



ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH INFORMACÍ

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

Animal Production

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

2

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

Mezinárodní vědecký časopis vydávaný z povolení 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 včívání, Pohořelice, ČR)

Členové – Members

Prof. Ing. Jozef Bulla, DrSc. (Výzkumný ústav živočišné výroby, Nitra, SR)

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

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

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

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

Ing. Július Chudý, CSc. (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 Margetín, CSc. (VÚŽV Nitra, Stanica chovu a šľachtenia oviec a kôz, Trenčín, SR)

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

Ing. Ján Poltársky, DrSc. (Výzkumný ústav živočišné 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 zasílány 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).

DETEKCE ALEL A A B NA κ -KASEINOVÉM LOKUSU U PLEMENE ČESKÁ ČERVINKA

DETECTION OF THE A AND B ALLELES ON κ -CASEIN LOCUS IN THE BOHEMIAN RED STRAIN

J. Čítek¹, R. Antes²

¹University of South Bohemia, Faculty of Agriculture, České Budějovice, Czech Republic

²Lehrstuhl für Tierzucht der TU München, Freising-Weihenstephan, Germany

ABSTRACT: The frequencies of the A and B alleles of κ -casein in the 25 individuals of Bohemian Red strain were detected by the polymerase chain reaction (PCR) and by the restriction fragments length polymorphism (RFLP). This old strain belongs to the endangered gene reserves. The DNA was isolated from the blood. For PCR the primers JK 501 (5'-ATCATTATGGCCATTCCACAAAG-3') and JK 302 (5'-GCCCATTTTCGCTTCTCTGTAAACAGA-3') were used, the PCR product was split by the restriction enzyme HindIII. The AA genotype was found in 6 animals, genotype AB in 14 and BB in 5 animals. The relative frequency of the A allele was 0.52; B allele 0.48; the level of homozygosity 0.501; relative frequency of the AA genotype was 0.24; AB 0.56; BB 0.2. The theoretical frequencies of the genotypes were not significantly different compared to real ones. From the citations of the relevant literature it is obvious that allele A is prevalent, mainly in Holstein-Friesian cattle.

Bohemian Red cattle; gene reserve; κ -casein; PCR; RFLP

ABSTRAKT: Metodou polymerázové řetězové reakce (PCR) a polymorfismu délky restrikčních fragmentů (RFLP) byly zjišťovány frekvence alel A a B κ -kaseinu u 25 příslušníků plemene česká červinka, které patří k ohroženým genovým rezervám. Izolace DNA byla provedena z krve. Pro PCR byly použity primery JK 501 (5'-ATCATTATGGCCATTCCACAAAG-3') a JK 302 (5'-GCCCATTTTCGCTTCTCTGTAAACAGA-3'), PCR produkt byl štěpen restrikčním enzymem HindIII. Genotyp AA byl zjištěn u 6 zvířat, genotyp AB u 14 zvířat a BB u 5 zvířat. Relativní frekvence alely A byla 0,52 a alely B 0,48; stupeň homozygotnosti byl 0,501 a relativní frekvence genotypu AA 0,24, AB 0,56 a BB 0,2. Teoretické frekvence genotypů byly 0,270, 0,499 a 0,230; nelišily se statisticky významně od frekvencí skutečných. Z řady citovaných literárních pramenů vyplývá, že častěji je v převaze alela A, což platí zejména pro holštýnsko-fríský skot.

česká červinka; genová rezerva; κ -kasein; PCR; RFLP

ÚVOD

Variety κ -kaseinu jsou sledovány z důvodu rozdílných technologických vlastností (syřitelnosti). Dříve používaná metoda přímé detekce elektroforézou mléčných bílkovin je nyní nahrazována molekulárně-genetickými analýzami. Tyto metody jsou nákladnější, umožňují však určení genotypu i u samčí části populace. Vzhledem k možnosti získat DNA z konzervovaného spermatu lze analyzovat také genotyp nežíjících plemenů.

Na κ -kaseinovém lokusu jsou známy čtyři alely: A, B, C a E (Schlee et al., 1992). Alely A a B se liší v 136. a 148. pozici (Grosclaude et al., 1972). Schellander et al. (1992) použili u 131 býků rakouského strakatého skotu, 105 býků rakouského hnědého skotu a 23 býků rakouského šedého skotu kombinaci polymerázové řetězové reakce (PCR) a polymorfismu délky restrikčních fragmentů (RFLP). U strakatého

skotu zjistili frekvenci alely A 0,73 a alely B 0,27, u hnědého skotu 0,36, resp. 0,64 a u šedého skotu 0,54, resp. 0,46. Frekvence genotypu BB byla u strakatého skotu 5,3 %, u hnědého skotu 42,9 % a u šedého skotu 17,4 %. Všechny tři populace byly v genetické rovnováze. Metodu pro rozlišení alel A a B popisují Schlee a Rottmann (1992a). Autoři štěpili PCR-produkt restriktaázou HindIII, jejíž restrikční místo koresponduje se 148. aminokyselinou κ -kaseinu. Podle autorů Kaminski a Figiel (1993) mohou rychlé a efektivní PCR metody pro rozlišení κ -kaseinových variant získat ekonomický význam, neboť varianta B ovlivňuje pozitivně kvalitu mléka. Autoři uvažují o možnosti začlenění genotypizace do šlechtitelské strategie u mléčného skotu. Referují o výsledcích genotypizace u 139 býků polského černostrakatého skotu s různým podílem holštýnsko-fríského plemene. Frekvence alely A byla 0,763, alely B 0,237.

Metodu současného rozlišení pohlaví a genotypu pro κ -kasein u *in vitro* dělených embryí skotu popisují Schellander et al. (1993). Genotyp a pohlaví identifikovali po rozštěpení PCR-produktů restrikční endonukleázou Pst I a simultánní separaci restrikčních fragmentů, což umožňuje rychlou a účinnou analýzu embryí. Schlee a Rottmann (1992b) popisují metodu pro rozlišení řídce se vyskytující alely C.

MATERIÁL A METODA

Sledování bylo provedeno u dojnic plemene česká červinka, které patří k ohroženým genovým rezervám (Košťánek et al., 1993).

DNA byla izolována z krve metodou podle autorů Wang et al. (1994) – 0,5 ml krve bylo smícháno s 0,5 ml roztoku (1% Triton X 100, 0,32M sacharóza, 5 mM MgCl₂, 10 mM Tris-HCl pH 7,5); po odstředění byl tento krok dvakrát opakován. Izolovaná buněčná jádra byla natrávena proteinázou K, po inkubaci byl přidán roztok NaI a izopropanol. Získaná DNA byla vyčištěna 70% etanolem a suspendována v TE. Před proteolýzou byla odstraněna RNA přidáním RNasy.

Reakční směs pro PCR o celkovém objemu 50 μ l měla toto složení: 50 ng DNA, 100 μ M každého dNTP, 2,5 mM MgCl₂, 5 μ l 10 x DNA pufru, po 2 pMol primeru JK 501 (5'-ATCATTATGGCCATTCCACCAAAG-3') a JK 302 (5'-GCCCCATTCGCCTTCTC-TGTAACAGA-3'), 2,5 jednotek Taq polymerázy, sterilní voda. Polymerázová řetězová reakce probíhala za těchto teplotních podmínek: denaturace 94 °C, 60 s, připojení primerů 55 °C, 60 s, syntéza nového řetězce 72 °C, 75 s, počet cyklů 35. Po restrikci enzymem HindIII byly fragmenty elektroforeticky rozděleny na 3,5% agarozovém gelu s ethidium bromidem.

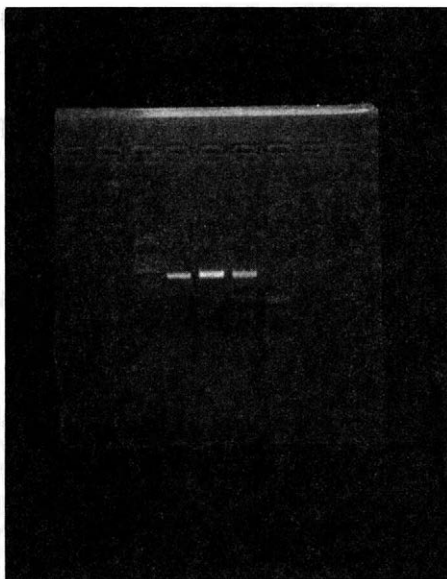
Byly vypočteny genové a genotypové četnosti, χ^2 -testem byla posouzena statistická významnost rozdílů mezi skutečnými a teoretickými frekvencemi genotypů a byl stanoven stupeň homozygotnosti podle vzorce

$$H = (q_A^2 + q_B^2).$$

VÝSLEDKY A DISKUSE

Při polymerázové řetězové reakci byl syntetizován amplifikát o délce 351 párů bází (obr. 1). Produkt alely A není enzymem HindIII štěpen, nositel homozygotního genotypu AA (dráha 2 a 3) je v gelu detekován přítomností jednoho pruhu. Produkt alely B je štěpen do frakcí o délce 219 a 132 párů bází (homozygot BB, dráha 5), u heterozygota (dráha 4) jsou přítomny všechny tři frakce. V dráze 1 je marker Φ X174/HinfI. Zjištěné genotypy se shodovaly s výsledky analýzy proteinu.

Frekvence alel i genotypů jsou uvedeny v tab. I. Z výsledků je zřejmé, že teoreticky očekávané a skutečné frekvence genotypů se příliš nelišily. Vypočítaná



1. Produkty polymerázové řetězové reakce po restrikci HindIII: marker Φ X174/HinfI (1), genotyp AA (2 + 3), genotyp AB (4), genotyp BB (5) – Polymerase chain reaction products after HindIII restriction: marker Φ X174/HinfI (1), genotype AA (2 + 3), genotype AB (4), genotype BB (5)

hodnota χ^2 byla 1,48, tabulková hodnota pro $P = 0,01$ je $\chi^2 = 9,21$, rozdíl tedy nebyl statisticky významný.

Relativní četnosti alel A a B byly u analyzované skupiny podobné, čemuž odpovídá i stupeň homozygotnosti 0,501. Naproti tomu řada autorů uvádí spíše vyšší četnost alely A. Zadworny a Kuhnlein (1990) zjistili u holštýnského plemene četnost alely A 0,87, Ng-Kwai-Hang et al. (1984) u téhož plemene 0,74. Podle sdělení autorů Kaminski a Figiel (1993) klesala u analyzované populace polských černostrakatých býků frekvence alely B s narůstajícím podílem holštýnsko-fríského plemene. Rovněž Velmala et al. (1993) dospěli k podobným závěrům. Metodou založenou na PCR zjistili u býků plemene ayrshire frekvenci alely A 0,62, zatímco u fríského skotu 0,85. Byci byli narozeni v letech 1973 až 1988 a nebyl zaznamenán trend ve změnách frekvencí. Vzhledem k malé pozornosti dosud věnované české červince je

I. Frekvence genotypů a alel κ -kaseinu u dojnic plemene česká červinka – The frequency of genotypes and κ -casein alleles in dairy cows of the Bohemian Red strain

Frekvence ¹	Genotyp ⁵			Alela ⁶	
	AA	AB	BB	A	B
Absolutní ²	6	14	5	26	24
Relativní ³	0,24	0,56	0,2	0,52	0,48
Teoretická ⁴	0,27	0,50	0,23	–	–

¹frequency, ²absolute, ³relative, ⁴theoretical, ⁵genotype, ⁶allele

srovnání s literárními údaji týkajícími se studia polymorfních znaků u tohoto plemene obtížné. Námi zjištěné relativní četnosti se shodují s údajem autorů Schellander et al. (1992) pro rakouský šedý skot.

LITERATURA

GROSCLAUDE, F. – MAHE, M. F. – MERCIER, J. C. – RIBADEAU-DUMAS, B.: Localisation des substitutions d'acides aminés différenciant les variants A et B de la caseine K bovine. *Ann. Génét. Sélec. Anim.*, 4, 1972: 515–521.
KAMINSKI, S. – FIGIEL, I.: Kappa-casein genotyping of Polish Black-and-White x Holstein-Friesian bulls by polymerase chain reaction. *Genet. Pol.*, 34, 1993: 65–72.
KOŠVANEC, K. – REHOUT, V. – HAJIČ, F. – ČÍTEK, J. – ŠOCH, M.: Chov českých červinek v českých zemích. *Sbor. Jihočes. Univ., Zeměd. Fak., Č. Budějovice*, 10, 1993: 97–122.
NG-KWAI-HANG, K. F. – HAYES, J. F. – MOXLEY, J. E. – MONARDES, H. G.: Association of genetic variants of casein and milk serum proteins with milk, fat and protein production by dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 67, 1984: 835–840.
SCHELLANDER, K. – MAYR, B. – KALAT, M.: Genomic analysis of κ -casein genotypes in bulls. *J. Anim. Breed. Genet.*, 109, 1992: 311–315.
SCHELLANDER, K. – MAYR, B. – ERTL, K. – PELI, J.: Simultaneous genotyping of sex and kappa-casein of bovine

in vitro fertilized embryos by the PCR technique. *J. veter. Med., Ser. A, Physiol. Path. clinic. Med.*, 40, 1993: 307–309.
SCHLEE, P. – ROTTMANN, O.: Bovine kappa-casein: Determination of alleles A and B by polymerase chain reaction and RFLP analysis using plucked hair as a source of DNA. *Arch. Tierz.*, 35, 1992a: 347–349.
SCHLEE, P. – ROTTMANN, O.: Identification of bovine κ -casein C using the polymerase chain reaction. *J. Anim. Breed. Genet.*, 109, 1992b: 153–155.
SCHLEE, 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.
VELMALA, R. – MANTYSAARI, E. A. – MAKI-TANILA, A.: Molecular genetic polymorphism at the kappa-casein and beta-lactoglobulin loci in Finnish dairy bulls. *Agric. Sci. Finl.*, 2, 1993: 431–435.
WANG, L. – HIRAYASU, K. – ISHIZAWA, M. – KOBAYASHI, Y.: Purification of genomic DNA from human whole blood by isopropanol-fractionation with concentrated NaI and SDS. *Nucleic Acid Res.*, 22, 1994: 1774–1775.
ZADWORNÝ, D. – KUHNLEIN, U.: The identification of the kappa-casein genotype in Holstein dairy cattle using the polymerase chain reaction. *Theor. Appl. Genet.*, 80, 1990: 631–634.

Došlo 29. 5. 1995

Kontaktní adresa:

Ing. Jindřich Čítek, CSc., Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, Studentská 13, 370 05 České Budějovice, Česká republika, tel. 038/770 33 03

Oznamujeme čtenářům a autorům našeho časopisu,

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

Česká zemědělská univerzita v Praze

časopis

SCIENTIA AGRICULTURAE BOHEMICA

Časopis si zachovává původní koncepci reprezentace naší vědy (zemědělství, lesnictví, potravinářství) v zahraničí a jeho obsahem 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

THE INFLUENCE OF GENOTYPE x ENVIRONMENT INTERACTION ON THE PRODUCTION TRAITS IN PIGS AND COWS

VPLYV INTERAKCIE GENOTYP x PROSTREDIE NA UKAZOVATELE ÚŽITKOVOSTI OŠÍPANÝCH A KRÁV

D. Peškovičová, L. Hetényi, J. Huba, J. Chrenek

Research Institute of Animal Production, Nitra, Slovak Republic

ABSTRACT: Linear model with fixed effects was used to analyze production traits of pigs and primiparous cows and to evaluate the influence of genotype x environment interaction on their variability. Four pig genotypes were tested in different environments (testing station, pilot and commercial fattening). Statistically significant influence of the genotype x environment interaction on lean meat percentage, carcass weight, backfat and average daily gain were found. As for the cows (Slovakian Simmental, Holstein and their crosses respectively) the following characteristics were evaluated: milk, fat and protein production, fat and protein percentage as well. The records came from 5 environments (herds) with different technology and level of the treatment. Highly significant genotype x environment interaction was found for all traits studied. The results achieved are also graphically presented. Insufficient stability of some genotypes in different environments was stated.

cows; pigs; genotype x environment interaction

ABSTRAKT: Použitím lineárneho modelu s pevnými efektmi sme analyzovali niektoré ukazovatele úžitkovosti ošípaných a kráv na prvej laktácii s cieľom odhadnúť vplyv interakcie genotyp x prostredie na variabilitu týchto ukazovateľov. Sledovali sme štyri genotypy ošípaných v troch prostrediach (testovacia stanica, poloprevádzkový výkrm a komerčný výkrm). Zistili sme štatisticky preukazný vplyv interakcie genotyp x prostredie na ukazovatele podiel cenných mäsových častí v percentách, jatočná hmotnosť v kg, hrúbka slaniny v mm a priemerný denný prírastok v g. U šiestich genotypových skupín kráv na prvej laktácii (plemena slovenské strakaté a holštajnské a ich krížanky) sme sledovali tieto ukazovatele: produkcia mlieka v kg, tuk v kg, tuk v percentách, bielkoviny v kg a v percentách. Záznamy pochádzali z piatich rôznych prostredí (chovov) s rôznou úrovňou technológie a chovateľskej starostlivosti. Vplyv interakcie genotyp x prostredie bol vysoko preukazný u všetkých sledovaných ukazovateľov. Výsledky sú graficky interpretované.

hovádzí dobytok; ošípané; interakcia genotyp x prostredie

INTRODUCTION

The genotype x environment interaction is a part of the variability of some traits studied which cannot be explained by additive effects of the genotype and environment.

The genotype x environment interaction causes that the orders of genotypes change across the different environments. It means that the efficiency of the breeding programmes decreases markedly. Falconer (1952, 1960) claims in his papers that the animals would be tested and selected in commercial breeding conditions. The methods for the estimation of interaction effects and critical view on their efficiency are shown by Jakubec (1982) and Groeneveld et al. (1991). The use of analysis of variance for testing the significance of interaction effects is reasonable by the authors mentioned above. Estimations of the interaction effect

using genetic correlation between two traits for the same genotype in the different environment were studied by Dickerson (1962), Falconer (1952) and Yamada (1962). Hetényi and Flak (1993) deal with analysis of the production traits in pigs in different breeding conditions.

The target of this paper was to determine the influence of genotype x environment interaction in cows and pigs.

MATERIAL AND METHODS

Cows

1 485 lactations (and/or 967 lactations for protein production) of primiparous cows were taken into account to evaluate milk, fat, protein production and fat

I. Analysis of variance for production traits of cows

Source of variability	D.f.	Mean squares			D.f.	Mean squares	
		milk (kg)	fat (%)	fat (kg)		protein (kg)	protein (%)
Herd (H)	4	58 284 651++	1.703++	10 7060.47++	3	1.016++	84 648.92++
Calving year (Y)	5	3 370 191++	0.810++	3 800.43++	8	0.580++	10 125.89++
Genotype group (G)	8	9 328 744++	0.190	17 471.05++	5	0.048	8 803.41++
G x H	20	1 348 269++	0.445++	4 729.03++	15	0.069++	1 036.15++
b_L	1	11 368 153	0.244	23 136.43++	1	0.069	7 172.30++
b_Q	1	112 934	0.016	556.93	1	0.000	1 655.00+
Error	1 446	524 054	0.109	939.31	933	0.026	420.21

++ $P < 0.01$, + $P < 0.05$

D.f. – degrees of freedom

II. Analysis of variance for production traits of pigs

Source of variability	D.f.	Mean squares			
		lean meat (%)	carcass weight (kg)	backfat (mm)	average daily gain (g)
Genotype (G)	3	59.93++	1.26–	13.71–	183 621++
Environment (E)	2	65.68++	17.67++	17.56–	1 536 687++
Sex (S)	1	77.14++	0.89–	114.32+	1 0385++
G x E	6	10.25+	4.29++	66.81+	16 531++
G x S	2	46.68++	0.31–	83.37+	5 508+
Error	746	4.06	1.22	19.45	1 249

++ $P < 0.01$, + $P < 0.05$

D.f. – degrees of freedom

and protein percentage. Slovakian Pied Breed (S100), Holstein Breed (HN100) and their crosses (genetic share 50%, 62.5%, 75%, 87.5% of H breed, respectively) were studied. The records came from five environments (herds) with different technologies and level of treatment (average milk production ranged from 3 240 kg to 4 500 kg). The linear model with fixed effects herd (H), calving year (Y), genotype group (G), interaction G x H and linear and quadratic regression on the age at the first calving (regression coefficients b_L , b_Q) were used.

Pigs

The variability of production traits lean meat percentage, carcass weight, backfat thickness and average daily gain were analyzed. 761 records of four pig genotypes – crosses WM x DU, WM x H, WM x SL, WIL x SL (WM = White Meaty, DU = Duroc, H = Hampshire, WI = White Improved, L = Landrace, SL = “synthetic” line) were tested in three different environments (testing station, pilot and commercial fattening). Fixed effects of genotype (G), environment (E), sex (S) and interactions G x E and G x S were included into the model.

The analysis of variance was used to test significance of the factors in both models and the least-

squares method (LSM) was used to estimate all effects.

RESULTS AND DISCUSSION

Cows

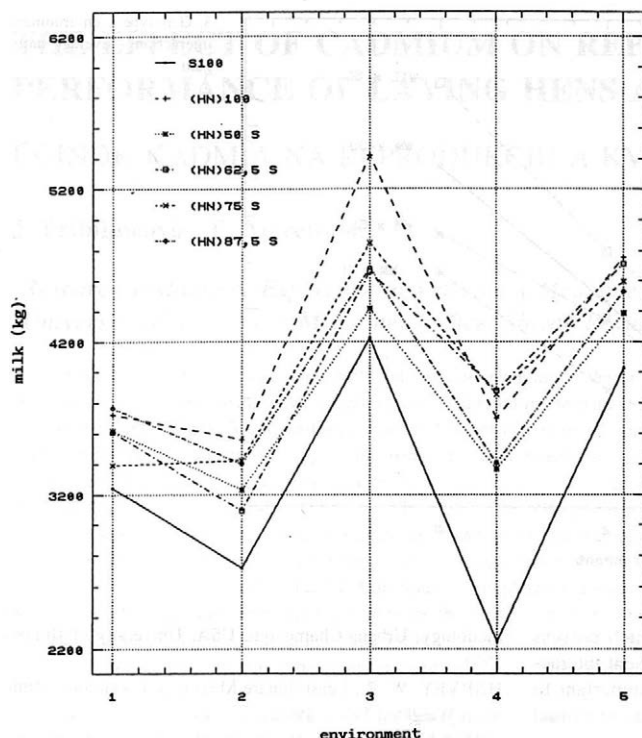
Analyses of variance of the factors included in the model are shown in Tab. I.

Highly significant ($P < 0.01$) genotype x environment interaction (G x H) was found for all traits studied. The milk production variability of tested genotypes in different environments is shown in Fig. 1. Flak and Chrenek (1979) found the significant influence of the genotype x environment interaction on milk and fat production, but they did not prove the influence of the interaction on fat percentage. In conformity with our results, Oldenbroek (1988) found the significant influence of the genotype x environment interaction on fat percentage.

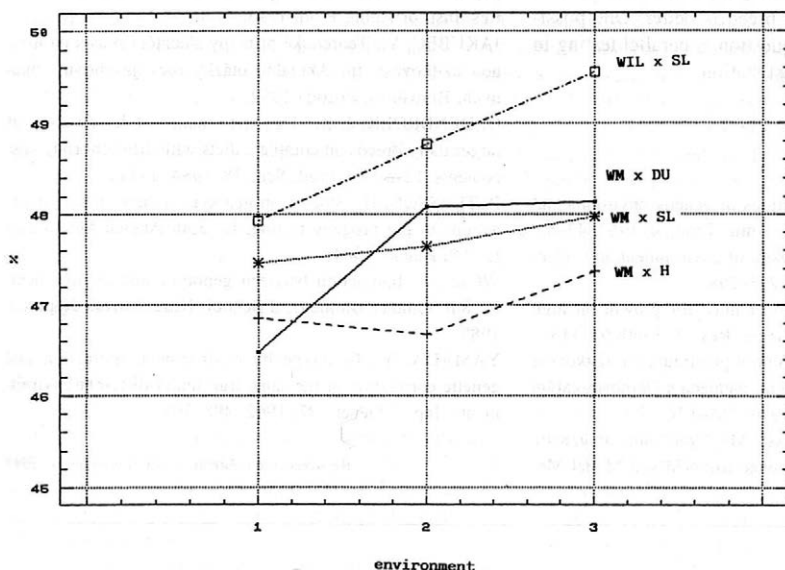
Pigs

Analyses of variance of the factors included in the model are shown in Tab. II.

1. Genotype x environment interaction – milk production (1st lactation)



2. Genotype x environment interaction – lean meat percentage

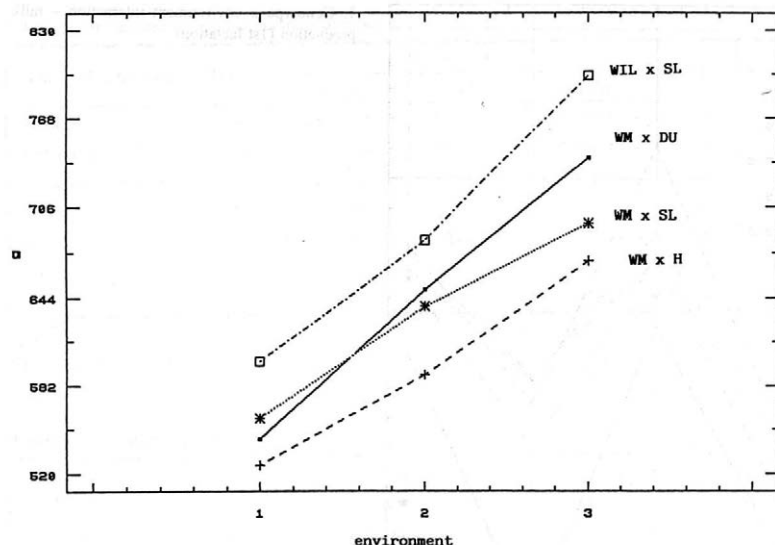


As far as pigs, the statistically highly significant influence ($P < 0.01$) of $G \times E$ interaction was found in carcass weight, average daily gain and statistically significant influence ($P < 0.05$) in lean meat and backfat.

LSM estimations of the lean meat percentage (Fig. 2) and average daily gain (Fig. 3) across three

different environments illustrate the small stability of some genotypes. Petersson (1984) concluded that the level of the production traits is highly dependent on environment.

The line on the plots are not parallel for different genotypes even they are crossed and the order of geno-



types changes across the environments which possess the graphical proof of genotype x environment interaction. Wolf (1987) claimed it is highly important to take into account the environment conditions in animal breeding.

In the case of interaction we are not able to give an unambiguous answer which breed is better. One possibility how to resolve this question is parallel testing in field conditions and at a test station.

REFERENCES

- DICKERSON, G. E.: Implications of genetic environmental interaction in animal breeding. *Anim. Prod.*, 4, 1962: 47–63.
- FALCONER, D. S.: The problem of environment and selection. *Amer. Natur.*, 86, 1952: 293–298.
- FALCONER, D. S.: Selection of mice for growth on high and low planes of nutrition. *Genet. Res.*, 1, 1960: 91–113.
- FLAK, P. – CHRENEK, J.: Vplyv prostredia na užitkovosť kríženiek slovenského strakatého plemena s čiernostrakatým plemenom. *Živoč. Vyr.*, 24, 1979: 161–172.
- GROENEVELD, E. – KOVAC, M.: Evaluation of genetic and environmental trends in swine using Mixed Model Me-

thodology. Urbana-Champaign, USA, University of Illinois 1991.

HARVEY, W. R.: Least Square Maximum Likelihood Minimum Weighted PC-2. 1990.

HETÉNYI, L. – FLAK, P.: The genetic analysis of some pig populations and commercial types. [Research Report.] Nitra, Res. Inst. of Anim. Prod. 1993.

JAKUBEC, V.: Teoretické princípy šľachtění prasat na masnou užitkovosť. In: Aktuálne otázky rozvoja chovu ošipáných. Bratislava, Príroda 1982.

OLDENBROEK, J. K.: The performance of Jersey cows of larger dairy breeds on complete diets with different roughage contents. *Livestock Prod. Sci.*, 18, 1984: 1–17.

PETERSSON, H.: Studies on genotype x environment interactions in pig progeny testing. In: 35th Annual Meeting of EAAP, Hague, 1984.

WOLF, J.: Interaction between genotype and environment. In: 8th Summer Biometrical School, Nitra, Slovak Republic 1988.

YAMADA, Y.: Genotype by environment interaction and genetic correlation of the same trait under different environments. *Jap. J. Genet.*, 37, 1962: 498–509.

Received for publication on November 7, 1995

Contact Address:

Mgr. Dana Peškovičová, Výskumný ústav živočíšnej výroby, Hlohovská 2, 949 92 Nitra, Slovenská republika, tel.: 087/51 52 40, fax: 087/51 90 32

THE EFFECT OF CADMIUM ON REPRODUCTIVE PERFORMANCE OF LAYING HENS AND EGG QUALITY

ÚČINOK KADMIA NA REPRODUKCIU A KVALITU VAJEC SLIEPOK

J. Pribilincová¹, E. Maretová²

¹Research Institute of Experimental Veterinary Medicine, Košice, Slovak Republic

²University of Veterinary Medicine, Košice, Slovak Republic

ABSTRACT: The effect of cadmium with and without selenium on the production of eggs, fertility, hatchability, and egg properties were studied during a two month period. Cadmium in inorganic form as cadmium chloride (CdCl_2) and selenium as sodium selenite (Na_2SeO_3) was added to feed at dosages of 3 ppm, 20 ppm, 30 ppm + 4 ppm Se, respectively. After a two month exposure to cadmium the egg laying performance decreased in hens fed 3 and 20 ppm cadmium 3.7% and 4.2%, respectively. The addition of selenium resulted in a decrease by 0.7%. Egg weight after the complete experiment showed an increase by 4.4% when hens were fed 3 ppm Cd, while in the other groups, the results were close to the control group. Egg shape and color of yolk were not affected but the thickness of egg white decreases with the increase of cadmium applied. Supplementation of selenium had no protective effect on egg white and yolk qualities. Egg-shell characteristics were best in hens fed 3 ppm Cd, followed by hens fed 30 ppm Cd supplemented with selenium. The fertilization rate and hatchability were not affected by cadmium administration being the best in hens fed 3 ppm Cd. During the eight weeks of the experiment the cadmium level in the eggs was not remarkably increased and did not show any statistically significant changes between the groups. Structurally no noticeable changes were observed on the ovary.

cadmium; selenium; reproductive performance; egg properties; hens

ABSTRAKT: Sledovali sme účinok kadmia s pridaním a bez pridaním selénu na produkciu vajec, oplodnenosť, liahnivosť a na kvalitatívne vlastnosti vajec po perorálnej aplikácii počas dvoch mesiacov. Kadmium a selén boli pridávané do krmiva v dávkach 3 ppm, 20 ppm, 30 ppm + 4 ppm Se. Po dvoch mesiacoch aplikácie znáška vajec poklesla v prvej a druhej skupine o 3,7 %, respektíve o 4,2 %. Pridanie selénu znamenalo pokles o 0,7 %. Hmotnosť vajec po pokuse bola u nosníč s pridaním 3 ppm Cd vyššia o 4,4 %, zatiaľ čo v ďalších pokusných skupinách bola rovnaká ako v kontrolnej skupine. Tvar vajca a farba žltka neboli zmenené, avšak hrúbka bielka klesala s množstvom pridávaného kadmia. Podanie selénu nemalo vplyv na vlastnosti bielka a žltka. Kvalitatívne vlastnosti škrupiny boli najlepšie v skupine s pridaním 3 ppm Cd a potom v skupine s prídavkom Cd + Se. Oplodnenosť a liahnivosť vajec neboli pridaním kadmia znížené, pričom najlepšie výsledky boli zistené tiež v prvej skupine. Počas osemtyždňového experimentu hladina kadmia vo vajciach nebola podstatne zvýšená; nevykazovala štatisticky významné rozdiely v pokusných skupinách. V stavbe vaječníkov neboli pozorované významné zmeny.

cadmium; selén; reprodukcia; kvalita vajec; sliepky

INTRODUCTION

Cadmium (Cd) is a bioproduct of lead and zinc mining, and is used in electroplating, pigments, plastics, alloys, batteries, and other applications. It can also be found in industrial sludges and phosphate fertilizers (Fassett, 1980).

Studies of the effects and accumulation in the bodies of fowl have been conducted by various authors. Nezel and Vogt (1977) have verified the accumulation of cadmium in chickens and found that after administration of 5 mg/kg, the egg shell was also changed. A detailed study of the toxicity of cadmium in chickens was undertaken by Krampitz et al. (1974), Pritzl et al. (1974) and Gubb, Kench (1971). The accumulation of Cd in the eggs of laying

hens was analysed by Leach et al. (1979), Sell (1975) and Sharma, Street (1979). The possibilities of influencing the reabsorption of Cd in chicks by the addition of Mn, Cu and Se were studied by Rambeck and Kolimer (1990).

The aim of this study was to research the effect of Cd on the quality of eggs, the reproductive ability of laying hens, and the accumulation of cadmium in egg yolk and white after administration of various doses of cadmium alone, and after the addition of selenium.

MATERIAL AND METHODS

Four groups, each containing 12 laying hens (hybrids of the Shaver Starcross 288 line 589) and cocks

I. Production of eggs before and after Cd treatment

Group	Total eggs produced		Daily mean of eggs		Production of eggs (%)	
	28 days before experiment	56 days on experiment	28 days before experiment	56 days on experiment	28 days before experiment	56 days on experiment
0 – control	315	635	11.25	11.33	93.75	94.49
1 – 3 ppm Cd	305	610	10.89	10.89	90.77	90.77
2 – 20 ppm Cd	310	607	11.07	10.83	92.26	90.32
3 – 30 ppm Cd + 4 ppm Se	318	630	11.35	11.25	94.64	93.75

II. Weight of eggs during and after Cd treatment

Group	28 days on experiment (g)	56 days on experiment (g)	After experiment (g)	Comparison with control (%)		After experiment (%)
				28 days on experiment	56 days on experiment	
0 – control	58.94	60.34	59.63	100	100	100
1 – 3 ppm Cd	62.36	62.27	62.28	105.73	103.19	104.44
2 – 20 ppm Cd	55.57	61.09	60.24	94.28	101.10	101.02
3 – 30 ppm Cd + 4 ppm Se	60.22	58.88	59.65	102.17	97.58	100.03

(line 579) were used. After the preparation period, the birds were dosed orally cadmium chloride (CdCl_2) and with addition of sodium selenite (Na_2SeO_3) for the period of 8 weeks. The dosages were as follows: Group 0 = control, Group 1 = 3 ppm Cd, Group 2 = 20 ppm Cd, Group 3 = 30 ppm Cd + 4 ppm Se. The cadmium was added to the feed (mixture NVRM) containing methionine for high performance laying hens. The mean feeding ration for hens and cocks was 120 or 140 g for birds, respectively. The birds were placed in individual cages. Seven day intervals were used for insemination.

Observation of individual indices and sampling were carried out as follows: egg-laying intensity was recorded daily. Egg weight was recorded 3 times at 7-day intervals (prior to application, when 80% of the egg laying rate was reached, and the last 7 days of the first and second months of application). Hardness, thickness, and weight of the shell were examined during 7 days of the first and of the second months of application. Hardness of the egg shell, as well as thickness and weight of the latter were determined according to the method of Marcinka and Gažo (1964). The index of egg shape and the internal quality of eggs were observed at the same time intervals as those used at egg weight. Color of egg yolk was determined according to the paper scale (fy Hoffman La Roche). Index of the shape egg was determined by measuring the length and width of egg. Eight batches of eggs were used to follow hatchability and fertilization of the hatching eggs. The eggs were collected at 7-day intervals. The chickens hatched in the individual groups were reared up to 7 days of age. Six of the hatching eggs were taken from each group at weekly intervals and analyzed using dry method of mineralization for the presence of Cd residues both in the yolk and in the white.

For histological study tissue samples from ovary were fixed in 10% formalin and embedded in paraffin. Histological sections were stained with haematoxylin and eosin. Cadmium levels in eggs were determined on the atomic absorption spectrometer (PU 9100), using the technique of electrothermic atomization (PV 9390 X).

For statistical evaluation – a test of simple classification was used; zootechnical indices were evaluated by means of Duncan's test.

RESULTS

Egg production

After a 2-month exposure to Cd, the egg-laying performance of hens (Tab. I) decreased in all experimental groups as compared with the controls. The decrease was 3.7% and 4.2% in groups 1 and 2, respectively. In group 3, which showed a slight decrease of 0.7%, the protective effect of selenium could be observed. Prior to application, the egg-laying performance was well balanced in the individual groups.

Properties of eggs

Egg weight in exposed animals showed significant differences between the experimental and the control group (Tab. II). After 28 days of the experiment, the weight of eggs in groups 1, 2 and 3, in comparison with the control group, showed better results in groups 1 and 3 (3 ppm Cd, 30 ppm Cd + 4 ppm Se) which, expressed as percentages, was 105.73% and 102.17%, respectively. After 56 days of the experiment it was 103.19% and 97.58%. After the experiment was completed, the best result was also obtained in the group 1, while in

III. Qualitative properties of eggs after Cd treatment

Group	Weight of eggs (g)	Index of eggs	Thickness of egg white (mm)	Colour of yolk	Hardness of shell	Thickness of shell (μ m)	Weight of shell (g)
0 - control	59.26	1.53	3.56	6.48	7.87	327.6	4.70
1 - 3 ppm Cd	63.09	1.58	3.49	6.50	8.14	346.4	5.40
2 - 20 ppm Cd	60.29	1.57	3.48	6.51	7.80	331.4	5.00
3 - 30 ppm Cd + 4 ppm Se	59.46	1.53	3.33	6.50	7.96	337.1	5.00

IV. Fertility and hatchability after Cd treatment

Group	Number of eggs in incubation	Unfertilized eggs	Fertility (%)	Embryos dead after				Embryos hatched	Embryos hatched (%)
				1st control	2nd control	incubation	total (%)		
0 - control	476	10	97.89	8	10	42	12.87	406	87.12
1 - 3 ppm Cd	433	5	98.84	2	3	23	6.54	400	93.45
2 - 20 ppm Cd	424	9	97.87	12	7	35	13.01	361	86.98
3 - 30 ppm Cd + 4 ppm Se	446	16	96.41	9	9	15	7.67	397	92.32

V. Levels of Cd in egg yolk (mg/kg)

Week	Group							
	0		1		2		3	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
1	0.005	0.002	0.007	0.004	0.005	0.001	0.007	0.002
2	0.006	0.002	0.003	0.001	0.006	0.003	0.006	0.002
4	0.019	0.003	0.022	0.007	0.060	0.028	0.059	0.026
5	0.029	0.019	0.023	0.007	0.027	0.006	0.031	0.020
6	0.029	0.008	0.020	0.008	0.024	0.010	0.024	0.010
7	0.033	0.005	0.112	0.173	0.278	0.207	0.119	0.184
8	0.017	0.014	0.025	0.015	0.055	0.033	0.054	0.027

the other experimental groups this value remained at the level of the control group. The index of the egg was almost identical in the experimental groups and the control group. More remarkable was only a decrease in the egg-white in the group to which Se was applied. Out of all the egg-shell characteristics studied, the best values were found in group 1 (fed 3 ppm Cd) and then in group 3 (30 ppm Cd + 4 ppm Se). The values of the egg-shell in group 2 (20 ppm Cd) were very close to those of the control group (Tab. III).

Fertility and hatchability

It is evident from Tab. IV that the fertilization rate of hatching eggs was not affected, and ranged between 96.4 and 98.8% in all groups. On the contrary, the low dosage of Cd we used in our experiment was reflected in an increase both in the fertility and hatchability. Hatchability of fertilized eggs varied with the experimental groups, the best was in group 1 (93.4%) and slightly lower (92.3%) in group 3. In these two groups,

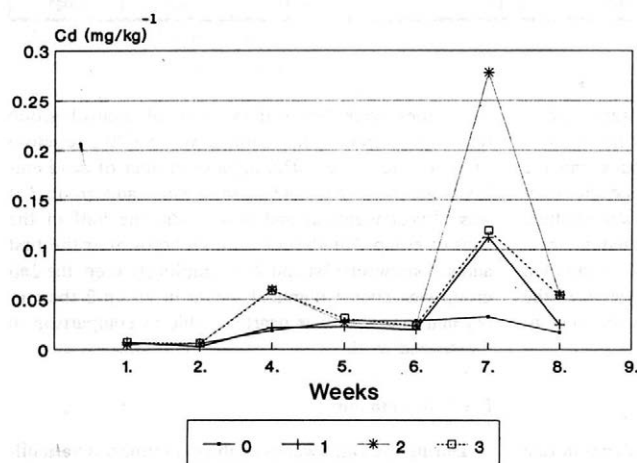
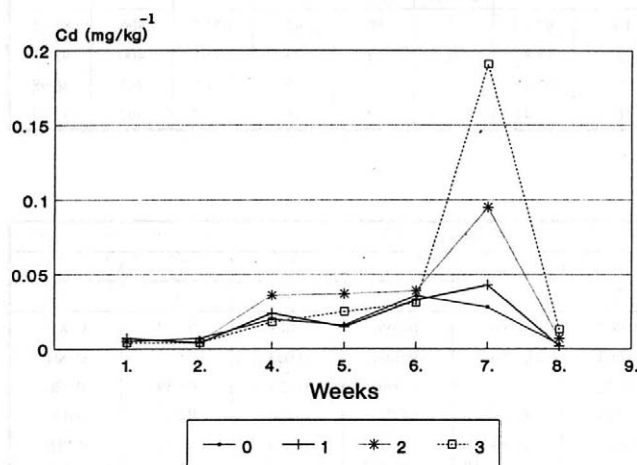
the values were better than those of control group (87.1%). In group 2 hatchability was 86.9%, i.e. close to the control group. The highest number of dead embryos was in group 2 while in group 1 and group 3 it was almost identical and was about one half of the control group. Number of dead embryos after the first and second week (1st and 2nd sampling) except the 2nd group was almost identical, while in group 2 the embryonal mortality was nearly double in comparison to the second week.

Levels of cadmium

During the eight weeks of the experiment a variability in the level of cadmium was observed in egg yolks and whites. In all experimental groups, the Cd level during the first two weeks remained at the same level as in the control group. In the next weeks, the Cd level varied according to the group (Tabs. V, VI; Figs. 1, 2). The level of cadmium in egg whites increased gradually from the second to the seventh weeks in all

VI. Levels of Cd in egg white (mg/kg)

Week	Group							
	0		1		2		3	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
1	0.005	0.003	0.007	0.007	0.005	0.002	0.004	0.001
2	0.007	0.001	0.004	0.001	0.005	0.001	0.004	0.002
4	0.020	0.005	0.024	0.008	0.036	0.009	0.018	0.003
5	0.016	0.021	0.015	0.023	0.037	0.012	0.025	0.011
6	0.036	0.017	0.033	0.014	0.039	0.015	0.031	0.010
7	0.028	0.005	0.043	0.039	0.095	0.118	0.191	0.203
8	0.003	0.002	0.002	0.001	0.007	0.002	0.013	0.009



groups this being more pronounced in group 2. In the 7th week we observed the highest level in group 3, where the Cd level increased up to 0.191 mg/kg, and as compared to the control group it increased six times.

A lower level of 0.095 mg/kg was observed in group 2, while in group 1 the Cd level increased only slightly. At the end of the experiment, the Cd level decreased in group 1 to the control one while in groups 2 + 3 it

increased twice to four times, more than in the control group.

The level of cadmium in egg yolks at the beginning of the experiment was similar to that of egg whites while in group 1 it remained at the control level until the 7th week. In group 2 and 3 an increase from the second week was observed. In week four, the level in both groups which were fed 20 ppm and 30 ppm Cd + 4 ppm Se reached practically a similar level (0.059 and 0.060 mg/kg) and as compared to the control group, it doubled. In week 5 the Cd level decreased in groups 2 and 3, to that of the control group and the first experimental group. Similar levels persisted in all groups for 2 weeks only. In week 7 the Cd level increased considerably in groups 1 and 3 (0.112 and 0.119 mg/kg) respectively, while reaching an extremely high level in group 2 (0.207 mg/kg).

Histopathology

No remarkable changes were observed on the ovary. All stages of developing follicles and oocytes were present in the histological sections.

DISCUSSION

As it can be seen from our results, egg production was not noticeably affected by Cd administration. Only a small decrease of 3.7 and 4.2%, respectively, in groups 1 and 2 was found, and there was basically no difference in egg production between the two dosages of Cd applied. In group 3, where the selenium was added, there was only 0.7% decrease in egg production in comparison with the control group. The higher decrease in egg production which Leach et al. (1979) found, could be explained by the different timing of the experiment, as well as the dosage of Cd applied. Our results are in agreement with those of Buck et al. (1979), who found in pullets fed diets with high Cd ingredients that the rate of egg-laying was not significantly affected. The results also showed that Cd applied did not change considerably the qualitative properties of eggs. The egg weight and the quality indices of egg shell in hens fed 3 ppm were even better than those in the control group. Only the thickness of egg white was worse in all experimental groups than in the control. Fertility and hatchability were not practically affected, and in group 1 were better than in the other groups. This observation was also noted by Nezel and Vogt (1977), who reported that supplemental cadmium had no effect on performance and hatchability of eggs. Another observation from our experiment is the protective effect of the addition of Se on egg production and the properties of egg shell. The hatchability in this group was also better than that of group 2 without Se, despite a higher dosage of Cd applied to the former than to the latter.

The cadmium content of the eggs during the experiment has varied. An increase was observed in Cd level in eggs from the second week, this being more noticeable in the groups with higher dosages of Cd. In egg whites a higher increase was observed in group 2 while in egg yolks in both groups 2 and 3. A rather exceptional increase in Cd level was observed in the 7th week of the experiment. At this time the higher increase in egg whites was observed in group 3 followed by groups 2 and 1 while in egg yolks the highest level was found in group 2. In groups 1 and 3, the level was practically identical being approximately a half that of group 2. We have no data to account for these changes. Despite these two increases in Cd level there were no statistically significant differences between the groups.

Holcman and Smodis (1993) have reported that fresh yolk contained more heavy metals, including Cd, than fresh white. We did not find any remarkable differences between egg white and yolk as our results showed a slight increase in Cd level both in the egg yolk and egg white. This is in agreement with the results of Sell (1975), who reported that cadmium applied orally to laying hens resulted in little transfer into the egg. The method of Cd administration plays an important role in this transfer. Hardebeck et al. (1974) found that when administered orally, no cadmium was transferred to the egg, although deposition in eggs occurred following intravenous injection. Paksy et al. (1990) observed physiological and Patra and Bose (1990) histological changes in the ovaries after intraovarian injection of cadmium chloride. Changes such as destruction of the germinal layers, atrophy of the glandular structures, and dead and degenerating ova were not observed in our experiment. That confirms that gastrointestinal absorption and passage of cadmium to the ovaries in fowl is low.

REFERENCES

- BUCK, J. S. - HINSLEY, T. D. - ROWLAND, R. D. - BRAY, D. J.: Cadmium retention by chicken fed crops from soils fertilized with sewage sludge. *Poult. Sci.*, 58, 1979: 1039-1040.
- FASSETT, D. W.: Cadmium. In: WALDRON, H. A. (Ed.): *Metals in the Environment*. New York, Academic Press 1980: 61-110.
- GUBB, P. J. O. - KENCH, J. E.: Distribution of cadmium in liver cells of cadmium poisoned chicks. *S. Afric. Med. J.*, 45, 1971: 588.
- HARDEBECK, H. - SVELZ, M. - KRAMPITZ, G.: The efficiency of cadmium for chicken. 2. Direction. Distribution of cadmium in the organism. *Arch. Geflügelkde*, 38, 1974: 100-103.
- HOLCMAN, A. - SMODIS, B.: Heavy metal content in hen's eggs. In: ANKE, M. - MEISSNER, D. - MILLS, C. F. (Eds): *Trace Elements in Man and Animals*. Jena, 1993: 249-250.

- KRAMPTZ, G. – SVELZ, M. – HARDBECK, H.: Die Wirkung von Cadmium-gaben auf das Huhn I. Die Toxizität von Cadmium beim Huhn. Arch. Geflügelkde, 38, 1974: 86–90.
- LEACH, R. M. – WEI-LI WANG, K. – BAKER, D. E.: Cadmium and the food chain: The effect of dietary cadmium on tissue composition in chicks and laying hens. J. Nutr., 109, 1979: 437–443.
- MARCINKA, K. – GAŽO, M.: Príspevok k stanoveniu pevnosti vaječnej škrupiny. Ved. Práce VÚCHH, 2, 1964: 237–247.
- NEZEL, K. V. – VOGT, H.: Der Einfluss von Cadmiumzusätzen zum Broiler- und Legehennenfutter auf Leistung der Tiere und auf Rückstandsgehalte in den Geweben und Eiern. 2. Mitt.: Einfluss verschiedener Cadmiumzusätze zum Futter auf die Rückstände in den Geweben und Eiern. Arch. Geflügelkde, 41, 1977: 81–86.
- PAKSY, K. – VARGA, B. – FOLLY, G.: Long-term effects of a single cadmium chloride injection on the ovulation, ovarian progesterone and estradiol-17 beta secretion in rats. Acta Physiol. Hung., 76, 1990: 245–252.
- PATRA, S. P. – BOSE, P. K.: A new approach for intraovarian injection of cadmium chloride to perform mass sterilization in adult bitches. Indian J. Anim. Health., 29, 1990: 115–117.
- PRITZL, H. C. – LIE, Y. H. – KIENHOLC, E. W. – WHITEMAN, C. E.: The effect of dietary cadmium on development of young chickens. Poult. Sci., 53, 1974: 2026–2029.
- RAMBECK, W. A. – KOLIMER, W. E.: Modifying cadmium retention in chickens by dietary supplements. J. Anim. Physiol. Anim. Nutr., 63, 1990: 66–74.
- SELL, J. L.: Cadmium and the laying hen: apparent absorption, tissue distribution and virtual absence of (dietary) transfer into eggs. Poult. Sci., 1975: 1674–1678.
- SHARMA, R. P. – STREET, J. C.: Cadmium uptake from faeces and its distribution to food products of livestock. Envir. Health Perspect., 28, 1979: 59–66.

Received for publication on May 11, 1995

Contact Address:

MVDr. Elena Maretová, CSc., Univerzita veterinárskeho lekárstva, Katedra anatómie a histológie, Komenského 73, 041 81 Košice, Slovenská republika, tel.: 095/622 99 24, fax: 095/76 76 75

VLIV KADMIA V DIETĚ NA HEMATOLOGICKÉ UKAZATELE A AKTIVITU DISACHARIDÁZ V ENTEROCYTECH JEJUNA LABORATORNÍHO POTKANA

THE INFLUENCE OF DIETARY CADMIUM ON HEMATOLOGICAL PARAMETERS AND DISACCHARIDASE ACTIVITIES IN RAT JEJUNAL ENTEROCYTES

A. Fučíková¹, H. Kozáková², A. Slámová¹, J. Cibulka¹

¹ Czech University of Agriculture, Faculty of Agronomy, Praha, Czech Republic

² Institute of Microbiology, Academy of Sciences of the Czech Republic, Nový Hrádek, Czech Republic

ABSTRACT: The aim of the experiment was to study the influence of different chemical forms of dietary cadmium on hematological parameters, phagocytic activity and activities of disaccharidases localized in rat jejunal enterocytes. The experimental animals were fed for 51 days diets with addition of feeding yeast *Candida utilis* with low (3 mg/kg) and high (60 mg/kg) content of organically bound cadmium or with diets enriched with inorganic cadmium (CdCl_2). Significantly lower ($P < 0.05$) values of phagocytic index were found in the groups with yeast addition. Notable stimulation ($P < 0.01$) of sucrase activity was measured in group 5 (standard diet + CdCl_2) compared to the control group. Lactase activity was inhibited ($P < 0.05$) in group 4 (3 mg Cd/kg in yeast + CdCl_2). Glucoamylase activity was stimulated ($P < 0.01$) in groups 2 (3 mg Cd/kg in yeast), 3 (60 mg/kg in yeast) and 5 (standard diet + CdCl_2).

cadmium; rat; yeast; hematology; phagocytic activity; disaccharidase

ABSTRAKT: Cílem pokusu bylo zjistit vliv organicky a anorganicky vázaného kadmia v dietě na hematologické ukazatele, fagocytární aktivitu a aktivitu disacharidáz lokalizovaných v enterocytech jejunu. Potkanům kmene Wistar byly podávány diety s přídavkem kvasnic *Candida utilis* s nízkým (3 mg/kg) nebo vysokým (60 mg/kg) obsahem organicky vázaného kadmia nebo s přídavkem kadmia ve formě CdCl_2 po dobu 51 dnů. Signifikantně nižší hodnoty ($P < 0,05$) byly zjištěny u fagocytárního indexu u skupin s přídavkem kvasnic *Candida utilis*. Významně stimulována ($P < 0,01$) byla aktivita enzymu sacharázy u skupiny 5 (standardní dieta + CdCl_2) ve srovnání se skupinou kontrolní. Aktivita enzymu laktázy byla inhibována ($P < 0,05$) u skupiny 4 (3 mg Cd/kg v kvasnicích + CdCl_2) a aktivita glukooamylázy byla významně stimulována ($P < 0,01$) u skupiny 2 (3 mg Cd/kg v kvasnicích), u skupiny 3 (60 mg Cd/kg v kvasnicích) a u skupiny 5 (standardní dieta + CdCl_2).

kadmium; potkan; kvasnice; hematologie; fagocytární aktivita; disacharidázy

ÚVOD

Kadmium, které patří mezi cizorodé látky, se do organismu dostává zejména inhalační a alimentární cestou. Toxicita kadmia, jeho kumulace v různých tkáních organismu a vliv na životní funkce byly studovány celou řadou autorů (King et al., 1976; Exon et al., 1977; Nordberg et al., 1992). Sdělení navazuje na naši předchozí práci (Fučíková et al., 1995), ve které jsme sledovali vliv různých forem kadmia v dietě na hematologické ukazatele (počet erytrocytů a leukocytů, hodnoty hemoglobinu a hematokritu a leukogram) a na fagocytární aktivitu laboratorního potkana. Kadmium v zažívacím traktu způsobuje nekrozu gastrointestinálního epitelu, snižuje aktivitu alkalické fosfatázy v mu-

kóze tenkého střeva a inhibuje $\text{Na}^+\text{-K}^+\text{-ATP-ázovou}$ aktivitu v enterocytech tenkého střeva (Bevan et al., 1989; Mesonero et al., 1994).

MATERIÁL A METODA

Do pokusu bylo zařazeno 72 samců laboratorního potkana kmene Wistar (12 vrhů po 6 zvířatech) ve věku 21 dní (Velaz, Praha). Hmotnost zvířat se pohybovala v rozmezí 30 až 50 g. Pokus trval celkem osm týdnů. Zvířata byla po převezení do zvěřince zvážena a individuálně ustájena v klecích. Potkani byli rozděleni do skupin podle metody kompletně znárodných bloků. Samci z jednoho vrhu představovali blok a v rámci jed-

notlivých bloků byli náhodně rozděleni do skupin. Po dobu pěti dnů probíhala aklimatizace a zvířata dostávala krmnou směs bez přídavku kvasnic a kadmia. Složení pokusných diet a obsah kadmia v dietách jsou uvedeny v tab. I a II. Stanovení obsahu kadmia v dietách bylo provedeno metodou AAS (atomové absorpční spektrometrie) ve Stupovské laboratoři České zemědělské univerzity v Praze.

Pokus probíhal v prostředí se řízeným světelným režimem (12 h světlo, 12 h tma). Průměrná teplota prostředí byla 21 °C. Krmení a pitnou vodu dostávala zvířata *ad libitum*. Použité kvasnice kmene *Candida utilis* byly připraveny na bázi sulfitového výluhu (firma Biocel, Paskov). Kultivace kvasnic byla provedena v Mikrobiologickém ústavu AV ČR v Praze. Po osmítýdenní expozici kadmii v dietě (věk 77 dní) byla zvířata narkotizována éterem a ze zadní duté žíly jim byla odebrána krev do protisrážlivých prostředků heparinu (Léčiva, Praha) a K₂EDTA (draselná sůl kyseliny ethylen-diamintetraoctové; Lachema, Brno). Krev stabilizovaná heparinem byla použita ke stanovení fagocytární aktivity (FA), neutrofilů (Ne) a monocytů (Mo) periferní krve metodou MSHP – mikrosférické hydrofilní partikule (Fornůsek et al., 1985) a fagocytárního indexu

(FI). V krvi stabilizované K₂EDTA byl stanoven počet erytrocytů (Er), hodnoty hematokritu (Hk), hodnoty středního objemu erytrocytů (MCV – mean cell volume) a počet leukocytů (Le) na počítací COULTER COUNTER, model ZF (Coulter Electronics Ltd, England). Hodnoty hemoglobinu (Hb) byly stanoveny hemiglobinkyanidovou metodou (Cicvárek, 1970). Procentuální zastoupení jednotlivých typů bílých krvinek (diferenciální rozpočet leukocytů – Ne, Mo, Ly) bylo vyhodnoceno současně s fagocytární aktivitou po obarvení Papenheimovou metodou. Statistické vyhodnocení výsledků bylo provedeno analýzou rozptylu pro experimentální design kompletně znárodných bloků.

V kartáčovém lemu enterocytů jejunu byla vyšetřena aktivita enzymů disacharidáz – laktázy, sacharázy a glukamylázy metodou podle autorů Kolínská et al. (1990). Izolace membrán kartáčového lemu enterocytů jejunu byla provedena metodou podle autorů Kessler et al. (1978). Aktivita enzymů jsou uvedeny v jednotkách U/mg proteinů. Koncentrace bílkovin byla stanovena metodou autorů Lowry et al. (1951). V každé pokusné skupině byla vyšetřena tři zvířata ve třech až čtyřech opakováních. Výsledky byly vyhodnoceny *t*-testem.

I. Složení krmných diet – Composition of the experimental diets

Dieta v % ¹	Skupiny ¹⁰				
	1	2	3	4	5
Pšenice ²	42	42	42	42	42
Ječmen ³	21	21	21	21	21
Sója ⁴	13	4	4	4	13
Pšeničná mouka ⁵	8	8	8	8	8
Obilné klíčky ⁶	8	8	8	8	8
<i>Candida utilis</i> (3 mg Cd/kg)	0	10	0	10	0
<i>Candida utilis</i> (60 mg Cd/kg)	0	0	10	0	0
Rybí moučka ⁷	3	2	2	2	3
Minerální směs ⁸	4	4	4	4	4
Vitaminová směs ⁹	1	1	1	1	1
CdCl ₂ [*]	–	–	–	+	+

* Přídavek CdCl₂ není uveden v procentech; u skupin 4 a 5 byl použit za účelem vyrovnání Cd na úroveň skupiny 3

^{*} The addition of CdCl₂ was used to obtain the same concentration of Cd in diets of groups 3, 4 and 5. The value of this CdCl₂ addition is not given in per cent

¹ components in %, ² wheat, ³ barley, ⁴ soya, ⁵ wheat flour, ⁶ wheat germs, ⁷ fish meal, ⁸ mineral supplement, ⁹ vitamin supplement, ¹⁰ groups

II. Schéma pokusu – Layout of the experiment

Skupina ¹	Pokusné diety ²	Celkový obsah Cd ⁶ (mg Cd/kg diety)
1	standardní dieta ³	0,06
2	standardní dieta s nízkým obsahem Cd ⁴ (10 % kvasnic s 3 mg Cd/kg) ⁴	0,35
3	standardní dieta s vysokým obsahem Cd ⁵ (10 % kvasnic s 60 mg Cd/kg)	9,54
4	standardní dieta s nízkým obsahem Cd ⁴ + CdCl ₂ (10 % kvasnic s 3 mg Cd/kg + CdCl ₂)	8,86
5	standardní dieta ³ + CdCl ₂	6,76

¹ group, ² treatment diets, ³ standard diet, ⁴ standard diet with low Cd content, ⁵ standard diet with high Cd content, ⁶ total Cd content

VÝSLEDKY

Hodnoty červeného krevního obrazu (počet Er, hodnoty Hb, Hk a MCV) byly mezi skupinami vyrovnány (tab. III). Bílý krevní obraz (počty Le a diferenciální rozpočet Le) nebyl u jednotlivých skupin přidávkou kadmia ovlivněn (tab. IV a V). Statisticky významný rozdíl ($P < 0,05$) byl zaznamenán u hodnot fagocytárního indexu (Fi). Výsledky jsou uvedeny v tab. V. Skupiny 2, 3 a 4, u kterých byly v dietě použity krmné kvasnice Vitex, mají statisticky významně nižší hodnoty. U výsledků fagocytární aktivity (FA) nebyly zaznamenány statisticky významné rozdíly, i když mezi kon-

trolní skupinou a skupinou 5 (přídavek CdCl_2 v dietě) je patrný rozdíl (tab. V). Aktivita enzymů v enterocytech jejunu jsou uvedeny v tab. VI. Aktivita enzymu sacharázy byla významně ($P < 0,01$) stimulována u skupiny 5 (standardní krmná směs + CdCl_2). Ostatní diety neměly významný vliv na aktivitu sacharázy v enterocytech jejunu. Statisticky významné snížení ($P < 0,05$) aktivity enzymu laktázy v enterocytech jejunu bylo zaznamenáno u skupiny 4 (3 mg Cd/kg v kvasnicích + CdCl_2). Významné zvýšení ($P < 0,01$) aktivity glukamylázy bylo zjištěno u skupiny 2 (3 mg/kg v kvasnicích), u skupiny 3 (60 mg/kg v kvasnicích) a u skupiny 5 (standardní dieta + CdCl_2).

III. Červený krevní obraz u potkanů exponovaných kadmiiem – Red blood counts in the rats exposed to cadmium

Skupina ¹	Dieta ²	Er (T/l)			Hk (%)			Hb (mmol/l)			MCV (fl)		
		n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s
1	kontrola ³	8	10,6 a	1,97	8	34,80 a	1,88	8	8,7 a	0,83	8	60,90 a	3,94
2	kvasnice – nízký obsah Cd^4	8	10,2 a	3,38	8	36,30 a	3,89	8	8,9 a	1,87	8	61,10 a	1,45
3	kvasnice – vysoký obsah Cd^5	8	9,8 a	2,18	8	32,00 a	4,20	8	9,4 a	1,81	8	60,40 a	2,87
4	kvasnice ⁶ + CdCl_2	8	12,01 a	5,65	8	31,70 a	4,51	8	10,01 a	1,81	8	59,50 a	4,56
5	CdCl_2	8	11,02 a	1,55	8	34,80 a	6,78	8	8,9 a	1,71	8	59,30 a	2,43

Rozdíly mezi průměry označené stejnými písmeny nejsou statisticky významné ($P > 0,05$)

Differences between the means denoted with the same letters are not statistically significant ($P > 0,05$)

¹group, ²treatment, ³control, ⁴yeast – low Cd, ⁵yeast – high Cd, ⁶yeast

IV. Rozpočet bílých krvinek u potkanů exponovaných kadmiiem – Differential leukocyte counts in the rats exposed to cadmium

Skupina ¹	Dieta ²	Lymfocyty ⁷ (%)			Monocyty ⁸ (%)			Neutrofily ⁹ (%)		
		n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s
1	kontrola ³	7	84,3 a	2,21	7	2,60 a	0,97	7	13,20 a	2,26
2	kvasnice – nízký obsah Cd^4	7	84,4 a	0,53	7	2,90 a	0,37	7	12,70 a	0,75
3	kvasnice – vysoký obsah Cd^5	8	83,1 a	3,64	8	2,90 a	1,45	8	14,00 a	2,87
4	kvasnice ⁶ + CdCl_2	7	81,3 a	2,56	7	2,60 a	1,27	7	16,10 a	2,03
5	CdCl_2	8	82,7 a	2,25	8	2,70 a	0,70	8	14,50 a	2,20

Rozdíly mezi průměry označené stejnými písmeny nejsou statisticky významné ($P > 0,05$)

Differences between the means denoted with the same letters are not statistically significant ($P > 0,05$)

For 1–6 see Tab. III; ⁷lymphocytes, ⁸monocytes, ⁹neutrophils

V. Počet leukocytů (Le), fagocytární aktivita (FA) a fagocytární index (Fi) u potkanů exponovaných kadmiiem – Total leukocyte counts (Le), phagocytic activity (FA) and phagocytic index (Fi) in the rats exposed to cadmium

Skupina ¹	Dieta ²	Le (G/l)			FA (%)			Fi		
		n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s
1	kontrola ³	8	5,9 a	0,47	7	44,80 a	5,98	7	10,50 ab	1,80
2	kvasnice – nízký obsah Cd^4	8	6,1 a	0,63	7	54,20 a	10,00	7	7,90 a	1,81
3	kvasnice – vysoký obsah Cd^5	8	5,4 a	0,73	8	54,70 a	13,60	8	8,20 a	1,65
4	kvasnice ⁶ + CdCl_2	8	5,5 a	0,67	7	57,00 a	8,72	7	8,10 a	0,89
5	CdCl_2	8	6,1 a	1,06	8	62,80 a	15,20	8	10,50 ab	2,48

Rozdíly mezi průměry označené stejnými písmeny nejsou statisticky významné ($P > 0,05$)

Differences between the means denoted with the same letters are not statistically significant ($P > 0,05$)

For 1–6 see Tab. III

Skupina ¹	Dieta ²	Sacharáza ⁷ (U/mg proteinu)			Laktáza ⁸ (U/mg proteinu)			Glukoamyláza ⁹ (U/mg proteinu)		
		n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s
1	kontrola ³	8	3,16 a	0,14	12	0,66 a	0,10	9	0,67 a	0,18
2	kvasnice – nízký obsah Cd ⁴	9	3,95 a	0,95	9	0,68 ab	0,05	6	2,74 b	0,88
3	kvasnice – vysoký obsah Cd ⁵	9	3,25 ab	0,12	12	0,61 ab	0,02	9	2,83 b	0,12
4	kvasnice ⁶ + CdCl ₂	9	3,81 ab	1,28	9	0,50 b	0,09	9	1,43 ab	0,11
5	CdCl ₂	11	4,68 b	0,32	9	0,66 ab	0,19	11	2,86 b	0,92

Rozdíly mezi průměry označené stejnými písmeny nejsou statisticky významné ($P > 0,05$)

Differences between the means denoted with the same letters are not statistically significant ($P > 0,05$)

For 1–6 see Tab. III; ⁷ sucrose, ⁸ lactase, ⁹ glucoamylase

DISKUSE

Krmné kvasnice Vitex jsou bílkovinný koncentrát rostlinného původu a slouží jako náhrada za některá krmiva rostlinného původu. Kvasinky, které se používají při výrobě Vitexu, jsou výkonnými producenty bílkovin. V tomto pokuse se nepotvrdily výsledky autorů Fučíková et al. (1995), kteří prokázali signifikantně vyšší obsah hemoglobinu u skupiny s vysokým obsahem kadmia v dietě (9 mg Cd/kg diety). Stejně tak nebylo potvrzeno signifikantní zvýšení počtu monocytů u této skupiny. Celý předchozí pokus, na rozdíl od pokusu hodnoceného v této práci, však trval pouze čtyři týdny a byla použita polosyntetická dieta.

V pokusech na kryších zjistili Huebers et al. (1987) anémii ovlivněnou v procesu vstřebávání železa v tenkém střevě přidávkou kadmia. Statisticky významné snížení hodnot hemoglobinu našli Kessels et al. (1990) u krav chovaných v prostředí kontaminovaném kadmíem ve srovnání s kravami z prostředí nekontaminovaného.

Z literárních údajů je známá celá řada prací, které se zabývají testací krmných kvasnic na zvířatech (Heeger et al., 1990; Nordberg et al., 1992). Autoři prokázali, že kadmíem ve vazbě na bílkovinu se vstřebává pomaleji. Kumulace kadmia a jeho další působení v organismu může být podle těchto autorů ovlivněno mimo jiné kvalitou bílkoviny v dietě a dále dostatkem vlákniny a vitaminů. Mechanismus vstřebávání kadmia není zcela znám. Mezi nejdůležitější faktory patří pravděpodobně chemické formy kadmia, což bylo prokázáno v našem pokuse u hodnot fagocytárního indexu.

Přítomnost kadmia v dietách nejvíce ovlivnila aktivitu enzymu glukoamylázy. Ve srovnání s kontrolní skupinou byla aktivita významně stimulována u všech pokusných skupin. Na druhé straně byla aktivita enzymu sacharázy významně zvýšena pouze u skupiny s přidávkou CdCl₂. Právě molekulární forma, v jaké se kadmíem do organismu dostává, může mít určující vliv na jeho působení v organismu. Fox (1988) uvádí nižší absorpci organicky vázaného kadmia v dietě v porovnání s kadmíem přidaným ve formě anorganické soli. Moberg et al. (1987) popsali sníženou dostupnost

kadmia vázaného v obilních otrubách v porovnání s kadmíem přidaným do diety ve formě CdCl₂. Aktivita enzymu laktázy kartáčového lemu enterocytů jejunu byla významně inhibována pouze u čtvrté skupiny (3 mg Cd/kg v kvasnicích + CdCl₂). Elsenhans et al. (1994), kteří podávali CdCl₂ perorálně potkanům po dobu 14 dnů, zjistili 40 až 50% kumulaci kadmia na vrcholech klků jejunu. Aktivita enzymu laktázy nebyla v tomto pokuse kadmíem ovlivněna.

Výsledky vlivu kadmia na hematologické ukazatele, fagocytární aktivitu a vybrané enzymy gastrointestinálního traktu uvedené v této práci ukazují, že působení kadmia není ovlivněno pouze množstvím podávaného kadmia a délkou expozice kadmíu, ale zároveň i formou podávaného kadmia.

LITERATURA

- BEVAN, C. E. – FOULKES, E. C.: Interaction of cadmium with brush border membrane vesicles from the rat small intestine. *Toxicology*, 54, 1989: 297–309.
- CICVÁREK, Y. – MAŠEK, K. – HRABÁNEJ, J. – BABJUK, J.: *Biochemické metody*. Praha, Avicenum 1970.
- ELSENHANS, B. – SCHÜLLER, N. – SCHUMANN, K. – FORTH, W.: Oral and subcutaneous administration of cadmium chloride and the distribution of metallothionein and cadmium along the villus-crypt axis in rat jejunum. *Biol. Trace Element Res.*, 42, 1994: 179–190.
- EXON, L. C. – CLARK, V. – FAEDER, E. I.: Effects of chronic oral cadmium exposure and withdrawal on cadmium residues in organs of mice. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 18, 1977: 74–76.
- FORNŮSEK, L. – VĚTVICKA, V. – KOPEČEK, J. – PEŠEK, M.: New method for the determination of phagocytic activity of leukocytes from peripheral blood. *Čs. Epidem. Mikrobiol. Imunol.*, 34, 1985: 234–239.
- FOX, S.: Nutritional factors that may influence bioavailability of cadmium. *J. Environ. Quality*, 2, 1988: 175–179.
- FUČÍKOVÁ, A. – SLÁMOVÁ, A. – SZÁKOVÁ, J. – CIBULKA, J. – HEGER, J.: The influence of dietary cadmium on hematological parameters and phagocytic activity of leukocytes in rats. *Živoč. Vyr.*, 40, 1995: 15–18.

- HEGER, J. – VOLF, P. – LINDNER, P. – HAUPTMAN, I. et al.: Nutriční hodnota biomasy a buněčných stěn metanolytických kvasnic. *Biol. Chem. Veter. (Praha)*, 26, 1990: 319–329.
- HUEBERS, H. A. – HUEBERS, E. – CSIBA, E. – RUMMEL, V. – FINCH, C.: The cadmium effect on iron absorption. *Amer. J. Clin. Nutr.*, 45, 1987: 1007–1012.
- KING, L. C. – CLARK, V. – FAEDER, E. J.: Effects of cadmium exposure on rat kidneys. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 16, 1976: 572–577.
- KESSELS, B. G. F. – WENSING, T. – WENTINK, G. H. – SCHOTMAN, A. J. H.: Clinical, chemical and hematological parameters in cattle kept in a cadmium-contaminated area. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 44, 1990: 339–344.
- KESSLER, M. – ACUTO, O. – STORELLI, C. – MURER, H. – MÜLLER, M. – SEMENZA, G.: A modified procedure for the rapid preparation of efficiently transporting vesicles from small intestinal brush border membranes. Their use in investigating some properties of D-glucose and choline transport systems. *Biochim. Biophys. Acta*, 506, 1978: 136–154.
- KOLÍNSKÁ, J. – KRAML, J. – ZÁKOSTELECKÁ, M. – KADLECOVÁ, L.: Actinomycin D suppresses hydrocortisone-induced changes in distribution and sialylation of brush-border enzymes in jejunal villi and crypts. *Biochemistry Int.*, 27, 1990: 581–591.
- LOWRY, O. H. – ROSENBOUGH, N. J. – FARR, A. L. – RANDALL, J.: Protein measurements with the Folin phenol reagent. *J. Biol. Chem.*, 193, 1951: 265–275.
- MESONERO, J. E. – RODRIQUES YOLDI, M. C. – RODRIQUES YOLDI, M. J.: Cadmium action on aminopeptidase N activity and L-treonine intestinal transport in rabbit. *Reprod. Nutr. Dev.*, 34, 1994: 115–123.
- MOBERG, A. G. – HALLMANS, R. – SJOSTROM, WING K.: The effect of wheat bran on the absorption and accumulation of cadmium in rats. *Brit. J. Nutr.*, 58, 1987: 383–391.
- NORDBERG, G. F. – HERBER, R. F. M. – ALESSIO, L.: Cadmium in the Human Environment: Toxicity and Carcinogenicity. Lyon, International Agency for Research on Cancer 1992: 131.

Došlo 15. 11. 1995

Kontaktní adresa:

Ing. Alena Fučíková, CSc., Česká zemědělská univerzita, Agronomická fakulta, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6-Suchbát, Česká republika, tel.: 02/338 11 11, fax: 02/39 37 03

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

Current Contents

na disketách

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

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

Přístup k informacím Current Contents je umožněn dvojím způsobem:

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

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

Ústřední zemědělská a lesnická knihovna
Dr. Bartošová
Slezská 7
120 56 Praha 2
Tel.: 02/25 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).

VPLYV RÔZNEJ ÚROVNE VÝŽIVY NA PRODUKČNÉ PARAMETRE OVIEC

THE EFFECT OF DIFFERENT PLANE OF NUTRITION ON PRODUCTIVE PARAMETERS IN SHEEP

V. Stopka, D. Ochodnický, J. Margetínová, K. Swartvagherová, M. Margetín

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

ABSTRACT: Lambing ewes of the Improved Wallachian ($n = 54$) and Tsigan ($n = 54$) breeds were divided into three groups of 18 head each in order to study the effect of plane of nutrition on milk production and on subsequent lamb growth. The animals received differentiated feed rations in the last two months of pregnancy, followed by the period until lamb weaning (which took place at the age of eight weeks). Corn silage ration was identical for all groups (2.3 kg until lambing and 2.8 kg from lambing to lamb weaning). In addition, the animals of the third (control) group received 0.9 kg meadow hay during the whole period of investigation (110 days). Grain ration varied in relation to the stage of pregnancy (0.15 kg 3–8 weeks before lambing, 0.2 kg in the last three weeks of pregnancy, 0.3 kg after parturition). The same amount of hay of identical quality was administered to animals of 1st group. The grain ration was considerably higher for lambing ewes at this dietary level (0.3 kg 3–8 weeks before lambing and 0.4 kg in the last three weeks of pregnancy; the ration was gradually adjusted to 0.9 kg after parturition). Milk-stimulating effect of alfalfa hay was tested in animals of 2nd group; consumption of this feed was 1.25 kg on average during the whole 110-day period. Grain ration was administered to this group only after lambing, at an amount of 0.3 kg per head/day. In addition to feed and nutrient consumption, milk production and lamb growth were observed during the whole period of investigation. Daily milk output recorded in the period until weaning ranged from 1,289 ml to 1,809 ml, without any significant differences between the groups. The recording of milk production over the milking period as well as of total milk production from parturition to the end of lactation showed that the feed ration of 2nd group was optimum with respect to both milk output and total feed cost. Average daily weight gain of lambs until weaning also had good values for the two breeds of this group (0.270 kg and 0.275 kg).

lambing ewes; breed; feed ration; milk production; weight gains of lambs

ABSTRAKT: Bola posudzovaná úroveň troch stupňov výživy v rozhodujúcom období produkčného cyklu (posledná tretina gravidity a prvá fáza laktácie). Pokusným materiálom boli bahnice plemien zošľachtená valaška ($n = 54$) a cigája ($n = 54$), u ktorých sa sledovala spotreba krmív a živín, produkcia mlieka a rast jahniat. Získané výsledky boli štatisticky vyhodnotené. Z výsledkov vyplývalo, že pri racionálnej výžive je možné pri minimálnej spotrebe jadrovej zmesi (skupina 2) dosiahnuť u bahnic oboch plemien dostatočne vysoké hodnoty produkčných parametrov.

bahnice plemien cigája a zošľachtená valaška; krmná dávka; živiny; produkcia mlieka; prírastkovosť jahniat

ÚVOD

Ovčie mlieko sa v súčasnej dobe stáva prvoradým produktom chovu oviec. Platí to osobitne vo väzbe na produkciu mliečnych jahniat, kde od úrovne mliekovej produkcie bahnic závisia denné prírastky jahniat a tým aj dĺžka výkrmu. Popri dobrom zdraví a rešpektovaní princípov chovateľskej disciplíny možno úroveň výživy označiť za najdôležitejší činiteľ ovplyvňujúci produkciu mlieka. Osobitnú pozornosť treba venovať posledným dvom mesiacom gravidity, kedy výživa ovplyvňuje vývin plodov i úroveň budúcej mliekovej produkcie bahnice, a obdobiu niekoľkých týždňov po pôrode, pretože v prvých desiatich týždňoch veku jahňatá vyprodukuje

ovca viac ako 60 % celkového množstva mlieka z príslušnej laktáčnej periódy.

Dostupná odborná a vedecká literatúra poskytuje dostatok informácií z oblasti výživy bahnic pred pôrodom. Práce autorov Oddy, Holst (1991), Vulich et al. (1991) a Hall et al. (1992) riešia problematiku rôznych aspektov časového faktoru pri zvyšovaní prísunu živín pre organizmus, vplyv rôznych druhov krmív, ich mechanicko-fyzikálnej úpravy a frekvencie kŕmenia.

Relatívne menší je podiel prác, ktoré sa zaoberajú problematikou výživy v období pôrodu (Martin et al., 1991; Hatziminaoglou, 1990; Lynch et al., 1992; Rossi et al., 1991). Väčšinou sú oriento-

vané na oblasť zvyšovania intenzity rastu jahniat, pričom kontrola mliekovej produkcie bola vykonávaná sledovaním denných prírastkov jahniat. Táto metóda je spoľahlivá najviac do tretieho týždňa veku jahniat. V ďalších týždňoch s nárastom konzumu tuhých krmív jahňatami jej presnosť klesá. Za dostatočne objektívnu nemožno považovať ani metódu kontroly mliekovej produkcie dojením. Nemalé diferencie tu môžu vzniknúť napríklad medzi „tvrdými a mäkkými“ dojkami. Sú však aj ďalšie vplyvy, ktoré chyby merania spôsobujú priamo alebo nepriamo. Výrazné spresnenie výsledkov možno zabezpečiť použitím oxytocínu pred dojením.

Cieľom práce bolo štúdium racionálnej výživy bahnie umožňujúcej jednak dostatočnú produkciu mlieka pre zabezpečenie primeraného vývinu jahniat do odstavu, jednak zlepšenie celosezónnej produkcie mlieka.

MATERIÁL A METÓDA

Pokusným materiálom boli bahnie plemien cigája a zošľachtená valaška ($n = 108$) s pomerom zvierat každého plemena 1 : 1.

Bahnie každého plemena boli rozdelené do troch skupín po 18 zvieratách. Pred začiatkom pokusu boli odčervené. Kŕmenie a napájanie bolo zabezpečované po skupinách s navažovaním kŕmnych dávok a zisťovaním zvyškov. Údaje o zastúpení živín v kŕmnej dávke sú uvedené v tab. I.

Bahnie všetkých troch skupín dostávali rovnakú dávku kukuričnej siláže a slamy. Množstvo jadrovej zmesi bolo odstupňované podľa jednotlivých skupín reprodukčného cyklu. Najvyššiu dávku jadrovej zmesi dostávali zvieratá 1. pokusnej skupiny, najnižšiu zvieratá 2. pokusnej skupiny. U zvierat 2. skupiny sme

I. Priemerné zastúpenie živín v kŕmnej dávke na kus a deň – Average nutrient contents in feed ration per head/day

Ukazovateľ ¹		1. skupina ⁷	2. skupina	3. skupina
Sušina ²	kg	2,108	2,115	1,856
Dusikáté látky ³	g	241,2	243,2	169,5
PDI	g	155,6	155,5	108,2
Škrobové jednotky ⁴		1,239	1,030	1,035
ME	MJ	21,42	19,38	18,27
NEL	MJ	12,96	11,80	10,98
Vláknina ⁵	kg	0,422	0,553	0,421
Popol ⁶	g	121,1	168,0	106,5

¹indicator, ²dry matter, ³crude protein, ⁴starch units, ⁵fiber, ⁶ash, ⁷group

chceli overiť mliekotvorný účinok lucernového sena. Zvieratá 1. a 3. skupiny dostávali lúčne seno. Prehľad kŕmnych dávok je uvedený v tab. II.

Celé sledované obdobie trvalo spolu 110 dní. V 14dňových intervaloch sme po aplikácii oxytocínu podľa autora McCance (1959) zisťovali množstvo vyprodukovaného mlieka, a to v priemere u 9 bahnie z každej skupiny. Súčasne sme zisťovali aj ich hmotnosť. Prvé kontrolné meranie sme urobili 7 dní po pôrode.

Po ukončení pokusu sme aj po presune oviec na pasienok naďalej sledovali produkciu mlieka, a to v 28dňových intervaloch. Okrem produkcie mlieka a hmotnosti bahnie sme sledovali pôrodnú a odstavovú hmotnosť jahniat, veľkosť vrhu a priemerný denný prírastok jahniat.

Získané výsledky sme vyhodnotili matematicko-štatistickými metódami, rozdiely sme testovali jednofaktovou analýzou rozptylu.

II. Prehľad kŕmnych dávok – An overview of feed rations

Obdobie ¹	Skupina ⁵	Krmivo ⁶ (kg)			
		lucernové seno ⁷	lúčne seno ⁸	kukuričná siláž ⁹	jadro ¹⁰
Gravidita ² 4. mesiac ³	1.	–	0,9	2,3	0,4
	2.	1,20	–	2,3	–
	3.	–	0,9	2,3	0,15
5. mesiac	1.	–	0,9	2,3	0,4
	2.	1,4	–	2,3	–
	3.	–	0,9	2,3	0,20
Po okotení ⁴ 1. mesiac	1.	–	0,9	2,8	0,70
	2.	1,4	–	2,8	0,30
	3.	–	0,9	2,8	0,20
2. mesiac	1.	–	0,9	2,8	0,90
	2.	1,4	–	2,8	0,40
	3.	–	0,9	2,8	0,30

¹period, ²gravity, ³month, ⁴after lambing, ⁵group, ⁶feed, ⁷alfalfa hay, ⁸meadow hay, ⁹corn silage, ¹⁰grains

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Údaje o plodnosti v skupinách a pôrodnej a odstavej hmotnosti poskytujú tab. III.

Hoci má plodnosť v jednotlivých skupinách dobré parametre (priemer 1,28 v populácii plemena zošľachtená valaška a 1,25 v populácii plemena cigája), jej úroveň vôbec nie je porovnateľná s plodnosťou frekventovaných svetových plemien.

Priemerná živá hmotnosť jahniat v skupinách plemena cigája pri uliahnutí vykazuje rozdiely. Nižšia priemerná hmotnosť v 2. skupine oproti 1. skupine o 0,62 kg predstavuje 12,33 % a rozdiel 3. skupiny oproti 1. skupine je 0,43 kg, t.j. 8,55 %. Rozdiel je štatisticky významný iba medzi 1. a 2. skupinou.

Medzi skupinami jahniat plemena zošľachtená valaška sú rozdiely v pôrodnej hmotnosti jahniat miernejšie (2,70 % medzi 1. a 2. skupinou a 9,44 % medzi 1. a 3. skupinou). Pôrodná hmotnosť a plodnosť nekorenšponujú s úrovňou prísunu živín pred koncom gravidity. Rozdiely nie sú štatisticky významné (tab. III).

Na rozdiel od predchádzajúcich ukazovateľov, úroveň mliekovej produkcie má väzby s úrovňou výživy.

Tab. IV poskytuje údaje o dennej produkcii mlieka v priemere na jednu bahnicu v 3., 5. a 7. týždni po pôrode.

Denná produkcia mlieka do odstavu jahniat je uvedená v tab. V.

Porovnanie kŕmnych dávok s ohľadom na produkčný efekt vyznieva u obidvoch plemien dosť jednoznačne v prospech 2. skupiny bahniek.

Pri pohľade na tab. I možno konštatovať, že rozdiely medzi 3. a 2., resp. 3. a 1. skupinou v neprospech 3. skupiny sú spôsobené rozdielnym obsahom živín, ktorý sa však preukazuje neprejavil v produkcii mlieka oviec plemena cigája. Vplyv lucerny v kŕmnej dávke je nepopierateľný. Pri porovnávaní výsledkov s prácou autorov Ochodnický et al. (1993) možno konštatovať, že so zvyšovaním prísunu živín sú rozdiely vplyvu úrovne výživy oveľa menej výrazné a môžu nadobúdať na prvý pohľad až protichodné tendencie. Tab. VI a VII prezentujú celkové množstvo mlieka vyprodukovaného

III. Hmotnosť jahniat pri uliahnutí a odstave a priemerný denný prírastok do odstavu (kg) – Lamb weight at birth and weaning and average daily weight gain until weaning (kg)

Ukazovateľ ¹	Plemeno ⁶	Skupina ⁷	n	Štatistické hodnoty ⁸				F-test
				$\bar{x}$	s	$s_{\bar{x}}$	v	
Plodnosť ² (%)	C	1.	16	125	44,72	11,18	35,78	0,211 ⁻
		2.	16	119	40,32	10,08	33,88	
		3.	10	130	48,32	15,28	37,17	
	ZV	1.	11	109	30,15	9,09	27,66	1,741 ⁻
		2.	16	131	47,88	11,97	36,65	
		3.	14	143	51,73	13,73	36,17	
Hmotnosť pri uliahnutí ³	C	1.	16	5,03 a	0,40	0,10	7,95	6,415 ⁺⁺
		2.	16	4,41 b	0,48	0,12	12,00	
		3.	10	4,60 ab	0,63	0,20	13,70	
	ZV	1.	11	4,45	0,56	0,17	12,58	1,895 ⁻
		2.	16	4,67	0,44	0,11	9,42	
		3.	14	4,87	0,60	0,16	12,32	
Hmotnosť pri odstave ⁴	C	1.	16	19,29	4,72	1,18	24,47	0,129 ⁻
		2.	16	20,05	5,32	1,33	26,53	
		3.	10	19,07	6,23	1,97	32,67	
	ZV	1.	11	19,04	3,32	1,00	17,44	2,404 ⁻
		2.	16	19,62	3,64	0,91	18,56	
		3.	14	16,39	5,24	1,40	8,54	
Priemerný denný prírastok do odstavu ⁵	C	1.	16	0,295	0,06	0,02	21,69	1,825 ⁻
		2.	16	0,270	0,04	0,01	13,33	
		3.	10	0,252	0,08	0,02	30,12	
	ZV	1.	11	0,271 ab	0,06	0,02	21,36	3,903 ⁺
		2.	16	0,275 a	0,06	0,01	20,36	
		3.	14	0,219 b	0,06	0,02	25,63	

C = cigája⁹, ZV = zošľachtená valaška¹⁰

¹indicator, ²fertility, ³weight at birth, ⁴weight at weaning, ⁵average daily weight gain until weaning, ⁶breed, ⁷group, ⁸statistical values, ⁹Tsigai, ¹⁰Improved Wallachian

IV. Celková produkcia mlieka v priemere na jednu bahnicu od pôrodu do skončenia laktácie (I) – Total average milk production per lambing ewe from parturition to the end of lactation (I)

Skupina ¹	n	Mlieko ⁴ (l)	Najlepšie dojky ⁵ – n	Mlieko ⁴ (l)
Cigája ²	26		11	
1.	9	167,69	4	197,13
2.	10	158,67	5	183,96
3.	7	154,61	2	195,14
Zošľachtená valaška ³	22		10	
1.	6	185,45	5	192,48
2.	8	167,10	4	190,69
3.	8	160,68	1	212,06

¹group, ²Tsigai, ³Improved Wallachian, ⁴milk, ⁵best performers

V. Množstvo mlieka do odstavy pri jednotlivých meraniach zisťované oxytocínovou metódou (ml) – Milk output until weaning at separate recordings determined by oxytocin method (ml)

Plemeno ¹	Skupina ²	n	Štatistické hodnoty ³				F-test
			$\bar{x}$	s	S_x	v	
C	1.	9	1 751,3	416,52	138,84	23,78	2,786 ⁻
	2.	10	1 448,2	295,10	93,32	20,38	
	3.	9	1 797,9	343,68	114,56	19,12	
ZV	1.	10	1 746,6	494,39	156,34	28,31	1,025 ⁻
	2.	10	1 427,5	359,77	113,77	25,20	
	3.	8	1 585,10	637,22	225,29	40,20	
C	1.	9	1 708,6	418,34	132,29	23,95	0,461 ⁻
	2.	10	1 808,5	428,30	135,44	30,00	
	3.	9	1 646,1	250,99	88,74	15,84	
ZV	1.	10	1 480,6	415,84	131,50	28,09	1,115 ⁻
	2.	10	1 691,4	415,84	131,50	24,59	
	3.	8	1 755,1	415,86	147,03	23,69	
C	1.	9	1 372,2	274,89	91,63	20,03	0,428 ⁻
	2.	10	1 412,3	307,66	97,29	21,78	
	3.	9	1 288,8	299,19	99,73	23,21	
ZV	1.	10	1 420,0	404,55	127,93	28,40	0,495 ⁻
	2.	10	1 298,4	197,96	62,60	15,25	
	3.	8	1 434,4	349,48	123,56	24,36	

¹breed, ²group, ³statistical values

vané priemernou bahnicou od pôrodu do odstavy (tab. VI) a za celé obdobie laktácie (tab. VII). Celková produkcia mlieka uvedená v 3. stĺpci tab. VII do značnej miery odráža odlišnosti v prísune živín uvedené v tab. I.

Z hľadiska praktického využitia má osobitný význam porovnanie údajov o produkcii mlieka do odstavy a v období dojenja. Napriek pomerne včasnej dobe odstavy jahniat (necelých 8 týždňov po uliahnutí) je zistené množstvo mlieka vyprodukované do odstavy značné, a to nielen v absolútnom, ale aj v relatívnom vyjadrení. V 1. skupine cigájok je to 52,20 % z celkove vyprodukovaného mlieka, ale u zošľachtených valašiek predstavuje 105,97 l mlieka do odstavy až 63,19 %

z množstva celkove vyprodukovaného v 1. skupine. V 2. skupine cigájok predstavuje 85,61 l (tab. VI) 53,95 % z celkovej produkcie mlieka uvedenej v tab. VII; v 2. skupine valašiek je to 51,23 %. V tretích skupinách nie sú pomery výrazne odlišné: cigája – 56,50 %, valaška – 61,97 %.

Ak pripustíme skutočnosť, že pôsobnosťou oxytocínu (aplikovaného bahniciam pred dojením pri prvých troch kontrolných odberoch) sa dôkladnejšie vyprázdnil alveoly a mliekovody vemena, zostáva množstvo mlieka skonzumovaného jahňatami do odstavy potenciálnou rezervou efektívnosti chovu oviec. Voľba cesty, akou možno toto množstvo získať, zostáva v rukách chovateľa. Z pohľadu nevyhnutnej transformácie chovu

VI. Produkcia mlieka od pôrodu do odstavu jahniat v priemere na jednu bahnicu (I) – Milk output from parturition until lamb weaning as average value per lambing ewe (I)

Skupina ¹	n	Mlieko ⁴ (I)	Najlepšie dojky ⁵ – n	Mlieko ⁴ (I)
Cigája	25		12	
1.	8	87,53	4	100,51
2.	10	80,26	5	97,57
3.	7	87,36	3	104,91
Zošľachtená valaška	22		10	
1.	6	105,97	4	116,55
2.	6	85,61	2	108,41
3.	8	99,58	5	111,23

For 1–5 see Tab. IV

VII. Dĺžka dojenej periódy a celková produkcia mlieka za dojnú periódu – Length of milking period and total milk production per milking period

Ukazovateľ	Plemeno ³	Skupina ⁴	n	Štatistické hodnoty ⁵				F-test
				$\bar{x}$	s	s_x	v	
Dĺžka dojenej periódy (dni) ¹	C	1.	11	143,50	7,26	2,19	5,06	2,277~
		2.	16	138,19	6,84	1,71	4,95	
		3.	15	138,40	8,79	2,27	6,35	
	ZV	1.	16	139,64	9,56	2,39	6,85	0,244~
		2.	16	141,38	8,52	2,13	6,03	
		3.	10	139,53	6,36	2,01	4,56	
Produkcia mlieka ² (I)	C	1.	11	66,52	17,38	5,24	26,13	0,225~
		2.	16	70,04	15,16	3,79	21,64	
		3.	15	70,81	21,61	5,58	30,52	
	ZV	1.	16	74,96	23,84	5,96	31,80	1,521~
		2.	16	84,75	23,28	5,82	27,47	
		3.	10	70,69	20,11	6,36	28,45	

¹length of milking period (days), ²milk production, ³breed, ⁴group, ⁵statistical values

oviec sú veľmi zaujímavé aj údaje o úrovni produkcie špičkových dojok zo sledovanej populácie. Údaje v predposlednom a poslednom stĺpci tab. VI a VII nemožno ponechať nepovšimnuté. Úroveň produkcie 11 bahnic plemena cigája, ktoré reprezentujú viac ako 43 % zo sledovanej populácie, sa značne približuje hodnote 200 l a v podstate to isté možno povedať o 10 bahničkách plemena zošľachtená valaška (cez 45 % sledovanej populácie tohto plemena).

Výsledky predloženej práce spolu s väzbou na naše predchádzajúce práce v tejto oblasti (Ochodnický et al., 1994) poukazujú na značné odlišnosti vo využívaní krmív dvoch mliekových plemien. Potvrdzujú tiež, že potenciál našich cigájok a valašiek v celkovom objeme mliekovej produkcie možno považovať za optimistický a vôbec ju nemožno podceňovať. Plusvarianty dojok nemajú menšiu úroveň mliekovej produkcie, ako mali pôvodne plusvarianty dnes najuznávanejšieho európskeho mliekového francúzskeho plemena laeune (Perret, 1986).

LITERATÚRA

- HALL, D. G. – HOLST, P. J. – SHUTT, D. A.: The effect of nutritional supplements in late pregnancy on ewe colostrum production plasma progesterone and IGF – 1. *Austral. J. Agric. Res.*, 43, 1992: 325–337.
- HATZIMINAOGLOU, I. – GEORGOUDIS, A. – KARAKAZOS, A.: Factor affecting milk yield and prolificacy of Karagouniko sheep in West Thessaly (Greece). *Livestock Prod. Sci.*, 24, 1990: 181–186.
- LYNCH, G. P. – ELSASSER, T. H. – JACKSON, C. J. R. – RUMSEY, T. S. – CAMP, M. J.: Nitrogen metabolism of lactating ewes fed rumen-protected methionine and lysine. *J. Dairy Sci.*, 74, 1991: 2268–2276.
- MARTIN, J. H. – PHILLIPS, C. J. C. – ALOOCK, M. B.: Supplementary forage for grazing sheep. 1. Effects on lactating ewes and lambs. *Grass Forage Sci.*, 46, 1991: 209–215.
- McCANCE, I.: The determination of milk yield in the Merino ewes. *Austral. J. Agric. Res.*, 10, 1959: 839–853.

ODDY, V. H. – HOLST, P. J.: Maternal-foetal adaptation to pregnancy feed restriction in single-bearing ewes. *Austral. J. Agric. Res.*, 42, 1991: 969–978.

OCHODNICKÝ, D. – MARGETÍNOVÁ, J. – KICA, J. – MARGETÍN, M. – STOPKA, V.: Racionálna intenzifikácia výživy oviec a kôz. [Priebežná správa.] Trenčín, SCHŠOK 1993. 9 s.

OCHODNICKÝ, D. – MARGETÍNOVÁ, J. – OCHODNICKÁ, K. – STOPKA, V.: Racionálna intenzifikácia výživy oviec a kôz. [Záverečná správa.] Trenčín, SCHŠOK 1994. 21 s.

PERRET, G.: Races ovines. Paris, ITOVIC 1986: 220–234.

ROSSI, G. – SERRA, A. – PULINA, G. – CANNAS, A. – BRANDANO, P.: Lutilizzazione di un alimento inuoco pellettato (Unipellet) nell'alimentazione delle pecore da latte. *Zootecn. Nutr. Anim.*, 17, 1991: 23–24.

VULICH, S. A. – ORIORDAN, E. G. – HANRAHAN, J. P.: Effect of litter size on herbage intake at pasture by ewes and their progeny. *Anim. Prod.*, 53, 1991: 191–197.

Došlo 30. 10. 1995

Kontaktná adresa:

Ing. Vladimír Stopka, Výskumný ústav živočíšnej výroby Nitra, Stanica chovu a šľachtenia oviec a kôz, Opatovská 53, 911 43 Trenčín, Slovenská republika, tel.: 0831/376 71–3, fax: 0831/53 28 42

NUTRIČNÍ VLIVY NA UŽITKOVOST A EXKRECI DUSÍKU U NOSNIC DOMINANT D-102

NUTRITIONAL EFFECTS ON PERFORMANCE AND NITROGEN EXCRETION IN LAYING HENS DOMINANT D-102

K. Koudela¹, J. Holoubek¹, M. Tyller², M. Burešová¹, D. Vomelová¹, M. Dvořák¹,
D. Sanchez³, K. Sláma⁴, P. Mičan⁴

¹ Czech University of Agriculture, Faculty of Agronomy, Praha, Czech Republic

² State Institute of Poultry Breeding and Reproduction, Dobřenice, Czech Republic

³ Institute of Entomology, Academy of Sciences of the Czech Republic, České Budějovice, Czech Republic

⁴ MEDIPHARM CZ, Hustopeče u Brna, Czech Republic

ABSTRACT: The main physiologic performance indicators and final products of nitrogen metabolism excretion (uric acid and urea biosynthesis) were analyzed in 320 control and 1,960 (7 x 280) experimental laying hens of the Czech original laying hybrid Dominant D-102 (♂ RIR x ♀ RIW) in practical farming conditions. The whole laying period lasted 252 days (9 laying intervals per 28 days). Isonitrogenic and isoenergetic feed mixture was used in these experiments. The following stimulators were applied with the commercial feed mixture „N“: 0.1% methionine (experimental group P₁), 0.2% methionine (P₂), fortified probiotics for poultry (MEDIPHARM CZ, s.r.o., Hustopeče near Brno), *Leuzea carthamoides* leaf meal (P₄ – 2.5%, P₅ – 5%) and *Leuzea carthamoides* seeds (P₆ – 1%, P₇ – 2%). Continual feeding of seven different experimental diets resulted in changes of physiologic performance indicators: laying intensity increased, average egg weight did not change significantly. Better feed mixture conversion was determined in all experimental laying hens. Average feed mixture consumption per day, per kg of egg mass weight and per egg production was in favor of experimental hens as shown by a comparison of the control and laying hens. Feed mixture savings per egg production were on average by 17 g higher in control laying hens in comparison with experimental ones. Experimental diet P₃ containing original Czech fortified probiotics ECOVIT for poultry (synergic substances – *Enterococcus faecium* M-74, amino acids lysine and methionine, vitamins A, B, C, D, E) resulted in the significantly lower feed consumption per egg production – 28 g. Continual experimental application of seven diets influenced uric acid and urea biosynthesis in liver, kidney and pancreas in experimental laying hens as well as their uric acid and urea plasma concentrations.

Gallus domesticus; laying hens; Dominant D-102; performance; nitrogen excretion; uric acid; urea

ABSTRAKT: V praktických chovatelských podmínkách se na souboru 320 kontrolních a 1 960 pokusných nosnic originálního českého hybridu Dominant D-102 prověřovaly účinky sedmi pokusných diet na fyziologii uživatelských vlastností a exkrece finálních produktů metabolismu dusíku – kyseliny močové a močoviny. Snáškový cyklus trval 9 období po 28 dnech, celkem 252 dní. Připravila se izonitrogenní a izoenergetická krmná směs, v komerční směsi N se redukcí podílů pšeničného šrotu podávaly tyto přísady: 0,1 % metioninu (pokusná skupina P₁), 0,2 % metioninu (P₂), 3 % Ecovitu pro drůbež (P₃), senná moučka z *Leuzea carthamoides* (2,5 % – P₄, 5 % – P₅) a sešrotovaná semena *Leuzea carthamoides* (1 % – P₆, 2 % – P₇). Podáváním testovaných stimulatorů se zvýšila intenzita snášky, průměrná hmotnost vejce se významně nezměnila. U všech pokusných nosnic se snížila spotřeba krmiva na 1 kg vaječné hmoty, 1 krmný den a 1 vejce. Úspora krmné směsi na produkci 1 vejce dosáhla v průměru 17 g, podáváním probiotika Ecovit se v průměru ušetřilo 28 g. Podáváním pokusných diet se změnila biosyntéza kyseliny močové i močoviny v játrech, ledvinách a pankreatu a následně také i jejich koncentrace v krevní plazmě.

kur domácí; nosnice; Dominant D-102; uživatelskost; exkrece N; kyselina močová; močovina

Šlechtění drůbeže má v České republice mnohaletou tradici. Od roku 1960 uplatňují chovatelé drůbeže (Svaz chovatelů drůbeže, 1994) u všech druhů drůbeže vlastní hybridizační program.

Dosavadním stěžejním výsledkem šlechtitelského programu státního podniku Šlechtění a rozmnožování drůbeže se sídlem v Dobřenicích, který byl rozhodnutím Ministerstva zemědělství a výživy ČR založen k 1. 4. 1990, se stal hnědovaječný color-sexingový program Dominant hnědý D-102. Tento nosný hybrid se výrazně osvědčil u nás i v zahraničí; jeho předností je především vyšší hmotnost vajec, chovatelská nenáročnost a nízký úhyn (Tyller, 1994, 1995). Šlechtitelský program podniku se postupně rozšiřoval a ve spolupráci se specialisty z ČZU Praha a VÚŽV Praha-Uhřetěves se řeší výzkumný úkol zaměřený na trialelní křížení v hybridizačním programu. Řešitelský kolektiv zatím vyšlechtil čtyři originální české nosné hybridy (Holoubek et al., 1994; Příbyl et al., 1994, 1995), za což získal v roce 1994 ocenění Zlatý klas a Czech made. Průběžně se také sledovaly interakce genotyp x prostředí, a to především vybranými indikátory fyziologie výživy (Koudela et al., 1994, 1995a, b).

Reaktivita prověřovaných originálních českých nosných hybridů se experimentálně sledovala jak za standardních podmínek výživy, tak i při cíleném využití netradičních biostimulačně působících součástí izonitrogenní a izoenergetické komerční krmné směsi.

Zvláštní pozornost jsme věnovali potencionální využitelnosti zatím nedocenených svlékacích hormonů hmyzu (ekdysteroidů a ekdysonů), které popsal před 30 lety Karlson (1964). V poslední době naznačili Sláma a Lafont (1995), že jejich polyfaktoriální účinky lze předpokládat také u obratlovců. Interdisciplinární výzkumnou spoluprací se podařilo prokázat pozoruhodné stimulační účinky ekdysteroidů ze semen parchy safronové (*Leuzea carthamoides*) na japonskou křepelku (Koudela et al., 1994) a kura domácího (Koudela et al., 1994c, 1995b).

Také probiotika patří mezi nadějná a překvapivě účinná látky s pozitivními polyfaktoriálními účinky přednostně ve výživě monogastrických zvířat (Kumprecht et al., 1984, 1994a, b, 1995). Vlastní označení probiotikum slaví právě letos své třicáté výročí, poprvé je totiž použili v roce 1965 Liley a Stillwell (Fuller, 1992).

Komplexní příznivé účinky probiotik se mimo jiné projevují ovlivněním mikrobiálního metabolismu, konkurencí o živiny, antagonismem specifických druhů mikroorganismů, konkurencí o adhezivní místa, produkcí bakteriostatických až bakteriocidních látek, neutralizací mikrobiálních toxinů a stimulací imunity (Fuller, 1992; Barrow, 1992).

Radu let se cíleně zabýváme významem experimentální aplikace probiotika kuřicím a nosnicím (Koudela et al., 1987, 1989a, b, 1990a, b, 1992, 1993, 1994a, 1995a) pro fyziologii užitkových vlastností,

Při nutričních indukcích se u kura domácího právem věnuje zvýšená pozornost metabolismu dusíku. Jednu pětinu až jednu čtvrtinu tukuprosté tělesné hmotnosti ptáků tvoří právě bílkoviny. Proteinový metabolismus savců, ptáků, plazů a ryb se zásadně liší konečnými fázemi exkrece dusíku (Grüninger, 1975).

Kur domácí představuje neobyčejně zajímavý živočišný druh ureo- a urikogeneze (Koudela et al., 1981; Koudela, 1983). Pro kura domácího je dominantním konečným produktem přeměny dusíku kyselina močová (dále KM), jejíž biosyntéza v játrech, ledvinách i pankreatu a následně také koncentrace v krvi jsou v úzké korelaci s příjmem dusíkatých látek a jejich přeměnou (Tasaki, Okumura, 1964; Hevia, Clifford, 1977, 1978; Koudela, 1983a, b, 1985; Koudela et al., 1981, 1984, 1987, 1989, 1990, 1992, 1993, 1994a, b, c, 1995a, b). Přitom KM představuje u kura domácího navíc výborný indikátor jak potřeby aminokyselin, tak i biologické hodnoty bílkovin krmné směsi (Miles, Featherston, 1974, 1975).

V časně postinkubační ontogenezi kura domácího představuje močovina (dále M) zajímavý doplňující finální produkt exkrece dusíku. Opakovaně se biosyntéza M osvědčila jako citlivý indikátor nutričních indukcí (Koudela, Orlík, 1976).

Úvodním cílem našich výzkumů bylo prověřit interakce užitkových vlastností nosnic s jejich metabolickým profilem. V předložené práci analyzujeme dynamiku finálních produktů exkrece dusíku u referenčního nosného hybrida Dominant D-102.

MATERIÁL A METODA

Pokusy se uskutečnily v drůbežárně Školního zemědělského podniku ČZU v Praze-Suchbátě. Nosnice byly ustájeny v třípodlažních klecích (STS Hostivice) za vyhovujících zootechnických a zoohygienických podmínek. Užitkovost se sledovala po dobu 252 dnů (9 období po 28 dnech); délku snáškového turnusu ovlivnily technické a provozní podmínky.

Do pokusu byly zařazeny nosnice Dominant D-102 z produkce podniku Šlechtění a rozmnožování drůbeže Dobřenice, kohout RIR x slepice RIW. Kontrolní (K) slepice ($n = 320$) dostávaly komerční krmnou směs N. K výživě sedmi skupin pokusných nosnic byla použita komerční krmná směs N, přičemž alikvotní podíly pšeničného škrobu byly v pokusných dietách nahrazeny prověřovanými typy biostimulátorů.

Pokusná skupina P₁ dostávala 1 % metioninu, pokusná skupina P₂ 2 % metioninu. Fortifikované probiotikum ECOVIT MEDIPHARM CZ (3 %) přijímaly slepice pokusné skupiny P₃. Slepice pokusné skupiny P₄ přijímaly 2,5 % senné moučky parchy safronové (*Leuzea carthamoides*), slepice pokusné skupiny P₅ 5 % senné moučky. Sešrotovaná semena parchy safronové dostávaly slepice pokusné skupiny P₆ (1 %) a slepice pokusné skupiny P₇ (2 %). Každou pokusnou skupinu tvořilo 280 slepic, celkem tedy 1 960 nosnic.

Během celého pokusu se sledovaly průběžné indikátory aktivního zdraví a základní indikátory fyziologie užitkových vlastností. Celkem třikrát byly prověřovány fyziologické, morfologické a imunologické indikátory pokusných a kontrolních zvířat. V práci vyhodnocujeme pouze homeostatické mechanismy konečného produktu exkrece dusíku nosnic na vrcholu snášky ve věku 232 dnů (33 týdnů).

Z každé pokusné a kontrolní skupiny bylo utraceno po šesti slepicích. Koncentrace KM a M byly stanoveny v supernatantech homogenátů jater, ledvin a pankreatu a v heparinizované krevní plazmě kolorimetricky (Homolka, 1971).

Dosažené výsledky byly vyhodnoceny běžnými metodami variační statistiky.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Všechny prověřované typy biostimulátorů přijímaly pokusné nosnice bez jakýchkoliv obtíží, experimentální aplikace nevyvolávala poruchy aktivního zdraví ani změny v konzumaci krmné směsi.

Užitkové vlastnosti byly experimentálním zkrmováním příznivě ovlivněny (tab. I).

Intenzita snášky se u pokusných nosnic zvýšila, jedinou výjimku představovala skupina, které se podávalo 1 % sešrotovaných semen parchy safronové (nepatrný pokles intenzity o 0,8 %). Pozoruhodné je zvýšení intenzity snášky po aplikaci 2 % semen parchy safronové (vzestup na 88,5 %). Zajímavé je rovněž zvýšení intenzity snášky po kontinuální experimentální aplikaci vývojového fortifikovaného probiotika ECOVIT pro drůbež (vzestup o 87,8 %), které mimo laktacidogenních zárodků *Enterococcus faecium* M-74 (minimálně 50 miliard) obsahuje v 1 kg přípravku další synergicky působící komponenty, a to 225 000 U.I. vitamínu A, 57 000 U.I. vitamínu D₃, 133 mg vitamínu B₂, 1 000 mg vitamínu C, 1 000 mg vitamínu E, 45 000 mg L-lyzinu a 25 000 mg DL-metioninu.

Experimentálními zásahy se výrazněji nezměnila průměrná hmotnost vejce. Zajímavější je však naše zjištění, že u všech pokusných skupin nosnic se snížila spotřeba krmiva, a to jak na 1 kg vaječné hmoty, tak i na 1 krmný den a na 1 vejce. U spotřeby krmné směsi na 1 vejce představovala úspora u pokusných nosnic 12 g (podávání 2 % semen parchy safronové) až 28 g (podávání fortifikovaného probiotika ECOVIT pro drůbež). Ve srovnání s kontrolní skupinou nosnic (149 g) se u všech sedmi pokusných skupin ušetřilo v průměru 17 g krmné směsi na produkci 1 vejce (132,28 ± 5,34 g). Experimentálním zkrmováním stupňovaných dávek metioninu i nadzemních částic parchy safronové (semena a listy) se neprokázaly výraznější rozdíly, ve všech případech se však jednalo o průměrnou úsporu 15 g krmné směsi na produkci 1 vejce (132,16 ± 2,13 g).

Bioestimulačně působící součásti izoenergetické a izonitrogenní krmné směsi se osvědčily, dosažené výsledky umožňují pokračovat v pokusech s cílenou a žádoucí selekcí obsahu především dusíkatých látek, které představují ekonomicky závažnou součást krmných směsí pro drůbež.

Exaktně jsme v založených pokusech analyzovali klíčové indikátory metabolických adaptací. V práci vyhodnocujeme dynamiku konečných produktů exkrece dusíku, a to urikogeneze a ureogeneze.

U pokusných nosnic se změnila biosyntéza KM v játrech, ledvinách i pankreatu (tab. II).

Dominujícím biosyntetickým aktivním orgánem byla u kontrolních i pokusných nosnic játra, na druhém místě ledviny a na třetím místě pankreas. Koncentrace KM v játrech, ledvinách i pankreatu kontrolních nosnic se pohybovaly v rozsahu základních fyziologických hodnot kura domácího (Koudela, 1983a, b).

V játrech kulminovaly koncentrace KM u nosnic pokusné skupiny P₃, jímž se podávalo fortifikované probiotikum ECOVIT pro drůbež. Tento vzestup byl signifikantní ($P < 0,05$) ve srovnání s nosnicemi skupiny kontrolní a pokusných skupin P₁, P₅ a P₇. Mini-

I. Užitkovost nosných hybridů Dominant D-102 při experimentálním zkrmování biostimulátorů – Performance of laying hybrids Dominant D-102 at experimental feeding of biostimulators

Ukazatel	kontrolní ⁸	Nosnice ⁷						
		0,1 % metioninu ¹⁰	0,2 % metioninu	Ecovit pro drůbež ¹¹	pokusné ⁹			
					<i>Leuzea carthamoides</i>			
					senná moučka ¹²		semena ¹³	
		P ₁	P ₂	P ₃	2,5 % P ₄	5 % P ₅	1 % P ₆	2 % P ₇
Intenzita snášky ¹ (%)	85,8	86,4	86,1	87,8	87,2	86,9	85,0	88,5
Průměrná hmotnost vejce ² (g)	64,2	64,4	63,3	64,0	64,0	64,1	63,7	62,7
Spotřeba krmiva ³ (kg)								
– na 1 kg vaječné hmoty ⁴	2,324	2,067	2,111	1,886	2,097	2,119	2,050	2,183
– na 1 krmný den ⁵	0,128	0,115	0,115	0,100	0,117	0,118	0,111	0,126
– na 1 vejce ⁶	0,149	0,133	0,134	0,121	0,134	0,136	0,131	0,137

¹laying intensity, ²average egg weight, ³feed consumption, ⁴per kg egg mass, ⁵per feeding day, ⁶per egg, ⁷laying hens, ⁸control, ⁹experimental, ¹⁰methionine, ¹¹Ecovit for poultry, ¹²hay meal, ¹³seeds

Skupina nosnic ¹	Játra ⁴			Ledviny ⁵			Pankreas ⁶		
	$\bar{x}$	<i>s</i>	<i>v</i> %	$\bar{x}$	<i>s</i>	<i>v</i> %	$\bar{x}$	<i>s</i>	<i>v</i> %
Kontrolní ²	3 057	223	7	2 600	323	12	2 266	129	6
Pokusná ³									
P ₁	3 023	81	3	2 272	290	13	2 263	150	7
P ₂	3 116	231	7	2 111	132	6	2 292	187	8
P ₃	3 523	205	6	2 898	452	16	2 366	332	14
P ₄	3 096	467	15	2 369	359	15	2 190	151	7
P ₅	2 994	218	7	2 634	182	7	2 446	147	6
P ₆	3 130	280	9	2 323	240	10	2 335	185	8
P ₇	2 821	261	9	2 429	214	9	2 192	144	7

¹layer group, ²control, ³experimental, ⁴liver, ⁵kidneys, ⁶pancreas

III. Dynamika koncentrace plazmatické kyseliny močové u nosných hybridů Dominant D-102 (μmol/l) – Dynamics of plasma uric acid concentrations in laying hybrids Dominant D-102 (μmol/l)

Skupina nosnic ¹	$\bar{x}$	<i>s</i>	<i>v</i> %
Kontrolní ²	590	53	9
Pokusná ³			
P ₁	613	27	4
P ₂	575	50	9
P ₃	694	65	9
P ₄	595	79	13
P ₅	598	68	11
P ₆	431	18	4
P ₇	381	57	15

For 1–3 see Tab. II

mální koncentrace KM se zjistily po aplikaci 2 % semen parchy safronové.

Výraznější vzestup koncentrace KM na hranicích statistické průkaznosti ($P < 0,05$) se prokázal u pokusné skupiny P₃ rovněž v ledvinách nosnic. Minimální koncentrace KM se zjistila v ledvinách pokusných nosnic, které přijímaly v krmné dávce 0,2 % metioninu. Obecně je zajímavá relativně vysoká biosyntetická aktivita pankreatu. Koncentrace KM kulminovaly bez statistické významnosti u nosnic skupiny P₅, kterým se podávalo 5 % senné moučky parchy safronové. Minimální koncentrace KM jsme prokázali u nosnic po aplikaci poloviční dávky senné moučky (P₄).

Experimentálně se podařilo prokázat, že kontinuální aplikace fortifikovaného probiotika ECOVIT vyvolala indukci biosyntézy KM především v játrech a ledvinách a v podstatě rovněž v pankreatu ($P_3 - 2\,366 \pm 332 \times K - 2\,266 \pm 129$).

Znovu se prokázalo, že u kura domácího je výhodnější a také specifitější vyhodnocovat dynamiku urikogeneze v biosynteticky aktivních orgánech než ve

snadno získatelné krvi, protože kinetika přestupu KM do jednotlivých složek krve (plazma, sérum, krvinky) není vždy lineární a bývá polyfaktoriálně ovlivňována. Z tab. III je patrné, že koncentrace plazmatické KM naznačily jemnější odchylky v biosyntéze tkáňové KM.

Nejvyšší koncentrace KM jsme prokázali v krevní plazmě nosnic, kterým se podávalo fortifikované probiotikum ECOVIT pro drůbež (P₃). Je zajímavé, že charakter plazmatické KM se shoduje křivkou urikogeneze v játrech (maximum u skupiny P₃ a minimum u skupiny P₇), tedy v biosynteticky dominantním orgánu.

U ptáků je močovina (M) doplňujícím finálním produktem exkrece dusíku a důležitým indikátorem biologické hodnoty bílkovin krmné směsi, zatímco u savců je tento metabolit klíčovým ukazatelem jak biologické hodnoty bílkovin, tak nároků na aminokyseliny (Eggen, 1970). Naše předchozí experimentální výsledky (Koudela, Orlik, 1976; Koudela et al., 1981) nás vedly k tomu, že jsme u kontrolních a pokusných nosnic rovněž analyzovali dynamiku ureogeneze v játrech, ledvinách i pankreatu a koncentrace plazmatické M.

Sumarizaci biosyntézy M v játrech, ledvinách a pankreatu pokusných a kontrolních nosnic přináší tab. IV.

Pro ureogenezi kura domácího je příznačná typická věková dynamika (Koudela, 1983a, b), a proto jsou koncentrace M ve sledovaných tkáních kontrolních a pokusných nosnic přibližně 17krát nižší než koncentrace jaterní, ledvinové a pankreatické KM.

Je možné konstatovat, že koncentrace tkáňové M se pohybovaly u kontrolních nosnic v rozsahu základních fyziologických hodnot (Koudela, 1983a, b).

Ze tří sledovaných tkání reagovaly nejcitlivěji na přívod sedmi prověřovaných látek ledviny, o něco méně pankreas a relativně malými výkyvy v biosyntéze M játra.

V ledvinách se signifikantně ($P < 0,05$) zvýšily koncentrace M u nosnic skupiny P₃ (aplikace probiotika ECOVIT pro drůbež) ve srovnání se skupinami K, P₄, P₅, P₆ a P₇.

Skupina nosnic ¹	Játra ⁴			Ledviny ⁵			Pankreas ⁶		
	$\bar{x}$	<i>s</i>	v%	$\bar{x}$	<i>s</i>	v%	$\bar{x}$	<i>s</i>	v%
Kontrolní ²	179	31	17	143	14	10	129	16	12
Pokusná ³									
P ₁	181	17	10	163	10	6	153	10	7
P ₂	163	10	6	167	6	4	159	10	6
P ₃	150	7	5	187	23	12	165	15	9
P ₄	158	10	6	115	15	13	164	14	8
P ₅	139	23	17	129	11	8	186	15	8
P ₆	146	20	14	105	17	16	178	14	8
P ₇	163	7	4	116	15	13	173	15	9

For 1–6 see Tab. II

V pankreatu dosáhly koncentrace M nejvyšších hodnot u nosnic skupiny P₅, kterým se podával 5% podíl senné moučky parchy safronové. Tento vzestup byl statisticky průkazný ($P < 0,05$) ve srovnání se skupinami K, P₁ a P₂.

V játrech pokusných nosnic kolísaly koncentrace M bez zjevných závislostí na druhu aplikovaného biostimulátoru. Nejvyšší koncentrace M byly zjištěny u skupiny P₁, nejnižší u skupiny P₅.

Souběžně byla sledována také dynamika koncentrace plazmatické M (tab. V). Koncentrace plazmatické M se u pokusných nosnic lehce měnily ve srovnání s nosnicemi kontrolními. U nosnic skupin P₁, P₃ a P₄ se koncentrace snížily a naopak u skupin P₅, P₆ a P₇ se zvýšily. Ve srovnání s plazmatickou KM se prokázaly v dynamice koncentrací plazmatické M prudší výkyvy, které však ve všech případech neměly logickou podstatu v biosynteticky aktivních orgánech pokusných nosnic.

Obecně je možné konstatovat, že studium fyziologie užitkových vlastností pokusných nosnic přineslo pozitivní splnění stanovených cílů. Prokázaly se závislosti fyziologie užitkových vlastností pokusných nosnic a úrovně biosyntézy finálních produktů exkrece dusíku, a to KM a M. Podařilo se v experimentálních podmínkách zvýšit intenzitu snášky, a to při zachování průměrné hmotnosti vejce a při současném poklesu spotřeby krmné směsi na produkci vaječné hmoty, krmný den a vejce. Pozoruhodné výsledky byly zaznamenány při experimentálním prověřování využitelnosti probiotika ECOVIT pro drůbež a senné moučky z parchy safronové. Zanedbatelný není ani experimentální průkaz prospěšnosti obohacení krmné směsi o aminokyselinu metionin. Vzestup intenzity snášky po aplikaci 2 % semen parchy safronové (88,5 %) byl při poklesu spotřeby krmné směsi provázen lehkým poklesem průměrné hmotnosti vejce (v průměru nesignifikantní pokles o 1,5 g).

Při analýze finálních produktů exkrece dusíku jsme vyhodnocovali dynamiku biosyntézy K a M v játrech,

V. Dynamika koncentrace plazmatické močoviny u nosných hybridů Dominant D-102 (μmol/l) – Dynamics of plasma urea concentrations in laying hybrids Dominant D-102 (μmol/l)

Skupina nosnic ¹	$\bar{x}$	<i>s</i>	v%
Kontrolní ²	3,01	0,33	11
Pokusná ³			
P ₁	3,42	0,15	4
P ₂	3,00	0,34	11
P ₃	2,51	0,19	8
P ₄	2,24	0,37	17
P ₅	3,92	0,52	13
P ₆	4,79	0,40	8
P ₇	4,47	0,27	6

For 1–3 see Tab. II

ledvinách a pankreatu a dynamiku koncentrace KM a M v krevní plazmě. Z metabolického hlediska je cenná zjištěná reaktivita obou těchto sloučenin na vrcholu snášky. Z fyziologického hlediska se nutričně charakteristicky adaptovala biosyntézou KM především játra, pro ureogenezi byly citlivější ledviny. Obecnou indukční citlivost jater, ledvin i pankreatu při ureogenezi však musíme hodnotit s přihlédnutím k příznačné věkové dynamice opatrně, přesto však zařazení dynamiky ureogeneze do analýzy metabolického profilu pokusných nosnic můžeme považovat za opodstatněné a cenné.

Experimentálně byly sledovány nutriční adaptace nosnic při podání sedmi rozdílných diet. Lze konstatovat, že sestavené receptury (Holoubek et al., 1994) plně pokryly potřeby živin i energie pokusných nosnic a zabezpečily průkaz stimulačních účinků, které využíváme v dalších etapách výzkumu redukce spotřeby dusíkatých látek krmné směsi.

Experimenty se uskutečnily za dílčí podpory grantů GA ČR 204/93/1053, FDR 0618, PV 414 a R 10/056.

- BARROW, P. A.: Probiotics for chickens. In: FULLER, R.: Probiotics. The scientific basis. London, Chapman and Hall 1992: 225–257.
- EGGUM, B. O.: Blood urea measurement as a technique for assessing protein quality. *Brit. J. Nutr.*, 24, 1970: 983–985.
- FULLER, R.: Probiotics. The scientific basis. London, Chapman and Hall 1992: 398 s.
- GRIMINGER, P.: Protein metabolism. In: STURKIE, P. D.: Avian Physiology. 3. vyd. New York, Springer 1975: 233–251.
- HEVIA, P. – CLIFFORD, A. J.: Protein intake, uric acid metabolism and protein efficiency ration in growing chicks. *J. Nutr.*, 107, 1977: 969–964.
- HEVIA, P. – CLIFFORD, A. J.: Protein intake, hepatic purine enzyme levels and uric acid production in growing chicks. *J. Nutr.*, 108, 1978: 48–54.
- HOLUBEK, J. – KOUDELA, K. – TYLLER, M.: Užiteklost různých geneticky diferencovaných hybridů slepic krmených běžnou obchodní směsí N. In: Sbor. mezin. Konf. Současné a perspektivní trendy v drůbežnictví České republiky, Brno, 1994: 47–49.
- HOMOLKA, J.: Klinické biochemické vyšetřovací metody s použitím mikro- a ultramikroanalýzy. Praha, Avicenum 1971. 506 s.
- KOUDELA, K.: Dynamics of uricogenesis and ureogenesis in the tissues and blood of the domestic fowl (*Gallus domesticus*) in the early ontogenesis. In: BOĐA, K. (Ed.): Nitrogen Metabolism of Farm Animals. Slovak Academy of Science, Institute of Animal Physiology, Košice, 1983a: 357–362.
- KOUDELA, K.: Dynamika urikotelismu kura domácího v časně postinkubační ontogenezi. Praha, MON 1983b: 200.
- KOUDELA, K.: Physiologic influences on the experimental application on probiotics MEDIPHARM CS in pullets, laying hens, Japanese quails and baby pigs. In: Probiotics in the Nutrition of Animals, Pohofelice, 1995: 30–44.
- KOUDELA, K. – NYIRENDA, C. C. S.: Experimental per os application of probiotics Lactiferm in pullets and laying hens. *Scientia Agric. Bohem.*, 26, 1995: 101–114.
- KOUDELA, K. – ORLÍK, K.: Nutriční indukce močovin v játrech a krvi kohoutků. *Biol. Chem. Výž. Zvíř.*, 12, 1976: 223–227.
- KOUDELA, K. – NYIRENDA, C. C. S. – PASEKA, A.: Experimental application of probiotics Lactiferm (Medipharm Czechoslovakia) on production performance of pullets and layers at a large scale. *Proc. XIX World's Poultry Congr.*, Amsterdam, 1992: 444.
- KOUDELA, K. – ROUBAL, P. – ZÍDEK, V.: Vybrané ukazatele dusíkového metabolismu ve tkáních a v krvi kuřic a nosnic při zkrmování kvasničné biomasy. *Biol. Chem. Živoč. Výř. Vet.*, 17, 1981: 303–314.
- KOUDELA, K. – ROUBAL, P. – ZÍDEK, V.: Kur domácí jako modelový živočišný druh ontogenetického vývoje urikotelismu a ureotelismu. *Sbor. VŠZ Praha, Řada B*, 1985: 37–44.
- KOUDELA, K. – MUDŘÍK, Z. – PODSEDNÍČEK, M. – EL NUR, I. M. – NYIRENDA, C. C. S.: The physiological and morphological responses in domestic fowl during feeding different types of probiotics. In: *Int. Symp. Probiotics in the Nutrition of Animals*, Brno, 1990: 63–64.
- KOUDELA, K. – MUDŘÍK, Z. – ZÍDEK, V. – ROUBAL, P.: Důsledky perorální aplikace proteolytických enzymů na biosyntézu kyseliny močové u kura domácího. *Biol. Chem. Vet.*, 20, 1984: 371–384.
- KOUDELA, K. – NYIRENDA, C. C. S. – MUDŘÍK, Z. – PODSEDNÍČEK, M.: Homeostatické mechanismy kura domácího při experimentálním kontinuálním zkrmování různých typů probiotik a antikokcidik. In: VII. mezin. Symp. Probiotika chorob a chovu hydiny, Stará Lesná (Vysoké Tatry), 1990: 56–63.
- KOUDELA, K. – ROUBAL, P. – VRBENSKÁ, A. – ZÍDEK, V.: Circadian rhythmicity of the xanthine dehydrogenase activity and the concentration of uric acid in domestic fowl. In: XVII World's Poultry Congr. and Exhibition WPSA, Helsinki, Finland, August 8–12, 1984: 360–361.
- KOUDELA, K. – BENEŠ, V. – MOSTECKÝ, J. – BAZALA, M. – GÁBOVÁ, D.: Vlivy experimentální aplikace mikrobiotika Mikroferm na snášku v rozmnožovacím chovu masných plemen. *Sbor. VŠZ Praha, Řada B*, 51, 1989: 47–58.
- KOUDELA, K. – HOLUBEK, J. M. – TYLLER, M. – HŘEBÍKOVÁ, M. – BLAŽEJOVÁ, I.: Fysiologické adaptace čtyř originálních českých nosných hybridů při experimentálním a standardním typu nutričních indukci. In: Sbor. Ref. mezin. Konf. Současné trendy drůbežnictví v České republice, Brno, 1994a: 51–52.
- KOUDELA, K. – NYIRENDA, C. C. S. – VALCHA, Z. – WAGNER, E. – PASEKA, A.: Důsledky experimentální aplikace probiotika Lactiferm na technologické vlastnosti nosného hybridu Shaver Starcross 288. In: Sbor. Ref. mezin. Konf. Výživná hodnota krmiv a ich vplyv na kvalitu živočišných produktů, Nitra, 1993: 57–59.
- KOUDELA, K. – HOLUBEK, J. – TYLLER, M. – SLÁMA, K. – MIČAN, P. – BAJER, J.: Interakce nových biostimulátorů a uživatelské vlastnosti kuřic a nosnic. In: Sbor. mezin. Konf. Aktuální problémy zdraví, růstu a produkce drůbeže, České Budějovice, 1995a: 161–162.
- KOUDELA, K. – KUMPRECHT, I. – GÁBOVÁ, D. – MUDŘÍK, Z. – GASNÁREK, E. – ROBOŠOVÁ, E.: Synergism of peroral application of lysozyme and Lactiferm. In: III Polish-Czechoslovakian Symp. on Avia Physiology (22nd Int. Conf. on Poultry Physiology), Kraków, 1989a: 24.
- KOUDELA, K. – SLÁMA, K. – TENORA, J. – HOLUBEK, J. – TYLLER, M. – BAJER, J.: Fysiologické účinky ekdyteroidů na obratlovce – reaktivita japonské křepelky a kura domácího. In: Sbor. mezin. Konf. Aktuální problémy zdraví, růstu a produkce drůbeže, České Budějovice, 1995b: 173–175.
- KOUDELA, K. – VALCHA, Z. – NOVÁK, F. – WAGNER, E. – MOSTECKÝ, J. – RENEŠ, V. – NYIRENDA, C. C. S. – ANDRLE, A.: Experimentální aplikace probiotika Lactiferm kuřicím a nosnicím ve čtyřech velkochovech v letech 1984 až 1990. In: Sbor. Ref. 23. mezin. Konf. o fyziologii drůbeže, Nitra, 1990: 35–36.
- KOUDELA, K. – KUMPRECHT, I. – MUDŘÍK, Z. – RENEŠ, V. – VERNEROVÁ, E. – MOSTECKÝ, J. – BAZALA, M. – GÁBOVÁ, D. – BARDIOVSKÝ, M.: Experimentální kontinuální perorální aplikace přípravků „Lactiferm“ nosni-

cím ve velkokapacitní hale. In: Sbor. Předn. Probiotika ve výživě hospodářských zvířat, Brno, 1987: 21–27.

KOUDELA, K. et al.: Komparativní biostimulační účinky probiotik a tonisujících fyto-genických substancí u živočichů. [Závěrečná zpráva projektu FDR 0618.] Praha, 1994b: 19.

KOUDELA, K. et al.: Fysiologické účinky ekdysteroidů na japonskou křepelku a kura domácího. [Závěrečná zpráva projektu PV 414.] Praha, 1994c: 39 s.

KUMPRECHT, I. – ZOBAC, P. – PÁROVÁ, J.: Utilization of probiotics in the nutrition of monogastric animals. Proc. Probiotics in the nutrition of animals, Pohořelice, 1995: 5–12.

KUMPRECHT, I. – ZOBAC, P. – ROBOŠOVÁ, E.: Vliv aplikace *Bacillus* C.I.P. 5832 na vybrané fyziologické ukazatele a užitkovost selat po odstavu. Živoč. Výr., 39, 1994: 331–342.

KUMPRECHT, I. – ZOBAC, P. – GASNÁREK, Z. – ROBOŠOVÁ, E.: The effect of continuous application of probiotics preparations based on *Saccharomyces cerevisiae* var. *elipsoideus* and *Streptococcus faecium* C-68 (SF 68) on chicken broilers yield. Živoč. Výr., 39, 1994: 491–503.

KUMPRECHT, I. – GASNÁREK, Z. – ZOBAC, P. – HARTMAN, M. – MIČAN, P. – PROKOP, V.: Vliv nárazové a nepřetržité aplikace zárodků *Streptococcus faecium* M-74 na růst a metabolické pochody v trávicím ústrojí kuřecích brojlerů. Živoč. Výr., 29, 1984: 949–957.

MILES, R. D. – FEATHERSTON, W. R.: Uric acid excretion as an indicator of the amino acids requirement of chicks. Proc. Soc. exp. Biol. Med., 145, 1974: 686–689.

MILES, R. D. – FEATHERSTON, W. R.: Uric acid excretion by the chick as an indicator of dietary protein quality. Poult. Sci., 55, 1976: 98–102.

PŘIBYL, J. – JAKUBEC, V. – PŘIBYLOVÁ, J. – SOUKUPOVÁ, Z. – MILERSKI, M. – TYLLER, M.: Předpověď užitkovosti viceliniových hybridů u nosné drůbeže pomocí genetických informací. In: Sbor. mezin. Konf. Současné a perspektivní trendy drůbežnictví v České republice, Brno, 1994: 74–79.

PŘIBYL, J. – JAKUBEC, V. – PŘIBYLOVÁ, J. – SOUKUPOVÁ, Z. – MILERSKI, M. – TYLLER, M.: Užitkovost dvou-, tří- a čtyřliniových hybridů nosného typu slepic, predikovaná pomocí genetických informací. In: Sbor. mezin. Konf. Aktuální problémy zdraví, růstu a produkce drůbeže, České Budějovice, 1995: 5–7.

SLÁMA, K. – LAFONT, R.: Insect hormones – ecdysteroids: Their presence and actions in Vertebrates. Europ. Entomol., 92, 1995: 355–376.

TASAKI, I. – OKUMURA, J.: Effect of protein level of diet on nitrogen excretion in fowls. J. Nutr., 83, 1964: 34–38.

TYLLER, M.: Dominant – šlechtitelský program nosného typu slepic. In: Sbor. mezin. Konf. Současné a perspektivní trendy drůbežnictví v České republice, Brno, 1994: 73–76.

TYLLER, M.: Šlechtitelský výrobní a obchodní program Dominant. In: Sbor. mezin. Konf. Aktuální problémy zdraví, růstu a produkce drůbeže, České Budějovice, 1995: 21–24.

Svaz chovatelů drůbeže České republiky: Šlechtění drůbeže v České republice. In: Sbor. mezin. Konf. Současné a perspektivní trendy drůbežnictví v České republice, Brno, 1994: 75–76.

Došlo 17. 10. 1995

Kontaktní adresa:

Prof. MVDr. Karel Koude la, DrSc., Česká zemědělská univerzita, Agronomická fakulta, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6-Suchbát, Česká republika, tel.: 02/338 28 01, fax: 02/338 20 63

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) zasílali 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

VPLYV EXTRUDOVANEJ PLNOTUČNEJ SÓJE NA ZLOŽENIE MASTNÝCH KYSELÍN V TUKU KRAVSKÉHO MLIEKA

THE EFFECT OF FEEDING EXTRUDED FULLFAT SOYA ON THE COMPOSITION OF FATTY ACIDS IN COWS' MILK FAT

V. Foltys¹, V. Zátoková¹, J. Siget¹, P. Petrikovič¹, A. Sommer¹, A. Hanus¹, J. Bajžík²

¹Research Institute of Animal Production, Nitra, Slovak Republic

²Dairy Research Institute, Žilina, Slovak Republic

ABSTRACT: The objective of the paper was to determine the composition of free fatty acids in milk of dairy cows that received extruded fullfat soya. Thirteen fatty acids were determined. There were statistically significant differences ($P < 0.05$) in fatty acid percentages concerning capric acid $C_{10:0}$, lauric acid $C_{12:0}$, stearic acid $C_{18:0}$, and linolic acid $C_{18:2}$ between the period without extruded fullfat soya feeding and the period of its administration (Tab. III). The feeding of extruded fullfat soya increased the content of essential fatty acids as for linolic acid $C_{18:2}$ and linolenic acid $C_{18:3}$ and in addition, the content of arachidic acid $C_{20:4}$ was determined (Tab. III). The content of fatty acids in milk fat ranged from 60.63% to 63.50% and the difference between the experimental periods was statistically significant. The indexes of fat unsaturation (I_1) and nutritive value (I_2) were calculated. The indexes did not show any significant differences for the periods of observation (Tab. IV).

dairy cows; extruded fullfat soya; milk; free fatty acids; fat unsaturation index; nutritive value index

ABSTRAKT: Cieľom práce bolo zistiť zloženie voľných mastných kyselín v mlieku dojnic, ktorým bola skrmovaná extrudovaná plnotučná sója. Stanovili sme 13 mastných kyselín. Zistili sme štatisticky významné rozdiely ($P < 0,05$) v percentuálnom zastúpení mastných kyselín medzi obdobím bez skrmovania extrudovanej plnotučnej sóje a obdobím s jej skrmovaním u kyseliny kaprinovej $C_{10:0}$, laurovej $C_{12:0}$, stearovej $C_{18:0}$ a linolovej $C_{18:2}$. Skrmovaním extrudovanej plnotučnej sóje došlo k zvýšeniu obsahu esenciálnych mastných kyselín linolovej $C_{18:2}$ a linolénovej $C_{18:3}$ a navyše sme stanovili kyselinu arachidonovú $C_{20:4}$. Obsah mastných kyselín v mliečnom tuku bol od 60,63 do 63,50 % a rozdiel medzi jednotlivými obdobiami pokusu bol štatisticky preukazný. Vypočítali sme indexy nenasýtenosti tuku (I_1) a nutritívnej hodnoty (I_2). Indexy nevýkazovali významné rozdiely medzi sledovanými obdobiami.

dojnice; extrudovaná plnotučná sója; mlieko; voľné mastné kyseliny; index nenasýtenosti tuku; index nutritívnej hodnoty

ÚVOD

Mliečny tuk je jednou z najvariabilnejších zložiek mlieka, ktoré možno ovplyvniť výživou. Na jeho obsah môže mať výrazný vplyv podiel jednotlivých mastných kyselín (MK) v bachore, ktorých celková koncentrácia a relatívne podiely sú závislé od obsahu a pomeru živín v krmnej dávke. Mliečny tuk je až z 98 % tvorený triacylglycerolom a zvyšok tvoria voľné mastné kyseliny (VMK), fosfolipidy, steroly, estery sterolov a v tukoch rozpustné vitamíny (Gajdůšek, Klíčnický, 1990).

Najväčší podiel z nasýtených mastných kyselín tvoria kyseliny s 14, 16 a 18 uhlíkmi a z nenasýtených mastných kyselín kyselina olejová. Typickou odlišnosťou mliečného tuku od ostatných tukov je vyšší podiel nízkomolekulárnych mastných kyselín s 4, 6 a 8 uhlíkmi, ktoré dodávajú mliečnemu tuku typickú chuť

a vôňu. Syntéza týchto nízkomolekulárnych MK prebieha prevažne v mliečnej žľaze z prekursorov tvorených v bachore. MK s vyšším počtom uhlíkov (12, 14, 16 a 18) nepochádzajú z týchto prekursorov, ale z lipidov nachádzajúcich sa v krvi. Prevažná časť nenasýtených MK sa netvorí v mliečnej žľaze a ich obsah závisí od ich obsahu v krmive. Druh tuku krmiva teda vplyva na zloženie a vlastnosti mliečného tuku. Pri skrmovaní sľečnice, sóje a šrotovaných arašidov došlo k zmenám VMK, a to priamoúmerne k množstvu prikrmovaných mastných kyselín (Aerts et al., 1975). Prídavok sójového oleja zvýšil podiel $C_{18:0}$ a $C_{18:1}$ (McLeod, 1992). Obsah nenasýtených MK v krmive ovplyvnil i obsah týchto kyselín v mliečnom tuku (Dröslér, 1983).

Cieľom práce je rozšírenie poznatkov o vplyve skrmovania plnotučnej sóje na zloženie VMK v mlieku.

MATERIÁL A METÓDA

Experiment sa uskutočnil s 20 dojnícami holštajnsko-frízkeho plemena v zostupnom štádiu laktácie podľa tejto schémy:

Obdobie pokusu	Počet dní	Kŕmenie dojníc počas pokusu
Predpokusné	14	ZKD + DOVP
Pokusné	21	ZKD + DOVP + sója*
Záverečné	14	ZKD + DOVP

ZKD + DOVP = základná kŕmna dávka + produkčná kŕmna zmes
* sója = plnotučná extrudovaná sója

Počas celého pokusu sme dojnice skupinovo kŕmili rovnakou základnou kŕmnou dávkou (24 kg kukuričnej siláže, 8 kg siláže z repných skrojokov, 3 kg lucernového sena, 2 kg mláta a 10 kg kŕmnej repy). Počas pokusného obdobia sme dojniciam pridávali extrudovanú plnotučnú sóju v dávke 1 kg na kus a deň. Produkčnú kŕmnu zmes sme dávkovali individuálne (3 kg na kus a deň). Obsah živín je uvedený v tab. I.

Vo vzorkách mlieka sme sledovali obsah tuku, bielkovín a laktózy (na prístroji MULTISPEC). V každom období pokusu sme od 10 dojníc odobrali vzorku mlieka, v ktorej sme stanovili obsah mastných kyselín. Pri úprave vzoriek sme použili metódu podľa autora B a -

I. Zloženie a výživná hodnota kŕmnych dávok - Composition and nutritive value of feed rations

Ukazovateľ	Predpokusné a záverečné obdobie ¹⁶	Pokusné obdobie ¹⁷
Kŕmne dávky (kg/deň) ¹		
Kukuričná siláž ²	24	24
Siláž repných skrojokov ³	8	8
Lucernové seno ⁴	3	3
Kŕmna repa ⁵	10	10
Pivovarské mláto ⁶	2	2
Produkčná kŕmna zmes ⁷	3	3
Plnotučná sója ⁸	-	1
Kŕmna dávka (kg/deň) ⁹	50,00	51,00
Obsah živín ¹⁰		
Sušina ¹¹ kg	13,20	13,20
NL ¹² g	1 823	2 381
SNL ¹³ g	1 276	1 667
PDIE g	1 076	1 185
PDIN g	1 153	1 365
Vláknina ¹⁴ kg	2,78	2,38
NEL MJ	81,00	85,00
Tuk ¹⁵ g	344,00	509,00

¹feed rations (kg/day), ²corn silage, ³beet tops silage, ⁴alfalfa hay, ⁵fodder beet, ⁶brewer's grains, ⁷productive feed mixture, ⁸fullfat soya, ⁹feed ration (kg/day), ¹⁰nutrient content, ¹¹dry matter, ¹²crude protein, ¹³digestible crude protein, ¹⁴fiber, ¹⁵fat, ¹⁶pre-experimental and final period, ¹⁷experimental period

š e (1978). Analýzy sme urobili metódou plynovej chromatografie na prístroji PACKARD GC 5880 A za týchto podmienok: použili sme sklenenú kolónu dĺžky 2 m a vnútorného priemeru 3,2 cm s náplňou Chromaton N-AW obsahujúcou 15 % Degs. Delenie prebiehalo pri 185 °C, teplota nástreku bola 215 °C. Ako nosný plyn sme použili dusík s prietokom 20 ml/min. Zastúpenie mastných kyselín je uvedené v percentách z ich celkovej sumy.

Zo zistenej skladby MK sme vyčíslili dva indexy: index nenasýtenosti tuku (I_1), ktorý predstavuje pomer obsahu nenasýtených a nasýtených MK, a index nutriatívnej hodnoty tuku (I_2), čo je pomer esenciálnych mastných kyselín a nasýtených mastných kyselín.

Vplyv skrmovania plnotučnej extrudovanej sóje počas jednotlivých období periodického pokusu sme hodnotili periodickou metódou a vypočítali sme základné variačno-štatistické hodnoty. Rozdiely medzi skupinami sme otestovali *F*-testom pri použití programu STATGRAPHICS.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Výsledky dosiahnuté u základného zloženia mlieka sú uvedené v tab. II. Zastúpenie tuku, bielkovín a laktózy sa v priebehu pokusu nemenilo.

V tab. III je uvedený obsah 13 mastných kyselín. Najvyšší podiel pripadal na kyselinu palmitovú $C_{16:0}$ a olejovú $C_{18:1}$ (30,47–33,68 %, resp. 21,27–22,69 %). Tieto údaje sú zhodné s údajmi, ktoré uvádza Forman (1984). Pri porovnaní percentuálneho zastúpenia mastných kyselín medzi jednotlivými obdobiami pokusu sme zistili štatisticky významné rozdiely medzi obdobím predpokusným a pokusným u kyseliny kaprinovej $C_{10:0}$ ($P < 0,05$), laurovej $C_{12:0}$ ($P < 0,05$), stearovej $C_{18:0}$ ($P < 0,05$) a linolovej $C_{10:0}$ ($P < 0,05$). Významné rozdiely ($P < 0,05$) boli zistené medzi obdobím predpokusným a záverečným u kyseliny myristovej $C_{14:0}$, palmitovej $C_{16:0}$ a stearovej $C_{16:0}$ a medzi obdobím pokusným a záverečným ($P < 0,05$) u kyseliny palmitovej $C_{16:0}$ a linolovej $C_{18:2}$.

Skrmovaním extrudovanej plnotučnej sóje došlo v pokusnom období k zvýšeniu obsahu kyseliny linolovej $C_{18:2}$ ($P < 0,05$), linolénovej $C_{18:3}$ a arachidonovej $C_{20:4}$, i keď tieto rozdiely neboli štatisticky preukazné. Obsah mastných kyselín počas jednotlivých období, vyhodnotený periodickou metódou, ukázal zvýšenie u kyselín kapronovej, kaprinovej, laurovej, myristovej, myristoolejovej, palmitoolejovej, linolovej, linolénovej a arachidonovej v prepočte na predpokusné a záverečné obdobie. Zistili sme zastúpenie kyseliny arachidonovej v pokusnom období.

V tab. IV sú popísané masné kyseliny v súboroch ako nasýtené, monoénové a esenciálne, ako aj vyčíslené indexy nenasýtenosti tuku (I_1) a nutriatívnej hodnoty tuku (I_2). Množstvo nasýtených MK bolo od 60,63 do 63,50 %, pričom rozdiel medzi obdobím predpokusným a pokusným k obdobiu záverečnému bol preukaz-

II. Základné zloženie mlieka – Basic milk composition

	Obdobie predpokusné ¹ (a)		Obdobie pokusné ² (b)		Obdobie záverečné ³ (c)		Rozdiel ⁴	F-test
	$\bar{x}$	v%	$\bar{x}$	v%	$\bar{x}$	v%		
Tuk ⁵ (g/100g)	3,87	24,29	3,93	21,13	3,84	20,48	-0,08	-
Bielkoviny ⁶	3,34	26,13	3,48	26,48	3,22	19,99	+0,20	-
Laktóza ⁷	5,19	23,41	4,97	25,61	4,92	23,11	-0,08	-

¹pre-experimental period, ²experimental period, ³final period, ⁴difference, ⁵fat, ⁶proteins, ⁷lactose

III. Obsah mastných kyselín v mliečnom tuku (%) – Fatty acid content in milk fat (%)

Mastné kyseliny ⁵ (%)	Obdobie predpokusné ¹ (a) n = 10		Obdobie pokusné ² (b) n = 10		Obdobie záverečné ³ (c) n = 10		Rozdiel ⁴	F-test
	$\bar{x}$	v%	$\bar{x}$	v%	$\bar{x}$	v%		
C _{6:0} kaprónová ⁶	2,04	14,12	2,26	13,96	2,07	13,68	+0,19	-
C _{8:0} kaprylová ⁷	1,61	19,33	1,59	19,12	1,64	18,93	-0,02	-
C _{10:0} kaprinová ⁸	2,49	15,11	3,12	14,68	2,48	14,69	+0,13	a:b ⁺
C _{12:0} laurová ⁹	2,66	14,98	3,57	15,03	3,09	15,16	+0,69	a:b ⁺
C _{14:0} myristová ¹⁰	10,17	6,37	11,15	7,29	12,07	7,03	+0,03	a:c ⁺
C _{14:1} myristolejová ¹¹ -izo	1,48	20,11	1,75	21,13	1,71	20,74	+0,15	-
C _{16:0} palmitová ¹²	30,98	3,12	30,47	4,13	33,68	3,96	-1,86	a:c ⁺ b:c ⁺
C _{16:1} palmitolejová ¹³ -izo	3,75	16,29	4,17	15,89	3,71	15,15	+0,44	-
C _{18:0} stearová ¹⁴	10,68	5,95	8,59	6,12	8,47	6,14	-1,02	a:b ⁺ a:c ⁺
C _{18:1} olejová ¹⁵	22,69	3,68	21,82	4,01	21,27	3,93	-0,16	-
C _{18:2} linolová ¹⁶	3,91	15,26	4,87	15,20	3,97	14,99	+0,93	a:b ⁺ b:c ⁺
C _{18:3} linolenová ¹⁷	1,11	18,49	1,49	19,13	1,13	18,68	+0,37	-
C _{20:4} arachidonová ¹⁸	0	0	0,15	34,90	0,08	31,59	+0,07	-

* $P < 0,05$

For 1-4 see Tab. II; ⁵fatty acids, ⁶caproic, ⁷caprylic, ⁸capric, ⁹lauric, ¹⁰myristic, ¹¹myristoleic, ¹²palmitic, ¹³palmitoleic, ¹⁴stearic, ¹⁵oleic, ¹⁶linoleic, ¹⁷linolenic, ¹⁸arachidic

IV. Súborný obsah mastných kyselín v mliečnom tuku – Groups of fatty acids in milk fat

Mastné kyseliny ⁵ (%)	Obdobie predpokusné ¹ (a) n = 10		Obdobie pokusné ² (b) n = 10		Obdobie záverečné ³ (c) n = 10		Rozdiel ⁴	F-test
	$\bar{x}$	v%	$\bar{x}$	v%	$\bar{x}$	v%		
Nasýtené ⁶	60,63	3,37	60,75	4,56	63,50	3,49	-1,32	a:c ⁺ b:c ⁺
Monoénové ⁷	27,92	1,99	27,74	3,66	26,69	2,61	+0,44	-
Esenciálne ⁸	5,02	26,91	6,51	18,66	5,18	19,21	+1,44	a:b ⁺ b:c ⁺
I ₁ – index nenasýtenosti ⁹	2,17	5,11	2,18	7,61	2,37	6,48	-0,09	-
I ₂ – index nutritívnej hodnoty ¹⁰	0,08	5,13	0,11	16,36	0,08	14,93	+0,03	-

* $P < 0,05$

For 1-4 see Tab. II; ⁵fatty acids, ⁶saturated, ⁷monoenoic, ⁸essential, ⁹nonsaturation index, ¹⁰nutritive value index

ný ($P < 0,05$), na rozdiel od výsledkov autorov Drösler (1983) a Kilwein (1985). U monoénových MK sme v jednotlivých obdobiach pokusu nezistili podstatné rozdiely. Obsah esenciálnych mastných kyselín bol v pokusnom období (pri skrmovaní plnotučnej sóje) preukazne vyšší ($P < 0,05$), čo je v zhode s údajmi, ktoré uvádza Müller (1989). Obsah monoénových a esenciálnych mastných kyselín bol pri

skrmovaní extrudovanej sóje vyšší v prepočte na predpokusné a záverečné obdobie.

Index nenasýtenosti tuku (I_1), ktorý predstavuje pomer obsahu nenasýtených a nasýtených MK, a index nutritívnej hodnoty (I_2), čo je pomer esenciálnych MK a nasýtených MK, nevykazovali významné rozdiely.

Na základe uvedených výsledkov môžeme konštatovať, že zvýšenie úrovne výživy prídavkom extrudova-

nej plnotučnej sóje do kŕmnych dávok dojnic sa prejavil zlepšením kvality mliečného tuku v mlieku.

LITERATÚRA

AERTS, J. V. – BRABANDER, D. L. – DE COTTYN, B. G.: Is it possible to change profoundly the fat content and the fatty acid composition of cow milk nutrition Z. Tierphysiol. Tierernähr. Futterm.-Kde, 34, 1975: 310–324.

BAŠE, J.: Zloženie mastných kyselín v surovom kravskom mlieku. Prům. Potravn., 29, 1978: 539–540.

DRÖSLER, G.: Konsistenz und Streichfähigkeit der Butter ein wesentlicher Qualitätsfaktor. Milchwiss. Ber., 77, 1983: 331–335.

FORMAN, L.: Lipolýza mliečného tuku. Prům. Potravn., 35, 1984: 310.62–313.65.

GAJDÚŠEK, S. – KLIČNÍK, V.: Processing properties of cow's milk. In: Brief Communications of the XXIII. Int. Dairy Congr., Montreal, October 8–12, 1990, Vol. 1. IDF, Brüssel, Belgien, 1990 (5): 53.

KIELWEIN, G.: Leitfaden der Milchkunde und Milchhygiene. 2. Auflage. Berlin und Hamburg, Verlag P. Parey 1985. 156 s.

KIRCHGEßNER, M.: Tierernährung. 4. Auflage. Frankfurt am Main, DLG-Verlag 1980. 525 s.

MCLEOD, J.: Effects of milk composition and genetic polymorphism on coagulation properties of milk. J. Dairy Sci., 31, 1992: 432–447.

Došlo 6. 10. 1995

Kontaktná adresa:

Ing. Vladimír Foltys, CSc., Výskumný ústav živočíšnej výroby, Hlohovská 2, 949 92 Nitra, Slovenská republika, tel: 087/51 05 60, fax: 087/51 90 32

OBSAH BIELKOVÍN A ZASTÚPENIE AMINOKYSELÍN V *M. LONGISSIMUS DORSI* JAHNIAT RÔZNYCH GENOTYPOV

PROTEIN CONTENT AND AMINO ACID CONCENTRATIONS IN *M. LONGISSIMUS DORSI* OF LAMBS OF VARIOUS GENOTYPES

K. Swartvagherová¹, D. Ochodnický¹, J. Margetinová¹, O. Palanská², Z. Čerešňáková²

¹ Research Institute of Animal Production, Sheep and Goat Breeding Station, Trenčín,
Slovak Republic

² Research Institute of Animal Production, Nitra, Slovak Republic

ABSTRACT: The objective of a trial was to study the effect of breed on protein content and their amino acid composition in *M. longissimus dorsi* of lambs of inland sheep breeds: Tsigai, Merino and Improved Wallachian. The lambs had free choice of feed mix VJ (for lamb production) to the live weight of 35.0 kg. Eight ram-lambs of each breed were slaughtered when they reached this weight. *M. longissimus dorsi* was prepared from warm carcasses. Total protein content was determined by Kjeldahl method. Amino acid concentrations were determined after acid hydrolysis of proteins by ion exchange chromatography on an amino acid analyzer T 339. Data were subjected to statistical processing by *F*-test and interbreed differences were assessed by *t*-test. Tabs. I to III show the results of the trial. Total protein content (Tab. I) ranged from 20.66 to 20.90%, without any statistically significant differences. Improved Wallachian lambs had the lowest content of amino acids (75.77 g/16 g N), the difference was statistically significant ($P < 0.05$) in comparison with the other two genotypes. But this breed had high contents of essential amino acids out of total amino acids (38.11%). The differences in amino acid concentrations between the lambs of Tsigai and Merino breeds were negligible (83.99 and/or 84.62 g/16 g N), while Tsigai lambs had the highest content of essential amino acids (32.43 g/16 g N). Lambs of the Merino breed had the worst content of essential amino acids out of their total (37.41%), which made them statistically significantly different from Tsigai breed ($P < 0.01$). Statistically significant interbreed differences applied to all essential amino acids except lysine (Tab. II), which showed the highest content out of the essential amino acids (7.45–8.14 g/16 g N). There were also large, statistically significant differences in the content of nonessential amino acids (Tab. III). The largest differences were determined for proline (2.65–4.50 g/16 g N), where the values were statistically significant in all three breeds concerned. Only tyrosine and histidine contents exhibited insignificant differences. The highest content out of all amino acids was recorded for glutamic acid (11.70–13.24 g/16 g N). The results confirm the effect of breed on amino acid composition of *M. longissimus dorsi* of lambs.

lambs; breed; proteins; essential and nonessential amino acids

ABSTRAKT: Zistovali sme vplyv plemennej príslušnosti jahniat na obsah bielkovín a ich aminokyselinové zloženie v *m. longissimus dorsi* u baránkov plemien cigája, merino a zošľachtená valaška zabíjaných v živej hmotnosti 35 kg. Obsah celkových bielkovín sme stanovili Kjeldahlovou metódou a obsah aminokyselín na analyzátore aminokyselín T 339. Obsah celkových bielkovín dosahoval hodnoty 20,66–20,90 %, bez štatisticky preukazných rozdielov. Štatisticky významné medziplotenné rozdiely ($P < 0,05$) sme zistili v obsahu aminokyselín, a to v neprospech zošľachtených valašiek (75,77 g/16 g N). Rozdiely v zastúpení aminokyselín medzi jahňatami plemien cigája a merino boli nepatrné (83,99, resp. 84,62 g/16 g N), pričom cigájky mali najvyšší obsah esenciálnych aminokyselín (32,43 g/16 g N). Merinky mali najnižší podiel esenciálnych z celkových aminokyselín (37,41 %). V mäse všetkých troch plemien bola najviac zastúpenou aminokyselinou kyselina glutámová (11,70–13,24 g/16 g N).

jahňatá; plemeno; bielkoviny; esenciálne a neesenciálne aminokyseliny

ÚVOD

Výživná hodnota mäsa vyplýva z obsahu nutrične významných zložiek a ich využiteľnosti ľudským organizmom (Ingr, 1987). Jedným z rozhodujúcich kritérií

pre jej určenie je obsah bielkovín a ich aminokyselinové zloženie, udávajúce biologickú hodnotu bielkovín. Podľa autorov Kajaba a Šmrha (1985) by mal dospelý človek svoju dennú potrebu bielkovín uhrádzať na 60 až 65 % bielkovinami živočíšneho

I. Obsah bielkovín a aminokyselín v *m. longissimus dorsi* jahniat rôznych plemien – Protein and amino acid contents in *M. longissimus dorsi* of lambs of various breeds

Plemeno ¹		Obsah bielkovín ⁶ (%)	Súčet aminokyselín ⁷ (g/16 g N)			Podiel esenciálnych z celkových ¹¹ (%)
			celkových ⁸	esenciálnych ⁹	neesenciálnych ¹⁰	
1 cigája ² (n = 8)	$\bar{x}$	20,75	83,99	32,43	51,60	38,61
	$s_{\bar{x}}$	0,20	2,70	1,09	1,63	0,19
2 merino ³ (n = 8)	$\bar{x}$	20,90	84,62	31,67	52,96	37,41
	$s_{\bar{x}}$	0,33	2,44	0,97	1,52	0,74
3 zošľachtená valaška ⁴	$\bar{x}$	20,66	75,77	28,87	46,91	38,11
	$s_{\bar{x}}$	0,26	1,56	0,53	1,05	0,45
Významnosť rozdielov ⁵		–	1:3+	1:3+	1:3+	1:2+++
			2:3+	2:3+	2:3+	

¹breed, ²Tsigai, ³Merino, ⁴Improved Wallachian, ⁵significance of differences, ⁶protein content, ⁷sum of amino acids, ⁸total, ⁹essential, ¹⁰nonessential, ¹¹essential amino acid percentage out of total amino acids

II. Obsah esenciálnych aminokyselín v *m. longissimus dorsi* jahniat (g/16 g N) – The content of essential amino acids in *M. longissimus dorsi* of lambs (g/16 g N)

Plemeno ¹		Lyz	Thr	Val	Ile	Leu	Phe	Met
1 cigája ² (n = 8)	$\bar{x}$	8,14	4,28	3,84	3,55	7,13	3,97	1,52
	$s_{\bar{x}}$	0,34	0,46	0,27	0,27	0,24	0,12	0,10
2 merino ³ (n = 8)	$\bar{x}$	8,00	4,29	3,53	3,19	7,10	3,96	1,59
	$s_{\bar{x}}$	0,78	0,33	0,33	0,13	0,21	0,14	0,05
3 zošľachtená valaška ⁴ (n = 8)	$\bar{x}$	7,45	3,56	3,27	2,96	6,11	3,43	2,10
	$s_{\bar{x}}$	0,45	0,24	0,12	0,05	0,11	0,07	0,05
Významnosť rozdielov ⁵		–	1:3++	1:3+++	1:3+++	1:3++	1:3++	1:3+++
			2:3+++			2:3++	2:3++	2:3+++

For 1–5 see Tab. I

pôvodu. Ako uvádzajú Ingr a Horák (1987), toto množstvo je možné pokryť asi 250 g jahnacieho mäsa. Bučko (1976) konštatuje na základe výsledkov analýz bielkovín a aminokyselín uskutočnených v surovom, pečenom a varenom mäse, že jahnacie mäso nestráca ani tepelnou úpravou na svojej nutričnej hodnote. O obsahu bielkovín a jednotlivých aminokyselín v mäse oviec plemena cigája informuje Mikulík (1980). Aminokyselinové zloženie mäsa jahniat plemena zošľachtená valaška sledoval Karlubík (1988). Gajdošík (1988) udáva obsah bielkovín a zastúpenie aminokyselín v mäse jahniat vybraných plemien a dvojplemenných krížencov zahraničných plemien.

V našej práci sme sa zamerali na vyhodnotenie uvedených ukazovateľov v mäse jahniat domácich plemien oviec, t.zn. cigája, merino a zošľachtená valaška.

nosti sme zabili osem baránkov z každého plemena. Obsah bielkovín a aminokyselín sme určovali v *m. longissimus dorsi*, ktorý sme odpreparovali z teplého jatočného tela. Z každého svalu sme pripravili dve vzorky o priemernej hmotnosti 50 g. Aminokyseliny sme v nich stanovili po kyslej hydrolyze bielkovín iónovymennou chromatografiou na analyzátoe aminokyselín T 339 (výrobca Mikrotechna Praha). Získané krivky sme vyhodnotili a na výpočet obsahu jednotlivých aminokyselín sme použili štandardnú zmes aminokyselín dodanú firmou Mikrotechna Praha. Obsah celkových bielkovín sme stanovili Kjeldahlovou metódou.

Výsledky sme štatisticky vyhodnotili *F*-testom a medziskupinové rozdiely sme zistili pomocou *t*-testu.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Prehľad základných údajov o obsahu bielkovín v *m. longissimus dorsi* poskytuje tab. I. Rozdiely boli len nepatrné, najvyššiu hodnotu sme zistili u jahniat plemena merino (20,90 %), ktoré sa vyznačovali tiež najvyšším zastúpením celkových a neesenciálnych aminokyselín, čím sa štatisticky významne odlišovali od jahniat plemena ZV v oboch ukazovateľoch ($P < 0,05$, resp. $P < 0,01$). Baránky plemena cigája mali hodnoty

MATERIÁL A METÓDA

Pokus sme uskutočnili na baránoch domácich plemien oviec: cigája (C), merino (M) a zošľachtená valaška (ZV). Z baránkov sme vytvorili skupiny podľa jednotlivých genotypov. Vyrkované boli *ad libitum* kŕmnu zmesou VJ (Výkrm jahniat) a lúčnym senom do živej hmotnosti 35,0 kg. Po dosiahnutí tejto hmot-

Plemeno ¹		Arg	Asp	Ser	Glu	Pro	Gly	Ala	Tyr	His
1 cigája ² (n = 8)	$\bar{x}$	5,29	9,37	3,66	13,24	2,65	3,76	5,31	4,26	4,02
	s_x	0,27	0,30	0,12	0,43	0,13	0,12	0,31	0,16	0,19
2 merino ³ (n = 8)	$\bar{x}$	5,34	9,44	3,72	13,64	3,44	3,71	5,17	4,33	4,18
	s_x	0,17	0,27	0,11	0,41	0,20	0,10	0,15	0,12	0,12
3 zošľachtená valaška ⁴ (n = 8)	$\bar{x}$	4,48	7,37	3,06	11,70	4,50	3,31	4,41	4,24	3,86
	s_x	0,09	0,15	0,07	0,21	0,35	0,08	0,06	0,09	0,09
Významnosť rozdielov ⁵	-	1:3+	1:3+++	1:3+++	1:3++	1:3+++	1:3++	1:3+	-	-
		2:3+++	2:3+++	2:3+++	2:3++	2:3+, 1:2++	2:3+	2:3+++		

For 1–5 see Tab. I

čísle blízke jahňatám plemena merino, a to okrem obsahu esenciálnych aminokyselín; údaj 32,43 g/16 g N bol štatisticky preukazný v porovnaní s oboma ďalšími plemenami ($P < 0,05$). V mäse jahniat plemena ZV sme stanovili najnižší obsah aminokyselín, malo však priaznivý podiel esenciálnych aminokyselín z celkových aminokyselín (38,11 %). Najhoršiu hodnotu uvedeného ukazovateľa dosiahli jahňatá plemena M (37,41 %); v porovnaní s jahňatami plemena C sme zaznamenali vysoko preukazný rozdiel ($P < 0,01$).

Zastúpenie jednotlivých esenciálnych aminokyselín v *m. longissimus dorsi* je uvedené v tab. II. Medziskupinové rozdiely boli štatisticky vysoko preukazné vo všetkých sledovaných aminokyselinách s výnimkou lyzínu, ktorého obsah bol najvyšší spomedzi všetkých esenciálnych aminokyselín (7,45 až 8,14 g/16 g N).

Taktiež v obsahu neesenciálnych aminokyselín sme zistili veľké, štatisticky významné medziplotenné rozdiely (tab. III). Najmenej neesenciálnych aminokyselín malo opäť mäso jahniat plemena ZV, a to s výnimkou prolínu, ktorého obsahovalo najviac (4,50 g/16 g N). Rozdiely v obsahu prolínu boli vôbec najväčšie, štatistická preukaznosť sa dotýkala všetkých troch sledovaných skupín jahniat. Najviac zastúpenou aminokyselinou bola kyselina glutámová (11,70 až 13,64 g/16 g N). Nevýznamné rozdiely boli iba v tyrozíne a histidíne.

Medziplotenné rozdiely v skladbe bielkovín v mäse ošipáných zistili Fesina a Provatorov (1977). Podľa nich sa vplyv plemena prejavuje aj na obsahu bielkovín, čo sme v našej práci nepotvrdili. Nižší obsah aminokyselín v *m. longissimus dorsi* jahniat plemena zošľachtená valaška je v súlade s výsledkami autora Karlubík (1988), ktorý udáva takmer zhodné hodnoty. V pokuse citovaného autora je súčet obsahu celkových aminokyselín 76,80 g/16 g N, čo zodpovedá nášmu výsledku (75,77 g/16 g N). Číselne blízky je tiež obsah esenciálnych aminokyselín.

Značne vyšší obsah aminokyselín v porovnaní s plemenom zošľachtená valaška mali baránky plemien cigája a merino, pričom rozdiely medzi nimi boli nepatrné. Nami zistené hodnoty sú porovnateľné s výsledkami autorov Mikulík et al. (1984), ktorí konštatujú iba o málo vyšší podiel esenciálnych aminokyselín v mäse jahniat plemena cigája. V našej práci sme zase zaznamenali vyššie zastúpenie kyseliny asparágovej, alanínu a tyrozínu.

Výsledky pokusu poukazujú na vplyv plemennej príslušnosti na aminokyselinovú skladbu *m. longissimus dorsi* jahniat.

LITERATÚRA

- BUČKO, A.: Význam ovčieho mäsa vo výžive. In: OCHODNICKÝ, D. a kol.: Racionálna výroba jahňacieho a ovčieho mäsa. Bratislava, Príroda 1976: 13–17.
- FESINA, B. – PROVATOROV, G.: Dynamika zostava prímesa mladých svinieho razných porod. Svinovodstvo, 48, 1977 (7): 39.
- GAJDOŠÍK, M.: Produkcia mäsa. In: GAJDOŠÍK, M. – POLÁČEK, F.: Chov oviec. Bratislava, Príroda 1988: 96–104.
- INGR, I.: Nové prístupy k hodnoteniu jakosti mäsa. Věstník ČSAZ, 8, 1987: 486–491.
- INGR, I. – HORÁK, F.: Ovčí maso a jeho jakost. In: HORÁK, F. a kol.: Produkce jehněčího masa. Praha, MZVŽ ČSR 1987: 37–50.
- KAJABA, I. – ŠMRHA, O.: Tabulky zloženia a výživových hodnôt požívatin. Bratislava, SPN 1985: 19–47.
- KARLUBÍK, M.: Obsah aminokyselín a biologická hodnota bielkovín mäsa ošipáných a jahniat. Acta Zootechn. Univ. Agric. (Nitra), 44, 1988: 7–14.
- MIKULÍK, A. – JELÍNEK, P. – INGR, I. – BRYCHTA, J. – KNESEL, L. – PAŽOUT, V. – VÁVROVÁ, M.: Vliv vysoké dávky monensinu na kvalitu jehněčího masa. Živoč. Vyr., 29, 1984: 459–466.

Došlo 30. 10. 1995

Kontaktná adresa:

Ing. Kamila Swartvagherová, CSc., Výskumný ústav živočíšnej výroby Nitra, Stanica chovu a šľachtenia oviec a kôz, Opatovská 53, 911 43 Trenčín, Slovenská republika, tel.: 0831/376 71–3, fax: 0831/53 28 42

Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA

60 let profesora Ing. Ivo Ingra, DrSc.

Dne 19. února 1996 se dožil významného životního jubilea pan prof. Ivo Ingr, profesor technologie živočišných výrobků na Mendelově zemědělské a lesnické univerzitě v Brně.

Narodil se v roce 1936 v Kelčanech, okres Hodonín. Po absolvování Střední průmyslové školy konzervárenské v Bzenci absolvoval Vysokou školu chemicko-technologickou v Praze, Fakultu potravinářské technologie, specializaci konzervace potravin a technologie masa. Po absolvování vysoké školy v roce 1961 nastoupil do Jihomoravského průmyslu masného v Brně jako pracovník technické kontroly a poté jako vedoucí laboratoře. Později zde zastával funkci vedoucího provozu. V roce 1965 byl na základě konkurzního řízení přijat do Výzkumného ústavu veterinárního lékařství v Brně-Medlánkách, kde pracoval až do roku 1976 jako vědecký pracovník v oddělení hygieny a technologie potravin. V roce 1971 obhájil kandidátskou disertační práci „Vztahy mezi topografií, složením a stabilitou depotních tuků prasat“ a v roce 1975 obhájil na Vysoké škole zemědělské v Brně habilitační práci „Zhodnocení metod objektivního posuzování čerstvosti a kažení masa se zřetelem na možnost využití analýzy porfyrinu“. Již v tomto období zajišťoval externě výuku biochemie na VŠZ v Brně. V roce 1976 byl na základě konkurzního řízení přijat na Vysokou školu zemědělskou v Brně a v roce 1977 byl ustanoven a jmenován docentem pro obor Technologie živočišných produktů na Agronomické fakultě. V roce 1983 předložil a obhájil doktorskou disertaci „Kvalitativní aspekty výroby vepřového masa“ a získal vědeckou hodnost doktora zemědělsko-lesnických věd (DrSc.). V roce 1985 byl jmenován vysokoškolským profesorem pro obor technologie živočišných produktů. V současné době působí jako profesor v Ústavu technologie potravin Agronomické fakulty Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně (nový název dřívější VŠZ) a přednáší Technologii masa a Základy konzervace potravin na oboru Technologie potravin, jehož vznik inicioval a jehož výuka byla zahájena ve školním roce 1992/1993, a dále Technologii masa a vajec a Hodnocení a zpracování ryb.

Za dobu působení na MZLU v Brně zastával řadu akademických funkcí. V letech 1980–1985 byl proděkanem Agronomické fakulty, 1986–1990 prorektorem VŠZ, 1992–1994 proděkanem Agronomické fakulty

a od 1. 1. 1995 opět zastává funkci proděkana na AF MZLU.

Významná je publikační činnost prof. Ingra. Je spoluautorem dvou knižních publikací, autorem nebo spoluautorem 20 vysokoškolských skript a autorem nebo spoluautorem 300 odborných a vědeckých článků (z toho 40 v zahraničních časopisech a sbornících). Aktivně se také zúčastnil pěti mezinárodních kongresů o výzkumu a technologii masa (International Congress of Meat Science and Technology).

Prof. Ingr je uznávaným odborníkem. Jeho nejznámější aktivitou pro odbornou veřejnost jsou „Semináře o jakosti potravin a potravinových surovin“, jejichž je iniciátorem a garantem. O úspěšnosti těchto již 23 ročníků svědčí každoroční vysoká účast a trvalý zájem. Kromě toho je organizátorem a garantem seminářů „Potravinářské odpoledne“ na MZLU v Brně, kterých se již uskutečnilo celkem devět, a také iniciátorem a garantem již dvou ročníků „Konference o technologii masa“ jako součásti mezinárodního potravinářského veletrhu Salima Brno. Z jeho dalších současných odborných a vědeckých aktivit lze uvést: člen vědecké rady MZLU a vědecké rady AF MZLU, člen České akademie zemědělských věd, místopředseda odboru Výživa obyvatelstva a jakost potravin ČZAV, člen představenstva a člen výkonného výboru jihomoravské pobočky SV v Brně, místopředseda výboru odborné skupiny pro potravinářskou a agrikulturní chemii České společnosti chemické v Praze, předseda oborové rady PGS „Vlastnosti a zpracování zemědělských materiálů a produktů“ na AF MZLU v Brně a školitel doktorandů v tomto vědním oboru. Jako uznávaný odborník je také členem řady redakčních rad vědeckých a odborných časopisů: je předsedou poradního sboru odborného časopisu Maso, členem redakční rady vědeckého časopisu Potravinářské vědy, členem redakční rady odborného časopisu Výživa a potravin a členem redakční rady vědeckého časopisu Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis.

Vedle vysoké odborné erudice jsou u prof. Ingra ceněny i povahové vlastnosti a organizační schopnosti, které přispívají k dobré pracovní atmosféře jak mezi kolegy-pedagogy, tak i mezi studenty.

K šedesátým narozeninám přejeme panu prof. Ingrovi pevné zdraví, štěstí v osobním životě a mnoho úspěchů v pedagogické a vědecké práci.

*Za kolektiv Ústavu technologie potravin AF MZLU v Brně
prof. Ing. Stanislav Gajdůšek, DrSc.*

PREDIKCIA ZMÄSILOSTI JATOČNE OPRACOVANÝCH TIEL OŠÍPANÝCH NA ZÁKLADE PLOCHY *m.l.d.*, RESP. SLANINY A ICH POMEROV

PREDICTION OF MEATINESS OF PIG DRESSED CARCASSES ON THE BASIS OF EYE-MUSCLE AREA AND/OR BACKFAT AREA AND THEIR RELATIONS

P. Demo, J. Poltársky, J. Kučera

Research Institute of Animal Production, Nitra, Slovak Republic

ABSTRACT: Carcass value parameters (percentage of valuable lean cuts – VLC and/or percentage of lean meat content *in vivo*, average backfat thickness) were determined in 172 hybrid pigs. The evaluated groups comprised four cross combinations – SLOVHYB 2 hybrid (type I, $n = 62$) and three foreign types of hybrids (types II, III and IV; $n = 40; 40; 30$) while the parity proportions of males and females were used (gilts : barrows). The percentage of lean meat was determined in the pigs by *in vivo* method using a PIGLOG 105 instrument a day before slaughter. The day after slaughter, carcass value parameters were determined in accordance to the standard ČSN 46 6164: backfat thickness was measured above the center of the second and/or last thoracic vertebra and above the center of the first lumbar vertebra (measures HS 1, 2, 3 in mm) as well as average backfat thickness calculates from the above measures. The eye-muscle area (*m.l.d.*) and backfat area above *m.l.d.* were determined at the level of the last rib (eye-muscle area₁ and/or backfat area₁), at the 3rd to 4th lumbar vertebra (eye-muscle area₂ and/or backfat area₂) as well as at the 3rd to 4th last rib of halving section (eye-muscle area₃ and/or backfat area₃). Relations between the eye-muscle area and backfat area above *m.l.d.* and vice versa were calculated at the particular spots of measurement. Tab. I shows the basic data on the carcass value of four hybrid combinations of pigs. The values for the proportions of valuable lean cuts were 50.68; 45.48; 48.26 and 49.30% in the final hybrids of average slaughter weight about 105 kg. Tab. II shows relations between the carcass value parameters examined. The correlations between eye-muscle area at the different spots of halving section and VLC proportion and/or total meat proportion *in vivo* were at the level $r = 0.29$ to 0.52 while the values of correlation coefficients between backfat area above *m.l.d.* at the same spots of measurements and VLC proportions and/or total meat proportion ranged from $r = -0.75$ to -0.82 . The differences in the values of correlation coefficients between the backfat area and eye-muscle area on the one hand and meatiness parameters (VLC % and/or meat proportion *in vivo* by PIGLOG instrument) on the other were clearer for the estimate of lean meat content *in vivo* than for VLC proportions. The correlations between meatiness parameters (VLC % and/or lean meat content *in vivo*) on the one hand and the ratios of backfat area and eye-muscle area had the value $r = -0.81$ to -0.90 . Significant relations between the ratios of eye-muscle area and/or backfat area above *m.l.d.* and carcass value parameters can be used to predict meatiness using instruments in breeding pigs (eg. in boars of sire populations to be used for A. I.). It is also possible to make use of the correlations between backfat area above *m.l.d.* and/or the ratio of backfat area and eye-muscle area to determine the VLC proportion and/or meat proportion by means of instruments for regression equation design. The level of correlations suggests that backfat area and/or the ratio between backfat area and eye-muscle area could be more reliable parameters of carcass meatiness than the eye-muscle area and/or backfat thickness proper and *m.l.d.* thickness proper at the particular spots of halving section of pig carcass. We believe on the basis of our experiment that the ratio between the backfat area above *m.l.d.* and eye-muscle area at the spot of the last rib having the value ≤ 0.45 is a trait of good meatiness in the hybrids with slaughter weight about 105 kg.

pig; carcass value; loin eye area; backfat area above *m.l.d.*; meatiness prediction

ABSTRAKT: V súbore 172 hybridných ošipáných štyroch kombinácií kríženia sa v identických podmienkach chovu a pri priemernej porážkovej hmotnosti cca 105 kg odhadovala zmasilosť ich jatočne opracovaného tela na základe plôch *m.l.d.* a slaniny nad *m.l.d.*, resp. ich pomerov. Plochy *m.l.d.* a slaniny nad *m.l.d.* boli zisťované *post mortem* v rôznych pozíciách stredového polia rezu. Zmasilosť hybridov, vyjadrená podielom CMČ, dosiahla u hodnotených kombinácií 50,68; 45,48; 48,26 a 49,30 %. Korelácie medzi plochou *m.l.d.* v rôznych miestach stredového rezu a podielom CMČ sa pohybovali na úrovni $r = 0,49$ až $0,52$, zatiaľ čo korelačné koeficienty medzi plochou slaniny nad *m.l.d.* v rovnakých miestach zisťovania a podielom CMČ dosiahli $r = -0,75$ až $-0,80$. Korelácie medzi ukazovateľmi zmasilosti (podiel CMČ, resp. svaloviny *in vivo*) a pomerom plôch slaniny a *m.l.d.* boli vo výške $r = -0,81$ až $-0,90$.

ošipaná; jatočná hodnota; plocha *m.l.d.*; plocha slaniny nad *m.l.d.*; predikcia zmasilosti

Pre šľachtiteľov plemenných ošípaných i producentov bravčového mäsa je v súčasnosti aktuálnou otázkou zhodnotenie štruktúry jatočne opracovaného tela pri speňažovaní. Len na základe objektívneho stanovenia výšky zmasilosti môže genetik, resp. chovateľ spätne zhodnotiť prešľachtenosť svojho biologického materiálu podieľajúceho sa na kvalite výsledného produktu (jatočný hybrid), ako aj ostatných podmienok (najmä výživy) zodpovedajúcich za manifestáciu potenciálnych schopností. Využívanie týchto zásad umožní cielavedome modifikovať používanie metód plemenitby i podmienok prostredia a zvýšiť selekčný tlak na ekonomicky významné vlastnosti chovu.

V súčasnosti už existuje spoľahlivá prístrojová technika, umožňujúca relatívne presnú predikciu jatočných ukazovateľov s následným zatriedením a speňažením podľa kvality jatočne opracovaného tela. Takmer všetky používané aparatívne systémy využívajú miery na poliacom reze jatočnej polovičky, resp. laterálne zisťované hrúbky slaniny a najdlhšieho chrbtového svalu.

Cieľom príspevku bolo overiť možnosť využitia niektorých mier, resp. odvodených parametrov jatočnej hodnoty pre potreby pohotovostného určenia výšky zmasilosti jatočných ošípaných.

Z literárnych údajov je známe, že pri odhade podielu celkovej svaloviny sa využívajú predovšetkým vzťahy medzi hrúbkou chrbtovej slaniny, resp. *m.l.d.* a ukazovateľmi zmasilosti. Harada et al. (1991) používali k odhadu jatočných ukazovateľov ošípaných hrúbku chrbtovej slaniny na úrovni 3.–4. predposledného rebra, resp. plochu *m.l.d.*, ako aj ďalších svalov (*m. trapezius*, *m. latissimus dorsi*). Kopecký (1984) stanovil jednoduché korelačné koeficienty medzi hrúbkami chrbtovej slaniny a ukazovateľmi zmasilosti, pričom najtesnejšiu závislosť vypočítal z hodnôt, zisťovaných nad stredom *m. gluteus medius*. Branscheid a Komender (1987) zistili, že hrúbka chrbtovej slaniny má k zastúpeniu chudej svaloviny priaznivejšiu vypovedaciu schopnosť než hrúbka *m.l.d.* Všetci doposiaľ uvádzaní autori využívali pri odhade jatočných parametrov jednoduché miery jatočného tela – predovšetkým hrúbku slaniny, resp. najdlhšieho chrbtového svalu. Rovnako Wood a Robinson (1989) skúmali u dvoch genotypov ošípaných možnosť predikcie obsahu svaloviny využitím týchto mier, využívali však aj šírku *m.l.d.* v mieste posledného rebra. Korelácie medzi zastúpením svaloviny a hrúbkou, resp. šírkou svalu však boli na nízkej úrovni ($r = -0,03$ až $-0,09$).

Plocha *m.l.d.* je okrem komerčného hľadiska dôležitým selekčným kritériom, pričom vykazuje relatívne tesné vzťahy k ďalším parametrom jatočnej hodnoty – predovšetkým k podielu cenných mäsových častí (CMČ), resp. chudej svaloviny. Lundeheim et al. (1980) zistili medzi zastúpením celkovej svaloviny a plochou *m.l.d.* korelačný koeficient $r = 0,66$. McLaren et al. (1989) stanovili mieru závislosti medzi plochou *m.l.d.* a odhadovaným denným prírastkom svaloviny na úrovni $r = 0,71$. V našich predošlých prácach sme u čistokrvných i hybridných populácií (Demio, Poltársky, 1994; Demio, 1994) stanovili závislosť medzi plochou *m.l.d.* a ukazovateľmi zmasilosti (podiel CMČ, resp. svaloviny) na úrovni $r = 0,31$ až $0,65$, pričom so zvyšujúcou sa porážkovou hmotnosťou mala tesnosť vzťahov klesajúcu tendenciu.

MATERIÁL A METÓDA

Priemerná porážková hmotnosť hybridov ($n = 172$), ktoré boli vykrmované v identických experimentálnych podmienkach, dosiahla úroveň cca 105 kg. Hodnotené typy finálneho hybridu boli tvorené štyrmi kombináciami kríženia – hybridom SLOVHYB 2 (I. typ, $n = 62$) a trom zahraničnými typmi hybridov (II., III. a IV. typ; $n = 40; 40; 30$). V každom súbore bolo paritné zastúpenie pohlaví (prasničky : bravce).

Deň pred porážkou bol u ošípaných stanovený podiel chudej svaloviny metódou *in vivo* pomocou prístroja PIGLOG 105. Po vychladnutí jatočných polovičiek na $2-5^{\circ}\text{C}$ sa na druhý deň po zabíí zisťovali jatočné ukazovatele v súlade s ČSN 46 6164, pričom sa odmerala hrúbka chrbtovej slaniny nad stredom druhého a posledného hrudníkového stavca a nad stredom prvého krížového stavca (miery HS 1, 2, 3 v mm), ako aj priemerná hrúbka chrbtovej slaniny vypočítaná z uvedených troch mier. Plocha najdlhšieho chrbtového svalu (*m.l.d.*) a plocha slaniny nad *m.l.d.* sa zistila na úrovni posledného rebra (plocha *m.l.d.*₁, resp. plocha slaniny₁), podobne ako v našej predošlej práci (Demio et al., 1995). Navyše bola stanovená plocha *m.l.d.* a slaniny nad *m.l.d.* v mieste 3.–4. bedrového stavca (plocha *m.l.d.*₂, resp. plocha slaniny₂), ako aj 3.–4. predposledného rebra poliaceho rezu (plocha *m.l.d.*₃, resp. plocha slaniny₃). Medzi plochami *m.l.d.*, resp. slaniny nad *m.l.d.* v jednotlivých pozíciách stredového poliaceho rezu sa vypočítali vzájomné pomery (t.j. pomer 1 = plocha *m.l.d.*₁ : plocha slaniny₁; pomer 2 = plocha slaniny₁ : plocha *m.l.d.*₁; pomer 3 = plocha *m.l.d.*₂ : plocha slaniny₂; pomer 4 = plocha slaniny₂ : plocha *m.l.d.*₂; pomer 5 = plocha *m.l.d.*₃ : plocha slaniny₃; pomer 6 = plocha slaniny₃ : plocha *m.l.d.*₃).

Vstupné údaje jatočnej hodnoty boli analyzované použitím bežných matematicko-štatistických metód. Diferencie medzi hodnotami parametrov sú v tabuľkách označené malými písmenami a rozdielne písmená značia pre daný ukazovateľ štatistickú preukaznosť minimálne na úrovni $P < 0,05$.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Základné charakteristiky jatočnej hodnoty štyroch hybridných kombinácií ošípaných sú uvedené v tab. I.

Pri priemernej porážkovej hmotnosti cca 105 kg bol u hodnotených skupín dosiahnutý podiel CMČ na úrovni 50,68; 45,48; 48,26 a 49,30 %. Zmasilosť ošípaných I. a IV. hodnotenej skupiny hybridov bola na približne

I. Charakteristiky jatočnej hodnoty hybridných ošípaných ($n = 172$) – The characteristics of carcass value in hybrid pigs ($n = 172$)

Ukazovateľ	Typ hybridnej kombinácie ⁹									
	I. ($n = 62$)		II. ($n = 40$)		III. ($n = 40$)		IV. ($n = 30$)		Spolu ¹⁰	
	$\bar{x}$	s_D	$\bar{x}$	s_D	$\bar{x}$	s_D	$\bar{x}$	s_D	$\bar{x}$	sp
Hmotnosť jatočnej polovičky ¹ (kg)	42,33 ^a	4,49	42,20 ^a	3,55	42,32 ^a	2,41	43,15 ^a	4,76	42,49	4,71
Podiel CMČ ² (%)	50,68 ^a	4,27	45,48 ^b	2,97	48,26 ^c	3,29	49,30 ^{ac}	2,17	48,71	3,73
Podiel mäsa zo stehna ³ (%)	19,83 ^a	1,96	17,94 ^b	1,49	18,87 ^c	1,45	19,27 ^{ac}	1,08	18,85	2,34
Podiel svaloviny ⁴ (PIGLOG) (%)	53,25 ^a	5,20	48,99 ^b	4,73	51,78 ^a	4,70	52,87 ^a	3,84	52,02	4,91
Priemerná hrúbka slaniny ⁵ (mm)	22,28 ^a	5,41	27,91 ^b	5,13	22,31 ^a	5,10	22,42 ^a	4,38	23,81	5,56
Plocha m.l.d. ⁶ 1 (cm ²)	39,08 ^a	5,38	31,86 ^b	3,62	34,70 ^c	2,77	39,65 ^a	4,78	36,24	5,08
Plocha slaniny ⁷ 1 (cm ²)	15,82 ^a	5,42	21,73 ^b	5,96	18,27 ^a	4,73	17,67 ^a	4,38	17,89	5,50
Pomer ⁸ 1	2,77 ^a	1,24	1,56 ^b	0,60	2,04 ^c	0,62	2,37 ^{ac}	0,67	2,20	0,89
Pomer 2	0,43 ^a	0,18	0,71 ^b	0,20	0,53 ^c	0,16	0,45 ^a	0,11	0,52	0,19
Plocha m.l.d. 2 (cm ²)	40,87 ^a	5,72	32,96 ^b	3,84	36,06 ^c	3,11	40,92 ^a	3,95	37,84	5,28
Plocha slaniny 2 (cm ²)	21,03 ^a	6,82	28,14 ^b	6,04	24,42 ^c	5,25	21,96 ^a	5,73	23,57	6,12
Pomer 3	2,18 ^a	1,03	1,28 ^b	0,62	1,58 ^c	0,58	2,02 ^a	0,71	1,81	0,86
Pomer 4	0,55 ^a	0,23	0,88 ^b	0,24	0,69 ^c	0,19	0,54 ^a	0,22	0,64	0,21
Plocha m.l.d. 3 (cm ²)	38,82 ^a	6,18	31,55 ^b	4,11	34,55 ^c	3,21	38,91 ^a	4,24	35,95	5,63
Plocha slaniny 3 (cm ²)	16,71 ^a	6,02	22,71 ^b	5,83	19,26 ^a	5,04	17,73 ^a	5,17	18,66	5,95
Pomer 5	2,60 ^a	1,21	1,44 ^b	0,64	2,01 ^c	0,60	2,44 ^a	0,62	2,12	0,87
Pomer 6	0,46 ^a	0,20	0,75 ^b	0,21	0,58 ^c	0,18	0,45 ^a	0,19	0,53	0,19

Diferencie medzi hodnotami ukazovateľov označené rozdielnymi písmenami sú pre daný parameter štatisticky preukázateľné ($P < 0,05$)

The differences between the values of parameters denoted with different letters are statistically significant for the given parameters ($P < 0,05$)

¹weight of side pork, ²percentage of valuable lean cuts, ³meat from ham, ⁴lean meat content, ⁵average backfat thickness, ⁶eye-muscle area, ⁷backfat area, ⁸ratio, ⁹type of hybrid combination, ¹⁰total

II. Korelácie medzi sledovanými ukazovateľmi jatočnej hodnoty ($n = 172$) – The correlations between the carcass value parameters examined ($n = 172$)

Ukazovateľ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1. podiel CMČ ¹	1	0,81	0,49	-0,80	0,52	-0,77	0,50	-0,75	0,85	-0,87	0,85	-0,84	0,81	-0,81
2. podiel svaloviny ² (PIGLOG)		1	0,29	-0,83	0,47	-0,81	0,32	-0,75	0,76	-0,82	0,75	-0,90	0,78	-0,89
3. plocha m.l.d. ³ 1			1	-0,28	0,68	-0,31	0,84	-0,31	0,50	-0,53	0,46	-0,49	0,56	-0,57
4. plocha slaniny ⁴ 1				1	-0,55	0,88	-0,31	0,87	-0,85	0,91	-0,78	0,88	-0,74	0,84
5. plocha m.l.d. 2					1	-0,46	0,68	-0,42	0,67	-0,69	0,64	-0,70	0,58	-0,61
6. plocha slaniny 2						1	-0,34	0,76	-0,78	0,82	-0,88	0,95	-0,72	0,73
7. plocha m.l.d. 3							1	-0,30	0,50	-0,55	0,54	-0,51	0,67	-0,58
8. plocha slaniny 3								1	-0,74	0,81	-0,66	0,74	-0,80	0,93
9. pomer ⁵ 1									1	-0,89	0,88	-0,81	0,84	-0,77
10. pomer 2										1	-0,77	0,90	-0,77	0,90
11. pomer 3											1	-0,87	0,86	-0,69
12. pomer 4												1	-0,74	0,81
13. pomer 5													1	-0,83
14. pomer 6														1

$r \geq 0,15 : P \leq 0,05$

$r \geq 0,20 : P \leq 0,01$

$r \geq 0,26 : P \leq 0,001$

¹percentage of valuable lean cuts, ²lean meat content, ³eye-muscle area, ⁴backfat area, ⁵ratio

rovnakej úrovni, čo dokumentuje väčšina ukazovateľov jatočnej hodnoty, pričom hybridné ošípané II. skupiny nedosiahli parametre užitočnosti požadované na súčasné finálne hybridy (podiel CMČ 45,5 %).

Vzťahy medzi sledovanými ukazovateľmi jatočnej hodnoty sú uvedené v tab. II. Korelácie medzi plochou m.l.d. v rôznych pozíciách stredového rezu a podielom CMČ sa pohybovali na úrovni $r = 0,49$ až $0,52$. Hod-

noty sú nižšie, ako zistili vo švédskych testovacích stani-
ciach Lundheim et al. (1980). Výška nami ziste-
ných korelačných koeficientov sa približuje hodnotám,
ktoré publikovali Demo a Poltársky (1994),
keď medzi podielom CMČ a plochou *m.l.d.* u hybrid-
ných ošípaných vypočítali $r = 0,48$. Podiel CMČ vykázal
najtesnejší vzťah k pomeru medzi plochou slaniny
nad *m.l.d.* a plochou *m.l.d.* v mieste posledného rebra
($r = -0,87$). Zastúpenie celkovej svaloviny, ktorá bola
získovaná *in vivo* prístrojom PIGLOG 105, najtesnejšie
korelovalo s pomerom vypočítaným medzi plochou
slaniny nad *m.l.d.* a plochou *m.l.d.* v mieste 3.-4. bed-
rového stavca ($r = -0,90$). Korelácie medzi plochou
slaniny nad *m.l.d.* v mieste posledného rebra a podie-
lom CMČ ($r = -0,80$), v mieste 3.-4. bedrového stavca
($r = -0,77$), ako aj na úrovni 3.-4. predposledného rebra
($r = -0,75$) prevyšili korelačné koeficienty medzi
plochou *m.l.d.* na tých istých pozíciách stredového rezu
jatočnej polovice a podielom CMČ ($r = 0,49$; $0,52$;
 $0,50$). Rozdiely vo výške korelačných koeficientov me-
dzi plochami slaniny nad *m.l.d.* a plochami samotného
m.l.d. na strane jednej a ukazovateľmi zmasilosti (podiel
CMČ, resp. podiel svaloviny *in vivo* prístrojom PIG-
LOG) na strane druhej boli výraznejšie pri odhade cel-
kovej svaloviny *in vivo* ako v zastúpení CMČ. Dosiah-
nuté výsledky korešponujú s poznatkami, ktoré zistili
Branscheid a Komender (1987), keď vypočítali
vyššie závislosti medzi ukazovateľmi zmasilosti
a hrúbkou chrbtovej slaniny v porovnaní s hrúbkou
m.l.d.

Preukazné závislosti medzi pomermi plôch *m.l.d.*,
resp. slaniny nad *m.l.d.* a ďalšími jatočnými parametra-
mi (podiel CMČ, poprípade zastúpenie celkovej svalovi-
ny) je možné využiť k predikcii zmasilosti s využitím
prístrojovej techniky u plemenných ošípaných (naprík-
lad u kancov otcovských populácií určených do inse-
minácie). Rovnako je možné počítať s využitím korelá-
cií medzi plochou slaniny, resp. vzájomným pomerom
medzi plochami slaniny a *m.l.d.* pri stanovení podielu
CMČ, resp. svaloviny aparatívnu technikou pri kon-
štrukcii regresných rovníc. Výška týchto korelácií na-
značuje, že plocha slaniny nad *m.l.d.*, resp. pomer me-
dzi plochou slaniny nad *m.l.d.* a plochou *m.l.d.* by
mohli byť spoľahlivejšími indikátormi zmasilosti jatoč-
ného tela ako plocha *m.l.d.*, resp. samotná hrúbka chrb-
tovej slaniny a *m.l.d.* na jednotlivých miestach stredo-
vého rezu jatočného tela ošípanej. Stanovenie kritérií
odvodenej hodnoty – plocha slaniny nad *m.l.d.* : plocha
m.l.d. – pre jednotlivé pozície šľachtenia umožní poho-

tovú identifikáciu zmasilosti jatočného tela ošípanej
v podmienkach testovacích staníc, nakoľko v nich je
plocha slaniny nad *m.l.d.*, resp. plocha *m.l.d.* sledovaná.
Na základe nášho experimentu sa domnievame, že do-
siahnutie pomeru medzi plochou slaniny nad *m.l.d.*
a plochou samotného *m.l.d.* v mieste posledného rebra
na úrovni hodnoty $\leq 0,45$ je u hybridov v porážkovej
hmotnosti okolo 105 kg znakom solídnej zmasilosti ja-
točne opracovaného tela.

LITERATÚRA

- BRANSCHIED, W. – KOMENDER, P.: Untersuchungen
über die Eignung einzelner Schlachtkörpermasse und Mes-
stellenkombinationen für die Klassifizierung von Schweine-
hälften nach dem Muskelfleischanteil. Züchtungskunde, 59,
1987: 258–267.
- DEMO, P.: Hodnotenie jatočných tiel ošípaných podľa po-
dielu cenných mäsových častí pomocou regresných rovníc.
Živoč. Vyr., 39, 1994: 629–642.
- DEMO, P. – POLTÁRSKY, J.: Predikcia podielu mäsových
častí ošípaných s využitím niektorých mier jatočného tela.
Živoč. Vyr., 39, 1994: 275–284.
- DEMO, P. – POLTÁRSKY, J. – LAGIN, L. – PAVLIČ, M.:
Hodnotenie kvality jatočne opracovaných tiel hybridov oší-
paných šľachtených na zvýšený podiel mäsových častí. Ži-
voč. Vyr., 40, 1995: 277–281.
- HARADA, H. – KOMURA, H. – OCHIAI, I. – TOKUMO-
TO, K. – FURUSAWA, K. et al.: The use of real-time ultra-
sound for estimating carcass traits in live pigs. Anim. Sci.
Technol., 62, 1991: 533–539.
- KOPECKÝ, O.: Návrh kritérií a parametrov použiteľných pri
hodnocení prasat zpenžovaných na pevnú masu. [Závereč-
ná správa.] Kostelec n. Orlicí, VÚCHP 1984.
- LUNDEHEIM, N. – JOHANSSON, K. – ANDERSSON, K.:
Estimated phenotypic and genetic parameters based on data
from Swedish pig progeny testing station. Acta Agric.
Scand., 30, 1980: 183–188.
- McLAREN, D. G. – McKEITH, F. M. – NOVAKOVSKI, J.:
Prediction of carcass characteristics at market weight from
serial real-time ultrasound measures of backfat and loin eye
area in the growing pig. J. Anim. Sci., 67, 1989: 1657–1667.
- WOOD, J. D. – ROBINSON, J. M.: Prediction of carcass
lean content from fat and muscle thickness measurements in
Large White and Pietrain pigs. Livestock Prod. Sci., 21,
1989: 325–332.

Došlo 3. 8. 1995

Kontaktná adresa:

Ing. Peter Demo, CSc., Výskumný ústav živočíšnej výroby, Hlohovská 2, 949 92 Nitra, Slovenská republika, tel.: 087/51 52 40,
fax: 087/51 90 32

MOLEKULÁRNĚGENETICKÁ VARIABILITA GENU RŮSTOVÉHO HORMONU SKOTU

Využití polymorfních genetických markerů ve šlechtitelských programech by mohlo zpřesnit a zintenzivnit selekci zvířat. Jedním z takových markerů u skotu by vedle genů mléčných bílkovin mohl být i gen růstového hormonu.

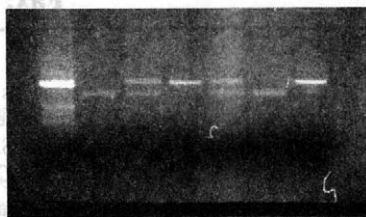
Je velmi dobře známo, že růstový hormon (GH) má velký vliv na růst, laktaci a vývoj mléčné žlázy. Vzhledem k jeho důležité funkci v organismu je i intenzivně studován. Polymorfismus GH popsali Seavey et al. (1971). Odhalili v krvi dvě varianty růstového hormonu, lišící se ve 127. aminokyselině, kdy u jedné varianty je v této pozici leucin a u druhé valin. U laktujících krav holštýnského plemene zjistili Eppard et al. (1992) větší odezvu při aplikaci růstového hormonu s valinem v pozici 127 oproti variantě s leucinem.

S rozvojem molekulárněgenetických metod je zjišťována variabilita genu GH na úrovni DNA a sledují se i souvislosti této variability s užitkovými vlastnostmi. Gen GH je u skotu lokalizován na 19. chromozomu (Hediger et al., 1990). Kirkpatrick (1992) popsal variabilitu ve čtvrtém intronu, Hoj et al. (1993) sledovali polymorfismus ve třetím intronu a jeho vztah k produkci mléčného tuku. Schlee et al. (1994) studovali vztah polymorfismu v pátém exonu genu GH, odpovídající substituci leucin/valin, k množství růstového hormonu v krvi. Dosud však nebyl zjištěn vztah genotypů GH k mléčné či masné užitkovosti skotu.

Protože v České republice nebyl dosud studován polymorfismus genu GH u skotu, zaměřili jsme naši práci tímto směrem.

U malé skupiny náhodně vybraných býků z inseminálních stanic jsme zjišťovali mutaci, která způsobuje substituci leucin/valin v aminokyselinové pozici 127, polymerázovou řetězovou reakcí (PCR) a štěpením produktu restrikčními endonukleázami (RFLP).

Izolace DNA z krve byla převzata z práce autorů Nebola a Dvořák (1994). DNA v 5 µl buněčného lyzátu byla použita jako templát do celkového objemu 25 µl reakční směsi. Produkt PCR o délce 223-bp získaný během 30 cyklů byl štěpen 5 U restrikčního enzymu *AluI* (3 hodiny při teplotě 37 °C). Po elektroforetickém dělení v 3,5% agaróze byly zjištěny fragmenty odpovídající buď neštěpenému PCR produktu (223 bp) určující genotyp VV (valin/valin), nebo 171 bp a 52 bp u genotypu LL (leucin/leucin) a všechny fragmenty (223, 171, 52 bp) u heterozygotního genotypu LV (Schlee et al., 1994).



1 2 3 4 5 6 7

1. Stanovení genotypů růstového hormonu štěpením PCR produktu enzymem *AluI*: 1 – PCR produkt, 2 – genotyp LL, 3 – genotyp LV, 4 – genotyp VV, 5 – genotyp LV, 6 – genotyp LL, 7 – genotyp VV

Ve sledovaném souboru se vyskytovaly všechny popsané genotypy. Polymorfismus délky restrikčních fragmentů DNA a stanovené genotypy jsou na obr. 1.

Zjištění polymorfismu genu růstového hormonu a možnost jeho rychlé a přesné detekce na úrovni DNA umožňuje i na našem pracovišti sledovat vztah jednotlivých variant k užitkovým vlastnostem skotu.

Metoda detekce DNA variability GH byla zavedena v rámci projektu FR VŠ.

LITERATURA

- EPPARD, P. J. et al.: Comparison of the galactopoietic response to pituitary-derived and recombinant-derived variants of bovine growth hormone. *J. Endocrinol.*, 132, 1992: 47–56.
- HEDIGER, R. et al.: Assignment of the growth hormone gene locus to 19q26-qter in cattle and to 11q25-qter in sheep by *in situ* hybridization. *Genomics*, 8, 1990: 171–174.
- HOJ, S. et al.: Growth hormone gene polymorphism associated with selection for milk fat production in lines of cattle. *Anim. Genet.*, 24, 1993: 91–96.
- KIRKPATRICK, B. W.: Detection of a three-allele single strand conformation polymorphism (SSCP) in the fourth intron of the bovine growth hormone gene. *Anim. Genet.*, 23, 1992: 179–181.
- NEBOLA, M. – DVOŘÁK, J.: Kapa-kaseinová alela E u skotu v České republice. *Živoč. Vyr.*, 39, 1994: 849–850.
- SCHLEE, P. et al.: Growth hormone and insulin-like growth factor I concentrations in bulls of various growth hormone genotypes. *Theor. Appl. Genet.*, 88, 1994: 497–500.
- SEAVEY, B. K. et al.: Bovine growth hormone: evidence for two allelic forms. *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 43, 1971: 189–195.

Ing. Michal Kopečný, prof. Ing. Josef Dvořák, CSc., RNDr. Mojmír Nebola, CSc.

Ústav genetiky AF, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika, tel.: 05/45 13 31 84, fax: 05/45 13 31 76, e-mail: KOPECNY@vszbr.cz

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

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 dvojité 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 PSČ, 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, telephone and fax number or e-mail.

OBSAH – CONTENTS

Genetika a šlechtění – Genetics and Breeding

- Čítek J., Antes R.: Detekce alel A a B na κ -caseinovém lokusu u plemene česká červinka – Detection of the A and B alleles on κ -casein locus in the Bohemian Red strain 49
- Peškovičová D., Hetényi L., Huba J., Chrenek J.: The influence of genotype x environment interaction on the production traits in pigs and cows – Vplyv interakcie genotyp x prostredie na ukazovatele užitočnosti ošípaných a kráv 53

Fyziologie a reprodukce – Physiology and Reproduction

- Pribilincová J., Maretová E.: The effect of cadmium on reproductive performance of laying hens and egg quality – Účinok kadmia na reprodukciu a kvalitu vajec sliepok 57
- Fučíková A., Kozáková H., Slámová A., Cibulka J.: Vliv kadmia v dietě na hematologické ukazatele a aktivitu disacharidáz v enterocytech jejuna laboratorního potkana – The influence of dietary cadmium on hematological parameters and disaccharidase activities in rat jejunal enterocytes 63

Výživa a krmení – Nutrition and Feeding

- Stopka V., Ochodnický D., Margetinová J., Swartvagherová K., Margetin M.: Vplyv rôznej úrovne výživy na produkčné parametre oviec – The effect of different plane of nutrition on productive parameters in sheep 69
- Koudela K., Holoubek J., Tyller M., Burešová M., Vomelová D., Dvořák M., Sanchez D., Sláma K., Mičan P.: Nutriční vlivy na užitočnost a exkreci dusíku u nosnic Dominant D-102 – Nutritional effects on performance and nitrogen excretion in laying hens Dominant D-102 75

Živočišné produkty – Animal Products

- Foltys V., Zátopková V., Siget J., Petříkovič P., Sommer A., Hanus A., Bajzík J.: Vplyv extrudovanej plnotučnej sóje na zloženie mastných kyselín v tuku kravského mlieka – The effect of feeding extruded fullfat soya on the composition of fatty acids in cows' milk fat 83
- Swartvagherová K., Ochodnický D., Margetinová J., Palanská O., Čerešňáková Z.: Obsah bielkovín a zastúpenie aminokyselín v *m. longissimus dorsi* jahniat rôznych genotypov – Protein content and amino acid concentrations in *M. longissimus dorsi* of lambs of various genotypes 87
- Demo P., Poltársky J., Kučera J.: Predikcia zmašlosti jatočne opracovaných tiel ošípaných na základe plochy *m.l.d.*, resp. slaniny a ich pomerov – Prediction of meatiness of pig dressed carcasses on the basis of eye-muscle area and/or backfat area and their relations 91

INFORMACE – STUDIE – SDĚLENÍ – INFORMATION – STUDIES – REPORTS

- Kopečný M., Dvořák J., Nebola M.: Molekulárněgenetická variabilita genu růstového hormonu skotu 95

Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA – FROM THE SPHERE OF SCIENCE

- Gajdůšek S.: 60 let profesora Ing. Ivo Ingra, DrSc. 90

Vědecký časopis ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA ● Vydává Česká akademie zemědělských věd – Ústav zemědělských a potravinářských informací ● Redakce: Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/25 23 00, fax: 02/25 70 90 ● Sazba: Studio DOMINO – ing. Jakub Černý, Bří. Nejedlých 245, 266 01 Beroun, tel.: 0311/229 59 ● Tisk: ÚZPI Praha ● © Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha 1996