fyzikální charakteristiky potvrdily velmi dobrou kvalitu masa býků obou skupin, ale s příznivějším vývinem *m.l.d.* u býků plemene C. Analýza vzorku roštěnce prokázala o 5,2 % vyšší obsah tuku u býků N, ale v čistém vzorku *m.l.d.* byl rozdíl při hodnotách 4,34 % a 4,61 % jen nevýznamný.

Z poznatků řady autorů zabývajících se hodnocením ukazatelů kvality masa, vyplývá, že chemické složení masa je obtížné charakterizovat. Jiné složení má čistá svalovina, zbavená všeho extramuskulárního tuku, šlach a povázek, jiné průměrné maso (svalovina včetně mezisvalového tuku a jiných tkání) a jiné složení bude mít opracovaný kus jako celek.

Proměnlivost chemického složení je závislá (Pípek, 1989) na způsobu výkrmu, věku a pohlaví porážených zvířat. Samotná libová svalovina se skládá z vody, bílkovin, tuků, minerálních látek, vitamínů a extraktních látek. Přehled chemického složení hovězího masa a různých částí jatečných těl je uveden v tab. I.

Jednou z nejdůležitějších fyzikálních charakteristik masa je hodnota pH, která klesá od počátku posmrtných změn a její pokles závisí na řadě faktorů, jako je teplota, zásoba glykogenu v okamžiku porážky a druh zvířete. Rozdíly oproti normálnímu masu jsou především v průběhu změn hodnoty pH, která buď velmi prudce klesá hned po smrti zvířete a dosahuje nižších hodnot než u normálního masa (PSE maso), nebo naopak k tomuto poklesu vůbec nedojde (DFD maso). S hodnotou pH těsně souvisí vaznost a barva masa. PSE maso má výrazně nižší vaznost a výrazně světlejší barvu než maso normální (Honikel, Kim, 1985). DFD maso má vlastnosti opačné – má vysokou vaznost a barva je ve srovnání s normálním masem tmavší.

MATERIÁL A METODA

Vlastní experiment byl založen s cílem porovnat výsledky masné užitkovosti a jatečného a technologického rozboru a základní ukazatele kvality masa.

Do srovnávacího výkrmu ve vazné stáji s individuálním krmením bylo zastaveno 12 býčků plemene C po 7 otcích (RAK 72, ME 71, BJR 11, BJR 19, LM 255, RST 52, ŠJ 134) a 11 býčků plemene N také po 7 otcích (NOM 41, NEB 36, NTN 3, NEB 42, NRF 12, NF 61, NOM 25). Všichni býčci pocházeli z chovů dobré úrovně a byli odchováni v teletnicích na mléčné a rostlinné výživě. Krmná dávka v průběhu výkrmu byla

sestavována na denní přírůstek 1 200 g a obsahovala vojtěškové seno, kukuřičnou siláž, bobové úsušky a jadrnou směs KVS. Po ukončení výkrmu byli býci v hmotnosti 560 až 590 kg poraženi na experimentálních jatkách VÚŽV. Byla sledována hmotnost jatečně opracovaného těla (JOT), hmotnost jatečně těžných lojů, hmotnost kůže, hlavy, končetin, využitelných žaludků (bachor, čepec, slez) a střev a délka střev. 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 a kostí. 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 planimetricky zjišťována jeho plocha.

K chemickým analýzám a fyzikálními stanoveními byly odebrány vzorky roštěnce a MLD v úseku 9. a 11. obratle. Z odebraného vzorku roštěnce byl stanoven obsah tuku, ze vzorku čistého MLD obsah sušiny, tuku a bílkovin. Z fyzikálních charakteristik byla měřena 24 hodin po porážce hodnota pH₂₄ a barva masa při vlnové délce 685 a 522 nm.

Při zpracování výsledků bylo využito statistického programu (Harvey, 1977), který vychází z metody nejmenších čtverců a maximální věrohodnosti. Každý hodnocený ukazatel byl vyhodnocen podle modelové rovnice

$$y_{ij} = \mu + s_i + e_{ij}$$

kde: y_{ij} – naměřené pozorování

μ – průměrná hodnota

s_i – odchylka způsobená skupinou

e_{ij} – odchylka způsobená dalšími nepostřehnutelnými vlivy

Rozdíly mezi oběma skupinami byly testovány *F*-testem.

I. Přehled chemického složení hovězího masa a různých částí jatečného těla – Chemical composition of beef and various carcass parts

Hovězí maso ¹	Autor ¹⁴	Voda ¹⁵ (%)	Bílkoviny ¹⁶ (%)	Tuk ¹⁷ (%)	Minerální látky ¹⁸ (%)	
Krávy ²	Klíma (1961)	66,67	20,26	9,31	0,96	
Jalovice ³		66,87	20,54	11,52	0,98	
Volí ⁴	Brendl (1970)	71,50	20,84	6,60	1,04	
Býci ⁵		73,89	21,86	3,06	1,17	
Plec ⁶		70,03	21,48	6,95	0,99	
Kýta ⁷		73,43	20,25	5,04	1,10	
Svíčková ⁸		71,98	19,36	7,43	1,06	
Roštěnec ⁹		67,77	20,64	10,31	1,01	
Krk ¹⁰		72,36	21,15	5,55	1,03	
Bok ¹¹		67,72	20,83	10,41	1,00	
Bok ¹¹		Grau (1960)	61,00	19,00	18,00	0,90
Podplečí ¹²			65,00	18,60	16,00	0,90
Kýta ⁷	69,00		19,50	11,00	1,00	
Květová špička ¹³		55,00	16,20	28,00	1,73	

¹beef, ²cows, ³heifers, ⁴oxen, ⁵bulls, ⁶shoulder, ⁷round of beef, ⁸filet, ⁹rib-meat, ¹⁰neck, ¹¹flank, ¹²chuck, ¹³rump, ¹⁴author, ¹⁵water, ¹⁶proteins, ¹⁷fat, ¹⁸minerals

VÝSLEDKY

V tab. II jsou uvedeny základní údaje o výkrmu. Rozdíl v porážkové hmotnosti (C – 572,6 kg, N – 578,5 kg) byl statisticky nevýznamný, stejně jako rozdíly ve věku při porážce a v průměrném přírůstku ve výkrmu a od narození do porážky (594,6 a 598,4 dnů, 1,004 a 1,045 kg, 0,918 a 0,919 kg).

Výsledky ukazatelů jatečného rozboru hodnocených skupin býků jsou uvedeny v tab. III. V hmotnosti hlavy nebyly zjištěny významné rozdíly – u býčků C byla 18,21 kg, tj. pouze o 0,33 kg (1,8 %) nižší než u býčků N. Významný rozdíl ($P < 0,01$) mezi oběma genotypy byl zjištěn u hmotnosti končetin, která byla u skupiny C vyšší o 0,77 kg, tj. o 6,6 %. Obdobně významný rozdíl byl zjištěn také u hmotnosti kůže, která byla u plemene C o 8,23 kg vyšší než u býčků N. Nevýznamné rozdíly byly v hmotnosti a délce stěv. Skupina N měla stěva o 2,7 kg těžší, C skupina je měla o 1,8 m delší.

Nevýznamně těžší byly využitelné žaludky býků skupiny C (14,87 kg).

Produkce jatečně těžených lojů je uvedena v tab. IV. U všech sledovaných ukazatelů je patrná stejná tendence v absolutních hodnotách i v podílech z porážkové hmotnosti s tím, že vyšších hodnot dosahují vždy býčci N. Významný rozdíl (0,73 kg) mezi genotypy byl však zjištěn pouze u střevního loje. V podílu z porážkové hmotnosti dosáhl tento rozdíl 0,13 %. Z celkové produkce jatečně těžených lojů dosáhl největšího množství lojů ledvinový – 12,98 kg (N) s rozdílem mezi skupinami 1,80 kg. Celková produkce jatečně těžených lojů byla poměrně vysoká u obou skupin, zejména u býčků N (25,99 kg) s rozdílem mezi genotypy 4,18 kg a v podílu z porážkové hmotnosti 0,72 %.

Produkci masa charakterizovanou netto přírůstkem upřesňují výsledky technologického rozboru pravých jatečných půlek (tab. V). Výsledky jsou uvedeny v absolutních hodnotách a vzhledem k malým rozdílům

II. Výsledky výkrmu býků – The results of bull fattening

Ukazatel		Skupina ⁵		Hladina významnosti ⁶
		C n = 12	N n = 12	
Hmotnost před porážkou ¹ (kg)	$\mu+a_i$	572,583	578,500	0,8968
	$s_{\mu+a_i}$	4,618	5,059	
Průměrný přírůstek ve výkrmu ² (kg)	$\mu+a_i$	1,004	1,045	0,4839
	$s_{\mu+a_i}$	0,039	0,043	
Věk při porážce (dny) ³	$\mu+a_i$	594,583	598,400	0,7719
	$s_{\mu+a_i}$	8,757	9,593	
Průměrný přírůstek od narození do porážky ⁴ (kg)	$\mu+a_i$	0,918	0,919	0,9869
	$s_{\mu+a_i}$	0,022	0,025	

¹pre-slaughter weight, ²average weight gain during fattening, ³age at slaughter (days), ⁴average weight gain from birth to slaughter, ⁵group, ⁶significance level

III. Výsledky jatečného rozboru – The results of carcass analysis

Ukazatel		Skupina		Hladina významnosti
		C n = 12	N n = 12	
Hlava ¹ (kg)	$\mu+a_i$	18,208	18,540	0,4093
	$s_{\mu+a_i}$	0,265	0,290	
Končetiny ² (kg)	$\mu+a_i$	11,558	10,790	0,0098
	$s_{\mu+a_i}$	0,181	0,198	
Kůže ³ (kg)	$\mu+a_i$	53,333	45,100	0,0001
	$s_{\mu+a_i}$	1,153	1,264	
Stěva ⁴ (kg)	$\mu+a_i$	20,000	22,700	0,1841
	$s_{\mu+a_i}$	1,323	1,449	
Stěva ⁴ (m)	$\mu+a_i$	41,500	39,700	0,1343
	$s_{\mu+a_i}$	0,777	0,851	
Využitelné žaludky ⁵ (kg)	$\mu+a_i$	14,875	12,780	0,3150
	$s_{\mu+a_i}$	1,370	1,501	

¹head, ²limbs, ³skin, ⁴intestines, ⁵utilizable stomachs

Ukazatel			Skupina		Hladina významnosti
			C n = 12	N n = 12	
Ledvinový lůj ¹	(kg)	$\mu+a_i$	11,183	12,980	0,2377
		$s_{\mu+ai}$	0,995	1,090	
	(%)	$\mu+a_i$	1,934	2,250	0,2169
		$s_{\mu+ai}$	0,167	0,183	
Obžaludkový lůj ²	(kg)	$\mu+a_i$	7,566	9,220	0,1553
		$s_{\mu+ai}$	0,754	0,826	
	(%)	$\mu+a_i$	1,314	1,598	0,1598
		$s_{\mu+ai}$	0,131	0,146	
Střevní lůj ³	(kg)	$\mu+a_i$	3,058	3,790	0,0173
		$s_{\mu+ai}$	0,190	0,208	
	(%)	$\mu+a_i$	0,532	0,658	0,0142
		$s_{\mu+ai}$	0,031	0,034	
Lůj celkem ⁴	(kg)	$\mu+a_i$	21,808	25,990	0,1473
		$s_{\mu+ai}$	1,870	2,048	
	(%)	$\mu+a_i$	3,781	4,505	0,1402
		$s_{\mu+ai}$	0,318	0,348	

¹kidney fat, ²rumen fat, ³intestinal fat, ⁴fat in total

v hmotnosti pravé půlky i v přesnějším vyjádření, tj. v podílech jednotlivých ukazatelů (%) z hmotnosti bourané půlky. Při průměrné hmotnosti pravých půlek 164,81 kg (C) a 161,34 kg (N) je jejich rozdíl 3,47 kg (tj. 2,1 %) nevýznamný. Významné rozdíly ($P < 0,05$) se vyskytly pouze v podílu celkové produkce masa z bourané půlky a v podílu kostí. Mezi ostatními ukazateli byly rozdíly jen nevýznamné. Z výsledků disekce vyplývá vyšší výtěžnost masa I. jakosti o 1,83 kg u býčků C skotu. Obdobný výsledek byl získán u masa II. jakosti s rozdílem mezi oběma genotypy 2,60 kg ve prospěch skupiny C. V souladu s hodnotami ukazatelů masa I. a II. jakosti je i celková produkce masa s rozdílem 4,43 kg ve prospěch skupiny C. V relativních hodnotách byl rozdíl (prakticky 1 %) zjištěn jako významný ve prospěch genotypu C u celkové produkce masa. V technologickém rozboru bylo získáno poměrně malé množství oddělitelného tuku s lepšími výsledky u skupiny C (2,82 kg a 1,72 %). V absolutních hmotnostech kostí v pravé půlce nebyl zjištěn významný rozdíl, avšak podíl kostí byl významně nižší u skupiny C (o 1,1 %). Poměr získaného masa I. a masa II. jakosti nebyl u sledovaných genotypů rozdílný. Na produkci 1 kg masa II. jakosti připadá u býčků C 0,96 kg masa I. jakosti, u býčků N 0,97 kg. U poměru maso : kosti byl zjištěn statistický rozdíl – býčci C vyprodukovali na 1 kg kostí 4,92 kg a býčci N 4,56 kg masa (o 7,3 % méně). Vrstvu podkožního tuku v místě roštěnce měli býci N (7,27 mm) nevýznamně nižší než býci C (7,46 mm).

Maso býků C (tab. VI) mělo pH 5,62, maso býků N 5,55. I přes statisticky průkazně vyšší hodnotu pH

u skupiny C ukazují hodnoty pH obou genotypů na dobrou kvalitu masa. Hodnoty remise při stanovení barvy masa jsou vyrovnané a dokumentují vyrovnanou kvalitu u obou genotypů.

Výsledné hodnoty chemické analýzy nebyly statisticky průkazné. Obsah sušiny, tuku a bílkovin ve vzorku MLD skupin C a N byl 28,59 a 28,64 %; 6,17 a 6,01 %; 19,85 a 19,68 %. Rozdíl v průměrné ploše příčných řezů MLD 3,04 cm² byl nevýznamný.

DISKUSE

Na základě výsledků jatečného rozboru se v práci potvrdily závěry jiných autorů (Franc, 1973; Dvořák et al., 1978; Ptáček, Suchánek, 1985; Župka et al., 1985; Burda et al., 1991 – i když u jejich výsledků nebyly rozdíly příliš výrazné), že býci dojnějších genotypů ukládají lůj v tělních dutinách ve větším měřítku než býci českého strakatého skotu. V našich výsledcích při výkrmu býků do porážkové hmotnosti 575 kg byla výrazněji vyšší produkce všech těžených lojů u býků plemene N. U ledvinového loje byla produkce u této skupiny vyšší o 16,1 %, u obžaludkového loje o 21,8 % a u střevního loje o 23,9 %. Celková produkce těžených lojů byla u býků plemene N vyšší o 19,2 %.

Velmi výrazně se projevil vliv genotypu na hmotnost kůže. Býci N měli kůži lehčí o 15,4 %. Naše výsledky tak zcela potvrdily údaje autorů Burda et al. (1985, 1991) i Urban et al. (1986). Diferenci (-7,42 %) v hmotnosti kůže býčků N oproti býčům C

V. Technologický rozbor jatečných půlek býků – Technological dissection of the sides of beef in bulls

Ukazatel		Skupina		Hladina významnosti	
		C n = 12	N n = 12		
Hmotnost pravé půlky ¹	(kg)	$\mu+a_i$	164,808	161,340	0,2309
		$s_{\mu+ai}$	1,892	2,073	
Maso I. jakosti ²	(kg)	$\mu+a_i$	65,716	63,885	0,2131
		$s_{\mu+ai}$	0,960	1,051	
	(%)	$\mu+a_i$	39,861	39,601	0,5747
		$s_{\mu+ai}$	0,308	0,337	
Maso II. jakosti ³	(kg)	$\mu+a_i$	68,439	65,841	0,0394
		$s_{\mu+ai}$	0,794	0,870	
	(%)	$\mu+a_i$	41,539	40,815	0,0922
		$s_{\mu+ai}$	0,276	0,302	
Maso celkem ⁴	(kg)	$\mu+a_i$	134,155	129,726	0,0640
		$s_{\mu+ai}$	1,523	1,668	
	(%)	$\mu+a_i$	81,399	80,418	0,0057
		$s_{\mu+ai}$	0,213	0,233	
Oddělitelný tuk ⁵	(kg)	$\mu+a_i$	2,817	2,930	0,7017
		$s_{\mu+ai}$	0,197	0,215	
	(%)	$\mu+a_i$	1,716	1,817	0,5945
		$s_{\mu+ai}$	0,125	0,136	
Kosti ⁶	(kg)	$\mu+a_i$	27,419	28,498	0,2293
		$s_{\mu+ai}$	0,586	0,642	
	(%)	$\mu+a_i$	16,642	17,651	0,0288
		$s_{\mu+ai}$	0,288	0,316	
Poměr maso I : maso II ⁷		$\mu+a_i$	0,961	0,971	0,6428
		$s_{\mu+ai}$	0,013	0,014	
Poměr maso : kosti ⁸		$\mu+a_i$	4,919	4,561	0,0202
		$s_{\mu+ai}$	0,095	0,104	
Tuk – roštěnec ⁹	(mm)	$\mu+a_i$	7,460	7,270	0,8807
		$s_{\mu+ai}$	0,087	0,095	

¹weight of the right side of beef, ²prime meat, ³grade II meat, ⁴meat in total, ⁵separable fat, ⁶bones, ⁷prime meat to grade II meat ratio, ⁸meat to bone ratio, ⁹fat – rib-meat

VI. Fyzikální a chemické charakteristiky – Physical and chemical characteristics

Ukazatel		Skupina		Hladina významnosti	
		C n = 12	N n = 12		
Plocha MLD ¹	(cm ²)	$\mu+a_i$	80,661	77,620	0,7253
		$s_{\mu+ai}$	2,481	2,718	
pH 24		$\mu+a_i$	5,620	5,555	0,0318
		$s_{\mu+ai}$	0,019	0,021	
Remise (barva) ² 522 nm		$\mu+a_i$	8,375	8,540	0,7820
		$s_{\mu+ai}$	0,396	0,434	
Remise (barva) ² 685 nm		$\mu+a_i$	31,241	32,010	0,5961
		$s_{\mu+ai}$	0,961	1,053	
Obsah tuku – roštěnec ³	(%)	$\mu+a_i$	14,866	12,517	0,3867
		$s_{\mu+ai}$	1,790	1,960	
Obsah sušiny ⁴ – MLD	(%)	$\mu+a_i$	28,589	28,638	0,9606
		$s_{\mu+ai}$	0,657	0,720	
Obsah tuku ⁵ – MLD	(%)	$\mu+a_i$	6,172	6,014	0,3038
		$s_{\mu+ai}$	2,017	2,209	
Obsah bílkovin ⁶ - MLD	(%)	$\mu+a_i$	19,850	19,681	0,6150
		$s_{\mu+ai}$	0,225	0,244	

¹eye-muscle area, ²reflectance (color), ³fat content – rib-meat, ⁴dry matter content, ⁵fat content, ⁶protein content

zjistili také Karásek et al. (1981). Uvedené i naše vlastní výsledky zcela jednoznačně prokazují, že dojnější užitkový typ produkuje lehčí a jemnější kůži.

Z hodnocení masné užitkovosti je důležité posouzení výsledků technologického rozboru pravé půlky, zejména pak podílu masa I. a II. jakosti, masa celkem a podílu kostí. Z výsledků lze usuzovat na lepší osvalení býčků C, které dokumentují vyšší podíly masa získaného u býčků této skupiny. Vyšší výtěžnost masa při stejné porážkové hmotnosti a tělesném rámci zvířat se současně projevila v příznivějším, podílu kostí, který byl u býčků skupiny C nižší o 1,08 kg (3,94 %).

Výsledky řady experimentálních výkrmů (Franc et al., 1982; Teslík et al., 1987, 1988; Burda, 1987; Burda et al., 1991; Župka et al., 1985) potvrzují v průměru vyšší podíly kostí u plemene N ve srovnání s plemenem C.

V porovnání s výsledky chemické analýzy, které uvádějí Ptáček (1980), Župka et al. (1985), Ptáček, Suchánek (1985) a Burda et al. (1991), byl v našem experimentu ve vzorcích MLD zjištěn vyšší obsah tuku (na úrovni cca 6 %) u obou skupin. V dalších ukazatelích (sušina, bílkoviny) jsou výsledky srovnatelné. Rozdíly mezi skupinami jsou malé a statisticky nevýznamné, což je také v souladu se závěry citovaných autorů.

LITERATURA

BRENDL, J.: Vaznost masa. 1. vyd. Praha, 1970.

BURDA, J.: Studium masné užitkovosti různých užitkových typů skotu. [Kandidátská disertační práce.] Praha-Uhřetěves, 1987. 84 s. – Výzkumný ústav živočišné výroby.

BURDA, J. – TESLÍK, V. – URBAN, F. – KREJČOVÁ, M. – BARTOŇ, L.: Masná užitkovost býků českého strakatého a černostrakatého skotu při výkrmu do 530 kg. [Dílčí závěrečná zpráva.] Praha-Uhřetěves, VÚŽV 1991.

BURDA, J. et al.: Změny v genetické struktuře populace skotu a jejich vliv na těžbu surových kůží. In: Sbor. VII. mezin. Konf. o surových kůžích, Gottwaldov, 1985: 47–55.

DVOŘÁČEK, M. – URBAN, F. – BURDA, J. – TOMEŠ, Z.: Masná užitkovost skotu v řepařské výrobní oblasti se zřetelem na plemenářské využívání černostrakatého nížinného skotu. [Závěrečná zpráva.] Praha-Uhřetěves, VÚŽV 1978.

FRANC, Č.: Jatečná hodnota vykrmených býčků českého strakatého, červeného dánského a černostrakatého nížinného skotu. Živoč. Výr., 18, 1973: 143–158.

FRANC, Č. – TESLÍK, V. – VÁCHAL, J.: Produkce masa a tuku u býčků českého strakatého skotu odchovaných nativním mlékem. Živoč. Výr., 27, 1982: 251–257.

GRAU, F.: Grundlaiden und Fortschritte der Lebensmitteluntersuchung. Band 7. In: Fleisch und Fleischwaren. 1. ed. Praha, 1960.

HARVEY, W. R.: LSML 76 (Computer Program). 1. ed. Berlin, Hamburg, 1977.

HONIKEL, K. O. – KIM, CH. J.: Fleischwirtschaft, 65, 1985: 849.

KARÁSEK, V. et al.: Vliv křížení na masnou užitkovost. Sbor. Vys. Šk. zeměd. Praha, Řada B, 1981 (33): 73–88.

KLÍMA, D.: Chemie v technologii masa. 1. vyd. Praha, 1961.

PIPEK, P.: Technologie masa I. Praha, VŠCHT 1989.

PLESNÍK, J. – PÁLENÍK, Š.: Smery rozvoja výroby jatočného dobytku v krajinách RVHP. Brno, 1981: 12–19.

PTÁČEK, J.: Masná užitkovost býků pěti genotypů chovaných v ČSR při porážkových hmotnostech 450, 500 a 550 kg. In: Zbor. 3. mezin. Symp. o produkci a kvalitě masa, Nitra, 1980: 107–114.

PTÁČEK, J. – SUCHÁNEK, B.: Masná užitkovost býků pěti genotypů při výkrmu do rozdílných hmotností. Živoč. Výr., 30, 1985: 689–698.

TESLÍK, V. – URBAN, F. – BOUŠKA, J. – KLATOVSKÝ, V.: Carcass value of the bulls of the Bohemian Pied and Hereford cattle and the F₁ generation crossbreds. Scientia Agric. bohemoslov., 20, 1988: 273–280.

TESLÍK, V. – BOUŠKA, J. – URBAN, F. – FRANC, Č. – KLATOVSKÝ, V. – BURDA, J.: Využití býků plemene limousin pro zlepšení masné užitkovosti. [Dílčí závěrečná zpráva.] Praha-Uhřetěves, VÚŽV 1987.

URBAN, F. et al.: Vliv genotypu na hmotnost a výtěžnost kůží. [Dílčí závěrečná zpráva.] Praha-Uhřetěves, VÚŽV 1986.

YEATES, N. T. M. – EDEY, T. N. – HILL, M. K.: Animal Science. Australia, Pergamon Press 1975.

ŽUPKA, Z. – KUBÍN, J. – VÁŇA, J. – ŠUBRT, J. – SVOBODA, J. – ČÍŽEK, J.: Jatečná hodnota býků-kříženců plemene české strakaté, černostrakaté holštýnské a černostrakaté nížinné vykrmených do hmotnosti 600 kg. Živoč. Výr., 30, 1985: 725–732.

Došlo 16. 11. 1995

Kontaktní adresa:

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

INSTITUTE OF AGRICULTURAL AND FOOD INFORMATION
Slezská 7, 120 56 Praha 2, Czech Republic
Fax: (00422) 25 70 90

In this institute scientific journals dealing with the problems of agriculture and related sciences are published on behalf of the Czech Academy of Agricultural Sciences. The periodicals are published in the Czech or Slovak languages with long summaries in English or in English language with summaries in Czech or Slovak.

Subscription to these journals should be sent to the above-mentioned address.

Periodical	Number of issues per year
Rostlinná výroba (Plant Production)	12
Živočišná výroba (Animal Production)	12
Veterinární medicína (Veterinary Medicine – Czech)	12
Zemědělská ekonomika (Agricultural Economics)	12
Lesnictví – Forestry	12
Zemědělská technika (Agricultural Engineering)	4
Ochrana rostlin (Plant Protection)	4
Genetika a šlechtění (Genetics and Plant Breeding)	4
Zahradnictví (Horticultural Science)	4
Potravinářské vědy (Food Sciences)	6

KVALITATIVNÍ ANALÝZA MASA JATEČNÝCH JEHŇAT

QUALITY ANALYSIS OF MEAT OF SLAUGHTER LAMBS

J. Kuchtík, J. Šubrt, F. Horák

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

ABSTRACT: The flesh of the most valuable parts of dressed carcass (loin – *musculus longissimus lumborum et thoracis*, leg – *musculus semitendinosus*, rack – *musculus triceps brachii*) was subjected to analysis in terms of nutrition and quality in the meat breed Charollais (CH) and in the dual-purpose breed Stavropol Merino (SM). Lambs selected for control slaughter were reared on pasture and received minimum doses of grain. The lambs of experimental group were slaughtered at the age of 170 days and those of control group at the age of 168 days, while the variation range of age in the whole set of the animals under observation was 10 days. A statistically significant difference in growth rate was determined between the slaughtered groups of animals. The lambs of CH breed had the average daily weight gain amounting to 221 g and the lambs of SM breed to 143 g. In comparison with SM breed, the CH breed had in *m. semitendinosus* (Tab. I) an insignificantly higher dry matter content, lower fat content at the significance level, statistically highly significantly ($P \leq 0.01$) higher protein content and insignificantly higher ash content. An insignificantly higher dry matter content, higher protein content ($P \leq 0.01$) and insignificantly lower ash content were determined in the flesh of loin (Tab. II) and rack (Tab. III). The relatively highest energy value was found in the Charollais breed in the loin (549.10 J – Tab. II), but in the leg (Tab. I) and rack (Tab. III) it was the SM breed that had the higher energy value, 535.58 J and 535.82 J, respectively. Water retention in the flesh of the particular carcass cuts had the values 4.55 to 7.82% in CH breed and from 3.87 to 6.75% in SM breed. More uniform results between the compared breeds and for the flesh of evaluated cuts were determined by assessment of meat color through the content of flesh pigments and reflectance. Reflectance showed the statistically insignificantly darker meat in SM breed. The relatively highest differences were demonstrated in rack flesh (Tab. VI). Determination of meat pH value in 48 hours after slaughter revealed more significant differences between the breeds in the flesh of loin ($P \leq 0.01$ – Tab. V) and in the flesh of rack and leg ($P \leq 0.05$ – Tabs. VI and IV). A more significant difference between the means of the breeds was found in the flesh of rack only ($P \leq 0.05$ – Tab. VI) in 72 hours after slaughter, while the differences in relative comparison of the particular cuts with pH_{48} values significantly equated. Very small differences in the content of the connective tissue protein hydroxyproline can also be taken as significant: the maximum level was determined in CH breed in *m. semitendinosus* (Tab. IV) and *m. triceps brachii* (Tab. VI) – 0.15 mg.

sheep; Charollais and Stavropol Merino breeds; lamb meat; meat quality

ABSTRAKT: Kvalita jehněčího masa posuzovaná fyzikálními a chemickými metodami byla zjišťována ve vybraných svalech (*m. semitendinosus*, *m. longissimus lumborum et thoracis*, *m. triceps brachii*) u masného plemene charollais (CH) a u plemene s kombinovanou užitkovostí stavropolské merino (SM). Na základě laboratorních analýz byl ve vybraných svalech stanoven u skupiny CH oproti SM vyšší obsah sušiny, statisticky vysoce průkazný ($P \leq 0,01$) vyšší obsah bílkovin, nižší obsah tuku a vyšší podíl popelovin. Nejvyšší energetická hodnota byla stanovena u skupiny CH v *m. long. lumborum et thoracis* (549,10 J). Vaznost jehněčího masa u jehňat plemene CH se pohybovala v rozpětí 4,55 až 7,82 % a pH v intervalu 48 hodin *post mortem* činilo u této skupiny 5,00 až 5,18, přičemž v případě svalu *m. long. lumborum et thoracis* byl zaznamenán statisticky vysoce signifikantní ($P \leq 0,01$) vliv plemene.

ovce; plemeno charollais; stavropolské merino; jehněčí maso; kvalita masa

ÚVOD

V důsledku změny produkčního zaměření v chovu ovcí na masnou užitkovost se v posledním období dostává do popředí také problematika kvality jehněčího masa. Horák a kol. (1987) udávají v jednotlivých výsekových částech jehněčího těla tyto hodnoty procentuálního obsahu sušiny: kýta 34,8, hřbet 40,4 a plec 34,3, přičemž obsah bílkovin v kýtě byl 17,1 % a ve

hřbetu 16,6 %. Lawrie (1979) stanovil ve svalu *longissimus thoracis* obsah sušiny 23 %. Slaná et al. (1980) prokázali ve stejném svalu obsah popelovin v rozmezí hodnot 0,92 až 0,95 %, obsah intramuskulárního tuku se pohyboval od 2,85 do 3,30 % a obsah kolagenu od 0,48 do 0,52 %. Karlubík (1988) stanovil podíl tuku ve svalovině hřbetu na úrovni 2,03 %. Změny v hodnotě pH masa v závislosti na čase po porážce jehňat sledoval Nasholm (1990). Za 24 hodin

po porážce uvádí hodnoty pH na úrovni 5,81. Podle autorů Lee a Kim (1994) se pH_{24} pohybuje v rozmezí 5,8 až 6,2. Young et al. (1993) stanovili hodnotu pH_{24} u plemene coopworth 5,77 a u merinek 6,16. Ochoďnická (1993) uvádí hodnoty pH masa 48 hodin post mortem v rozmezí 5,78 až 5,93. Při stanovení barvy masa remisí zjistila u plemene merino hodnoty 14,25 % a u plemene zušlechtěná valaška 14,38 %. Energetická hodnota 100 g masa z kýty dosáhla hodnoty 454,32 kJ.

MATERIÁL A METODA

Jehňata byla odchována v pastevních podmínkách s minimálními dávkami jadra. Celková spotřeba jadrných krmiv za celé období výkrmu nepřesáhla 10 kg na sledované jehně. V průběhu výkrmu nebyly jehňatům aplikovány žádné růstové stimulační látky. Jatečná analýza byla provedena u šesti beránek-jedináčků plemene charollais (CH) v pokusné skupině a u šesti beránek-jedináčků plemene stavropolské merino (SM) (kontrolní skupina). Pokusná skupina jehňat byla porážena ve věku 170 dnů, kontrolní skupina ve věku 168 dnů. Variační rozpětí věku u celého souboru sledovaných zvířat činilo 10 dnů. Mezi poráženými skupinami zvířat byla zjištěna statisticky významná diference v růstové intenzitě. U plemene CH byl stanoven průměrný denní přírůstek 221 g a u jehňat plemene SM 143 g.

Kvalitativní analýza byla provedena ve svalovině nejceňnějších partií jatečně opracovaného těla (hřbet – *musculus longissimus lumborum et thoracis*, kýta – *musculus semitendinosus*, plec – *musculus triceps brachii*). Jednotlivé chemické a fyzikální analýzy byly prováděny podle sjednocených metodik (Vrchlabský, Veselá, 1985). Matematicko-statistické vyhodnocení bylo realizováno formou výpočtu základ-

ních variačně-statistických hodnot. Dále byl testován rozdíl středních hodnot obou sledovaných souborů. Jako program byl použit program STATGRAPHICS verze 4.0.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Ze strany zpracovatelů a konzumentů masa je pozornost stále více zaměřena na porovnávání kvality jehněčího jatečného těla různých plemen a užitkových typů s cílem získat jatečná těla a maso jehňat s co nejlepšími parametry, které by splňovaly postupně se zvyšující požadavky trhu.

Hodnocení vybraných nutričních ukazatelů provedené na základě analýzy vybraných svalů ze tří nejvýznamnějších partií – kýty, hřbetu a plece – je uvedeno v tab. I až III.

U plemene CH byl v porovnání s plemenem SM zjištěn v kýtě (tab. I) neprůkazně vyšší obsah sušiny, na hranici průkaznosti nižší obsah tuku, statisticky vysoce signifikantní ($P \leq 0,01$) vyšší obsah bílkovin a nevýznamně vyšší obsah popelovin. Neprůkazně vyšší obsah sušiny, vyšší obsah bílkovin při $P \leq 0,01$ a nevýznamně vyšší obsah popelovin byl zjištěn i ve svalovině hřbetu (tab. II) a plece (tab. III). Relativně nejvyšší obsah sušiny byl prokázán u jehňat plemene CH, a to ve svalovině hřbetu (24,28 % – tab. II). V mase jehňat plemene SM byl nejvyšší obsah sušiny ve svalovině kýty (23,20 % – tab. I), avšak ve svalovině plece (tab. III) činil obsah sušiny pouze 22,78 %.

Rozdíly průměrů mezi hodnocenými plemeny byly při stanovení obsahu bílkovin ve všech svazech vysoce signifikantní ($P \leq 0,01$). Nejvyšší obsah bílkovin jsme stanovili ve svalovině hřbetu (tab. II) u plemene CH (20,80 %), dále kýty (20,37 % – tab. I) a plece (19,84 % – tab. III). U plemene SM byl nejvyšší podíl

I. Nutriční analýza *m. semitendinosus* – Analysis in terms of nutrition (*m. semitendinosus*)

Ukazatel	Plemeno ⁷	n	\bar{x}	S	$s_{\bar{x}}$	t-test	Průkaznost ⁸
Sušina ¹	CH	6	23,53	0,520	0,233	0,585	
	SM	6	23,20	1,132	0,506		
Tuk ²	CH	6	1,86	0,326	0,146	1,902	
	SM	6	2,92	1,208	0,540		
Bílkoviny ³	CH	6	20,37	0,386	0,173	5,530	**
	SM	6	18,93	0,435	0,194		
Obsah dusíku ⁴	CH	6	3,26	0,061	0,027	5,477	**
	SM	6	3,03	0,072	0,032		
Popeloviny ⁵	CH	6	1,03	0,054	0,025	1,439	
	SM	6	1,09	0,091	0,041		
Energetická hodnota v původní hmotě ⁶	CH	6	519,58	13,638	6,099	0,915	
	SM	6	535,58	36,620	16,377		

Pro tab. I až VI: CH – charollais, SM – stavropolské merino

For Tabs. I–VI: CH – CHis, SM – Stavropol Merino

** $P \leq 0,01$

¹dry matter, ²fat, ³proteins, ⁴nitrogen content, ⁵ash, ⁶energy value (J/100 g) in original matter, ⁷breed, ⁸significance

bílkovin stanoven v *m. long. lumborum et thoracis* (19,20 % – tab. II) a nejnižší v *m. triceps brachii* (18,51 % – tab. III). Hodnoty obsahu bílkovin v kýtě a hřbetu jsou po přepočtu z dusíkatých látek o 2 až 4 % vyšší, než uvádějí Horák a kol. (1987). Naše výsledky analýzy svaloviny hřbetu jsou blízké hodnotám obsahu bílkovin, tuku a popelovin, které zjistila v závislosti na plemeni a intenzitě výkrmu Ochodnická (1994). Nižší hodnoty obsahu bílkovin ve svalovině kýty (18 %) a plece (15,6 %) publikoval Pitre (1980). Ve svalovině plece však prokázal výrazně vyšší podíl tuků. Nevýznamně nižší podíl bílkovin v MLD udávají Jelínek et al. (1988) – 20,5 %. Současně zjistili ve svalovině hřbetu 3% obsah tuku a 1,1% obsah popelovin.

U plemene CH byl nejvyšší obsah tuku zjištěn ve svalovině plece (2,17 % – tab. III), dále ve svalovině

hřbetu (2,05 % – tab. II) a nejnižší podíl byl stanoven ve svalovině kýty (1,86 % – tab. I). U jehňat plemene SM byly ve stejném pořadí partii zjištěny hodnoty 3,08 %, 2,61 % a 2,92 %. Námi zjištěné hodnoty obsahu tuku ve svalovině hřbetu u plemene CH v plném rozsahu korespondují s výsledky, které publikoval Lawrie (1979), a dále např. s výsledky, které uvádějí Kopplin et al. (1990) u kříženců plemen suffolk x německá žirná ovce. Výsledný obsah tuku ve svalovině plemene merino je v souladu s hodnotami (2,85 až 3,30 %), které publikovali Slaná et al (1980). Nižší hodnoty, než které odpovídají námi zjištěnému obsahu tuku ve svalovině plemene CH (na úrovni 2 %), zjistil Karlubík (1988). Dowiec et al. (1978) udávají u jehňat z intenzivního výkrmu naopak vyšší obsah tuku, a to v MLD (4,3 %) a v *quadriceps femoris* (3,8 %).

II. Nutriční analýza *m. longissimus lumborum et thoracis* – Analysis in terms of nutrition (*m. longissimus lumborum et thoracis*)

Ukazatel	Plemeno ⁷	n	\bar{x}	S	$s_{\bar{x}}$	t-test	Průkaznost ⁸
Sušina ¹ (%)	CH	6	24,28	0,290	0,130	2,274	
	SM	6	23,17	1,049	0,470		
Tuk ² (%)	CH	6	2,05	0,463	0,207	0,897	
	SM	6	2,61	1,317	0,589		
Bílkoviny ³ (%)	CH	6	20,80	0,566	0,253	3,895	**
	SM	6	19,20	0,719	0,322		
Obsah dusíku ⁴ (%)	CH	6	3,33	0,092	0,041	3,829	**
	SM	6	3,07	0,117	0,053		
Popeloviny ⁵ (%)	CH	6	1,14	0,087	0,039	0,846	
	SM	6	1,08	0,132	0,059		
Energetická hodnota v původní hmotě ⁶ (J/100 g)	CH	6	549,10	12,719	5,688	0,899	
	SM	6	530,54	44,355	19,837		

** $P \leq 0,01$

For 1–8 see Tab. I

III. Nutriční analýza *m. triceps brachii* – Analysis in terms of nutrition (*m. triceps brachii*)

Ukazatel	Plemeno ⁷	n	\bar{x}	S	$s_{\bar{x}}$	t-test	Průkaznost ⁸
Sušina ¹ (%)	CH	6	23,14	0,725	0,324	0,774	
	SM	6	22,78	0,737	0,330		
Tuk ² (%)	CH	6	2,17	0,576	0,258	1,743	
	SM	6	3,08	1,003	0,449		
Bílkoviny ³ (%)	CH	6	19,84	0,218	0,097	6,640	**
	SM	6	18,51	0,392	0,175		
Obsah dusíku ⁴ (%)	CH	6	3,18	0,037	0,017	6,616	**
	SM	6	2,96	0,063	0,028		
Popeloviny ⁵ (%)	CH	6	1,03	0,100	0,045	1,050	
	SM	6	0,97	0,072	0,032		
Energetická hodnota v původní hmotě ⁶ (J/100 g)	CH	6	532,34	36,975	16,536	0,169	
	SM	6	535,82	27,194	12,161		

** $P \leq 0,01$

For 1–8 see Tab. I

Chemickou analýzu svaloviny kýty kříženců zušlechtná valaška x německá dlouhovlnná ovce provedly Fantová a Čislíková (1991). Jimi zjištěné hodnoty obsahu sušiny (25,91 %) jsou ve srovnání s našimi údaji vyšší, zatímco obsah tuku (1,82 %) odpovídá našim výsledkům zjištěným u plemene CH (1,86 %). U stejné plemenné kombinace, avšak ve svalovině plece, udávají ještě vyšší obsah sušiny, resp. tuku (27,78 %, resp. 5,21 %) a konečně u plemenné kombinace cigája x německá dlouhovlnná ovce v partii kýta udávají obsah sušiny již na úrovni 27,99 %, přičemž obsah tuku činil 3,04 %.

Relativně nejvyšší energetickou hodnotu jsme stanovili u plemene CH, a to v *m. long. lumborum et thoracis* (549,10 J – tab. II), avšak u kýty (tab. I) a plece (tab. III) byla zjištěna vyšší energetická hodnota u plemene SM, a to 535,58 J, resp. 535,82 J.

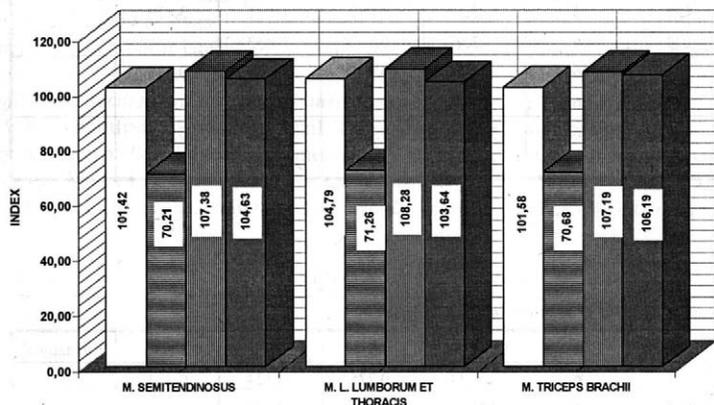
Graficky jsou indexy vybraných nutričních ukazatelů u jehňat plemene charollais vyjádřeny na obr. 1.

Porovnání kvality masa jehňat plemene charollais a stavropolské merino je uvedeno v tab. IV až VI. Vaznost volné vody ve svalovině jednotlivých výsekových částí jatečného těla vykázala u plemene CH hodnoty od 4,55 do 7,82 % a u plemene SM hodnoty od 3,87 do 6,85 %. Vyrovnanější výsledky mezi porovnávanými plemeny a svalovinou hodnocených výsekových částí byly stanoveny při hodnocení barvy masa pomocí ob-

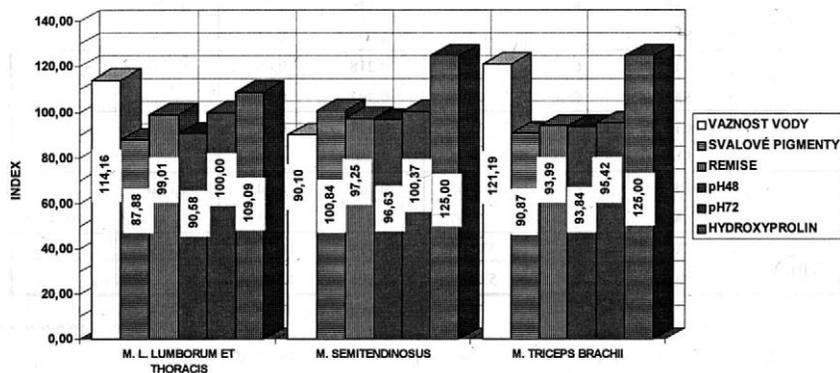
sahu svalových pigmentů a remise. Remisí bylo stanoveno statisticky nevýznamně tmavší maso u plemene stavropolské merino. Relativně nejvyšší difference byly prokázány ve svalovině plece (tab. VI). Značně vyšší remisí masa u plemene merino a zušlechtná valaška zjistiła Ochodnická (1993).

Při stanovení pH masa za 48 hodin po porážce byly zjištěny významnější difference mezi plemeny u svaloviny hřbetu ($P \leq 0,01$ – tab. V) a svaloviny plece a kýty ($P \leq 0,05$ – tab. VI a IV). Za 72 hodin po porážce byla významnější difference mezi průměry plemen stanovena pouze u svaloviny plece ($P \leq 0,05$ – tab. VI), přičemž se rozdíly v relativním srovnání mezi jednotlivými výsekovými částmi s hodnotami pH_{48} významně vyrovnaly. Převážná část publikovaných prací hodnotí pH masa za 24 hodin po porážce. Nasholm (1990), Lee, Kim (1994) a Young et al. (1993) uvádějí hodnoty, které se pohybují v rozsahu od 5,7 do 6,2. Hodnoty pH_{48} publikovala Ochodnická (1993) – uvádí pH_{48} v rozmezí 5,78 až 5,93.

Za významné lze mezi hodnocenými částmi považovat také velmi malé rozdíly v obsahu vazivové bílkoviny hydroxyprolinu – maximální hladina byla stanovena u plemene CH, a to v případy *m. semitendinosus* (tab. IV) a *m. triceps brachii* (tab. VI) – 0,15 mg. Graficky jsou indexy vybraných kvalitativních ukazatelů u jehňat plemene charollais vyjádřeny na obr. 2.



1. Nutriční hodnota masa jehňat plemene charollais – indexy (plemeno SM = 100 %) – Nutritive value of lamb meat in the Charollais breed – indexes (SM breed = 100%)
sušina = dry matter, tuk = fat, bílkoviny = proteins, popeloviny = ash



2. Kvalita masa jehňat plemene charollais – indexy (plemeno SM = 100 %) – Meat quality of lamb meat in the Charollais breed – indexes (SM breed = 100%)
vaznost vody = water retention, svalové pigmenty = flesh pigments, remise = reflectance, hydroxyprolin = hydroxyproline

IV. Kvalitativní analýza *m. semitendinosus* – Analysis in terms of quality (*m. semitendinosus*)

Ukazatel	Plemeno ⁸	n	\bar{x}	S	$s_{\bar{x}}$	t-test	Průkaznost ⁹
Obsah svalových pigmentů (mg v 1 g svalu) ¹	CH	6	2,41	0,666	0,298	0,034	
	SM	6	2,40	0,926	0,414		
Vaznost ² (%)	CH	6	4,55	0,636	0,284	0,459	
	SM	6	5,02	2,181	0,975		
Remise ³	CH	6	7,07	0,879	0,393	0,255	
	SM	6	7,26	1,501	0,671		
Hydroxyprolin (mg v 100 g svalu) ⁴	CH	6	0,15	0,056	0,025	1,012	
	SM	6	0,12	0,030	0,014		
Kolagen (mg v 100 g svalu) ⁵	CH	6	1,15	0,422	0,189	1,012	
	SM	6	0,93	0,225	0,100		
Elastin (mg v 100 g svalu) ⁶	CH	6	0,22	0,077	0,034	1,028	
	SM	6	0,18	0,040	0,018		
Vazivo (mg v 100 g svalu) ⁷	CH	6	1,37	0,499	0,223	1,020	
	SM	6	1,11	0,264	0,118		
pH 48	CH	6	5,16	0,134	0,060	2,777	*
	SM	6	5,34	0,055	0,024		
pH 72	CH	6	5,38	0,217	0,097	0,191	
	SM	6	5,36	0,089	0,040		

* $P \leq 0,05$

¹content of flesh pigments (mg in 1 g flesh), ²water retention, ³reflectance, ⁴hydroxyproline (mg in 100 g flesh), ⁵collagen (mg in 100 g flesh), ⁶elastin (mg in 100 g flesh), ⁷connective tissue (mg in 100 g flesh), ⁸breed, ⁹significance

 V. Kvalitativní analýza *m. longissimus lumborum et thoracis* – Analysis in terms of quality (*m. longissimus lumborum et thoracis*)

Ukazatel	Plemeno ⁸	n	\bar{x}	S	$s_{\bar{x}}$	t-test	Průkaznost ⁹
Obsah svalových pigmentů (mg v 1 g svalu) ¹	CH	6	2,03	0,446	0,199	1,216	
	SM	6	2,31	0,250	0,112		
Vaznost ² (%)	CH	6	7,82	2,557	1,144	0,658	
	SM	6	6,85	2,066	0,924		
Remise ³	CH	6	7,02	0,612	0,274	0,078	
	SM	6	7,09	1,924	0,860		
Hydroxyprolin (mg v 100 g svalu) ⁴	CH	6	0,12	0,076	0,034	0,113	
	SM	6	0,11	0,042	0,019		
Kolagen (mg v 100 g svalu) ⁵	CH	6	0,91	0,568	0,254	0,113	
	SM	6	0,87	0,317	0,142		
Elastin (mg v 100 g svalu) ⁶	CH	6	0,17	0,106	0,047	0,148	
	SM	6	0,16	0,059	0,026		
Vazivo (mg v 100 g svalu) ⁷	CH	6	1,08	0,675	0,302	0,122	
	SM	6	1,03	0,373	0,167		
pH 48	CH	6	5,00	0,000	0,000	4,669	**
	SM	6	5,52	0,249	0,111		
pH 72	CH	6	5,44	0,439	0,196	0,000	
	SM	6	5,44	0,329	0,147		

** $P \leq 0,01$

For 1–9 see Tab. IV

ZÁVĚR

Ze zhodnocení vybraných nutričních a kvalitativních ukazatelů masa jehňat plemen charollais a stavro-

polské merino vyplývají určité přednosti specializovaného masného plemene charollais. Tyto přednosti, které jistě budou zajímavé nejen pro chovatele či zpracovatele, ale v konečném efektu i pro spotřebitele, jsou pre-

Ukazatel	Plemeno ⁸	n	\bar{x}	S	$s_{\bar{x}}$	t-test	Průkaznost ⁸
Obsah svalových pigmentů (mg v 1 g svalu) ¹	CH	6	1,99	0,408	0,182	0,527	
	SM	6	2,19	0,774	0,346		
Vaznost ² (%)	CH	6	4,70	0,864	0,387	0,935	
	SM	6	3,87	1,786	0,799		
Remise ³	CH	6	7,21	0,392	0,175	0,535	
	SM	6	7,66	1,856	0,830		
Hydroxyprolin (mg v 100 g svalu) ⁴	CH	6	0,15	0,062	0,028	1,113	
	SM	6	0,12	0,025	0,011		
Kolagen (mg v 100 g svalu) ⁵	CH	6	1,12	0,460	0,206	1,113	
	SM	6	0,87	0,192	0,086		
Elastin (mg v 100 g svalu) ⁶	CH	6	0,21	0,087	0,039	1,099	
	SM	6	0,17	0,034	0,015		
Vazivo (mg v 100 g svalu) ⁷	CH	6	1,33	0,547	0,245	1,110	
	SM	6	1,04	0,227	0,101		
pH 48	CH	6	5,18	0,130	0,058	2,894	*
	SM	6	5,52	0,228	0,102		
pH 72	CH	6	5,42	0,217	0,097	2,502	*
	SM	6	5,68	0,084	0,037		

* $P \leq 0,05$

For 1–9 see Tab. IV

zentovány především sníženým obsahem tuku a vyšším obsahem bílkovin a popelovin v sušině svaloviny.

LITERATURA

DOWIERCAL, R. – GACH, L. – PISKULA, A.: Qualitative Charakteristik der Farbstoffe und der Farbe von Schaffleisch. *Nahrung*, 22, 1978: 35–40.

FANTOVÁ, M. – ČISLÍKOVSKÁ, H.: Vliv plemenné příslušnosti na kvalitu masa jehňat odchovaných na společné pastvě s matkami. *Živoč. Vyr.*, 36, 1991: 633–640.

HORÁK, F. a kol.: Produkce jehněčího masa. Praha, MZVŽ 1987: 40–43.

JELÍNEK, P. – HORÁK, F. – POLÁCH, A.: Chov ovcí. [Skripta.] Brno, VŠZ 1988. 187 s.

KARLUBÍK, M.: Porovnanie niektorých biologických ukazovateľov v mäse ošípaných a jahniat. *Acta zootecn. Univ. Agric. (Nitra)*, XLIV, 1988: 7–14.

KOPPLIN, B. – ZUPP, W. – ROEBEKAMP, W.: Ergebnisse zum einsatz amerikanischer Suffolkböcke in der Fleischschafzucht der DDR. *Wiss. Z. W. Pieck Univ.*, 39, 1990 (1): 24–26.

LAWRIE, R. A.: Meat Science. Pergamon International Library 1979: 100.

LEE, Y. B. – KIM, Y. S.: Muscle characteristics and meat tenderness of cimaterol fed lambs. *J. Fd Sci.*, 59, 1994 (1): 33–37.

NASHOLM, A.: Texel crossbreds had the best performance in the fattening and carcass trial at Lowsta. *Farskotsel*, 70, 1990 (12): 7–8.

OCHODNICKÁ, K.: Jatočná hodnota a kvalita mäsa jahniat a kozliat domácich plemien oviec a kôz. [Kandidátská disertačná práca.] Trenčín 1993. 147 s. – Výskumný ústav ovčiarský.

PITRE, J.: La viande – connaissance biologique et bases de la technologie. Institut du lait, des viandes et de la nutrition. Université Caen, 1980: 231–250.

SLANÁ, O. – SKŘIVAN, M. – ŠTOLC, L.: Výsledky analýzy svaloviny beránků z intenzivního výkrmu. *Živoč. Vyr.*, 25, 1980: 311–318.

VRCHLABSKÝ, J. – VESELÁ, V.: Laboratorní metodiky. Rapotín, VÚCHS 1985. 43 s.

YOUNG, O. A. – REID, D. H. – SCALES, G. H.: Effects of breed and ultimate pH on the odour and flavour of sheep meat. *N. Z. J. Agric. Res.*, 36, 1993: 363–370.

Došlo 27. 12. 1995

Kontaktní adresa:

Ing. Jan Kuchčík, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Agronomická fakulta, Ústav chovu hospodářských zvířat, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika, tel.: 05/45 13 32 30, fax: 05/45 21 31 76

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 používat 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 (Abstrakt) 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 jej (včetně názvu práce a klíčových slov) dodat v angličtině, popř. v češtině či slovenštině jako podklad pro překlad do angličtiny.

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

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

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

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

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

Literatura 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 PŠČ, číslo telefonu a faxu, popř. e-mail.

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.

OBSAH – CONTENTS

Genetika a šlechtění – Genetics and Breeding

- Chrenek P., Vašíček D., Uhrín P., Bauerová M., Šátková D., Bulla J.: Occurrence of E allele of κ -casein gene in bovine nucleus herds in Slovakia – Výskyt E alely κ -kazeinového génu v nukleo-stádach hovädzieho dobytku na Slovensku 145
- Huba J., Peškovičová D., Chrenek J.: Plodnosť jalovic plemien slovenské strakaté a čier-nostrakaté a ich kríženiak – Fertility in heifers of Slovakian Pied breed, Black and White breed and their crosses 149

Výživa a krmení – Nutrition and Feeding

- Špička J.: Dynamics of changes in the concentration of fructans during the initial stage of forage ensiling – Dynamika zmien obsahu fruktozánů během počáteční fáze silážování pícnin 153
- Prokop V.: Nitrogen balance in growing pigs at various energy, threonine and methionine levels – Bilance dusíku při různé hladině energie, treoninu a metioninu u rostoucích prasat 157
- Jaffar G. H., Bláha J., Phung T. V.: Effects of high ambient temperature on growth rate, feed consumption and feed efficiency of broilers fed high energy and protein diets – Vliv vysoké teploty prostředí na rychlost růstu, spotřebu krmiva a konverzi krmiva u brojlerů krměných dietami s vysokým obsahem energie a proteinů 163

Technologie a hygiena chovu – Management Technology and Hygiene

- Hájek J.: Ověření jednotlivých způsobů úpravy kotců pro výkrm prasat při použití tekutého krmění – Testing the particular designs of pens for pig fattening at the use of liquid feeds 171

Živočišné produkty – Animal Products

- Teslík V., Bartoň L., Urban F.: Jatečný a technologický rozbor jatečných půlek býků českého strakatého a černostrakatého skotu při ukončení výkrmu v živé hmotnosti 575 kg – Carcass and technological dissection of the sides of beef in bulls of Czech Pied and Black-Pied cattle with termination of fattening at the live weight of 575 kg 175
- Kuchtík J., Šubrt J., Horák F.: Kvalitativní analýza masa jatečných jehňat – Quality analysis of meat of slaughter lambs 183