



ÚZPI

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH INFORMACÍ

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

Animal Production

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

10

VOLUME 41 (LXIX)

PRAHA

ŘÍJEN 1996

CS ISSN 0044-4847

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

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

REDAKČNÍ RADA – EDITORIAL BOARD

Předseda – Chairman

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

Členové – Members

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

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

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

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

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

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

Dr. Paul Miller (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 zaslány na adresu: Ústav zemědělských a potravinářských informací, vydavatelské oddělení, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Cena předplatného pro rok 1996 je 588 Kč.

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

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

Periodicity: The journal is published monthly (12 issues per year), Volume 41 appearing in 1996.

Acceptance of manuscripts: Two copies of manuscript should be addressed to: Ing. Marie Černá, CSc., editor-in-chief, Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/25 75 41–9, fax: 02/25 70 90, e-mail: braun@uzpi.agrec.cz. The day the manuscript reaches the editor for the first time is given upon publication as the date of reception.

Subscription information: Subscription orders can be entered only by calendar year (January–December) and should be sent to: Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Subscription price for 1996 is 148 USD (Europe), 154 USD (overseas).

POLYMORFISMUS GENU PRO KAPPA-KASEIN U PLEMEN SKOTU CHOVANÝCH V ČESKÉ REPUBLICE A POLSKU

KAPPA-CASEIN GENE POLYMORPHISM IN CATTLE BREEDS IN THE CZECH REPUBLIC AND POLAND

M. Nebola¹, J. Dvořák¹, T. Szulc²

¹Mendel University of Agriculture and Forestry, Brno, Czech Republic

²Agricultural University, Wrocław, Poland

ABSTRACT: Genetic variants of milk proteins are associated with milk production and milk composition. Methods of polymerase chain reaction (PCR) and restriction fragment length polymorphism (RFLP) were used for detection of A, B and E alleles of the κ -casein (CSN3) gene in the cow and bull populations bred in the Czech Republic and Poland. The CSN3 genotypes and allele frequencies in the Czech Pied breed ($n = 59$), imported Montbéliarde breed ($n = 44$) and Polish Pied breed ($n = 80$) are given in Tab. I. The frequency of the economically important allele B is the same in the Czech (0.33) and Polish Pied breeds (0.36), but lower than in Montbéliarde breed (0.41). In the Czech breed this allele occurs more in heterozygotes AB (EB) and in Polish breed in homozygous genotypes BB. The frequency of allele E, which is generally very low (0.01), was relatively high in the Czech breed (0.08). Such discrepancy could be explained by a high frequency of this allele in bulls which was found e.g. in Slovak Pied breed of the same origin (Banyko et al., 1995). In such a way it can be spread in a limited number of animals in particular herds. The PCR/RFLP test is very suitable for screening of homozygous EE cows to study a possible effect of allele E on technological properties of milk.

Czech Pied breed; Montbéliarde breed; Polish Pied breed; κ -casein; PCR; RFLP; allele frequencies

ABSTRAKT: Pomocí polymerázové řetězové reakce (PCR) a polymorfismu délky restrikčních fragmentů (RFLP) byly stanoveny frekvence genotypů κ -kaseinového lokusu (CSN3) a jednotlivých alel A, B a E u českého strakatého skotu, importovaného montbéliardského plemene a strakatého skotu chovaného v Polsku. Frekvence ekonomicky významnější alely B je vyšší u plemene montbéliarde (0,41), zatímco u českého i polského strakatého skotu je téměř shodná (0,33, resp. 0,36). U českého strakatého plemene se vyskytuje častěji v heterozygotním stavu s alelou A, popř. E, u polského je vyšší frekvence homozygotů BB. Alela E, která se většinou vyskytuje v nízké frekvenci (kolem 0,01), byla přítomna v analyzovaném chovu českého strakatého plemene ve frekvenci až 0,08. Využitím uvedeného DNA-testu je tak možné nalézt homozygotní dojnice EE ke studiu dosud neznámého vlivu alely E na technologické vlastnosti mléka.

český strakatý skot; plemeno montbéliardské; polský strakatý skot; κ -kasein; PCR; RFLP; frekvence alel

ÚVOD

Gen pro κ -kasein (CSN3) kóduje informaci pro jeden z nejdůležitějších proteinů mléka. V současné době je dobře znám vliv dvou alel tohoto genu na technologické vlastnosti mléka. Přítomnost alely B (ve srovnání s alelou A) příznivě ovlivňuje vyšší obsah kaseinu v mléce i výrobu sýrů lepšího složení (Dagleish, 1992; Mao et al., 1992). S rozvojem metod molekulární biologie bylo možné typovat vedle alel A a B i další dvě alely C a E. Jejich význam pro kvalitu i technologické vlastnosti mléka však není dosud znám (Schlieben et al., 1991; Schlee et al., 1992). Přes nesporný ekonomický význam jednotlivých alel CSN3 není dosud jejich výskyt v ČR dostatečně zmapován (Dvořák et al., 1994; Čítek, Antes, 1996; Havlíček et al., 1995). Frekvence alely E je u kulturních

plemen velmi nízká a v ČR byla dosud zaznamenána jen ojediněle (Nebola, Dvořák, 1994), v jiných sledováních nebyla zaznamenána vůbec (Pazdera et al., 1995).

Cílem této práce bylo rozšířit informace o frekvenci výskytu alel CSN3 v ČR v náhodně vybraných populacích plemene českého strakatého a plemene montbéliardského importovaného z Francie a porovnat ji s výskytem této alely u polského strakatého skotu.

MATERIÁL A METODY

Alely A, B a E byly stanoveny u českého strakatého skotu ($n = 59$), plemene montbéliarde ($n = 44$) a polského strakatého skotu ($n = 80$) pomocí metody využívající polymerázové řetězové reakce a polymorfismu

délce restričních fragmentů (PCR/RFLP) podle autorů Schlee et al. (1992) s dříve uvedenými modifikacemi (Nebola, Dvořák, 1994).

DNA byla získána z EDTA krve a po její amplifikaci pomocí PCR byl získaný produkt o délce 379 bp štěpen restričními enzymy *HinfI* k odlišení alely *B* od *A*, resp. *E* a restriktázou *HaeIII* k odlišení alely *E*. Restriční fragmenty byly rozděleny elektroforeticky v 2,5% agarózovém gelu. Při prvním štěpení (*HinfI*) je alela *B* charakterizována dvěma fragmenty 288 bp a 91 bp, alely *A* a *E* fragmenty třemi: 156, 132, 91 bp. Restriktáza *HaeIII* umožňuje identifikaci alely *E* vznikem fragmentů 201 a 145 bp, zatímco alely *A* a *B* dávají fragmenty 346 bp (Nebola, Dvořák, 1994).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výsledky genotypování získané pomocí PCR a RFLP a z nich stanovené frekvence jednotlivých alel CSN3 u plemen české strakaté, montbéliardské a polské strakaté jsou uvedeny v tab. I. Z výsledků je patrné, že frekvence ekonomicky výhodnější alely *B* je stejná u strakatého plemene chovaného v České republice (0,33) i v Polsku (0,36). V polské populaci je však vět-

s alelou *A* (5,1 %) a *B* (10,2 %). Obdobně vysoká frekvence heterozygotů *BE* byla zjištěna u býků slovenského strakatého skotu – 11,7 % (Banyko et al., 1995). Toto zjištění by mohlo být i jedním z vysvětlení vysokých hodnot výskytu alely *E* v našem souboru. Poměrně častý výskyt alely *E* v populaci býků by zvýšil pravděpodobnost jejího rozšíření v jednotlivých chovech.

Jelikož dosud nebyl zjištěn vliv této alely na technologické vlastnosti mléka, je vyhledávání nositelů alely *E* a identifikace homozygotních krav s genotypem *EE* prvním předpokladem pro řešení tohoto problému. DNA-test se v tomto případě ukazuje jako nejvýhodnější k výběru vhodných jedinců, jelikož umožňuje poznání genotypů jak u dojnic, tak i jalovic a býků, bez ohledu na jejich věk. Navíc je tento test relativně rychlý a přesný. Z celkového počtu zpracovaných vzorků (184) byl pouze v jednom případě test neúspěšný (0,5 %) a u tří vzorků bylo nutné PCR opakovat (1,6 %).

Výsledky těchto testů by mohly být využity i při šlechtitelské práci k dosažení optimálního zastoupení ekonomicky významné alely v chovech.

Zpracováno s podporou grantu FR VŠ 712.

I. Distribuce genotypů a frekvence alel CSN3 – The distribution of genotypes and the frequency of CSN3 alleles

Plemeno ¹	<i>n</i>	Frekvence genotypů ² (%)					Frekvence alel ³		
		AA	BB	AB	AE	BE	A	B	E
České strakaté ⁴	59	35,6	6,8	42,4	5,1	10,2	0,593	0,331	0,076
Montbéliarde ⁵	44	34,1	20,5	38,6	4,5	2,3	0,557	0,409	0,034
Polské strakaté ⁶	80	41,3	13,8	42,5	1,2	1,2	0,631	0,356	0,013

¹breed, ²frequency of genotypes, ³frequency of alleles, ⁴Czech Pied, ⁵Montbéliarde, ⁶Polish Pied

ší zastoupení homozygotních jedinců, zatímco v České republice převládají heterozygoti *AB*, resp. *BE*, u kterých byla alela *E* dosavadními biochemickými metodami identifikována jako *A*. U plemene stejného původu chovaného na Slovensku (slovenské strakaté) je však frekvence alely *B* vyšší – 0,56 (Vašíček et al., 1995). Rovněž u plemene montbéliarde byla zjištěna vyšší frekvence výskytu této alely (0,41), což se odráží ve vyšší četnosti jak homozygotů, tak heterozygotů.

Frekvence alely *E* se podle literárních údajů vyskytuje u většiny plemen v nízké frekvenci mezi 0,01 až 0,03. Tomu odpovídají i námi zjištěné hodnoty u polského strakatého skotu i u plemene montbéliardského. U českého strakatého skotu však byla nalezena relativně vysoká frekvence dosahující téměř hodnoty 0,08. Tato frekvence je o řád vyšší, než se uvádí u strakatého skotu chovaného na Slovensku – 0,0077 (Chrenek et al., 1996). Vyšší frekvenci (0,04) jsme zjistili také v dřívějších studiích u jiného souboru českého strakatého plemene (Nebola, Dvořák, 1994). Alela byla zjištěna pouze v heterozygotní sestavě v kombinaci

LITERATURA

- BANYKO, G. – BARICZ, A. – JAVAD, S. T. – BOSZE, Z.: Identification of kappa-casein allele polymorphism by PCR and RFLP methods in the semen of bulls. *Magy. állatorv. Lap.*, 50, 1995: 553–556.
- ČÍTEK, J. – ANTES, R.: Detekce alel na κ -kaseinovém lokusu u plemene česká červinka. *Živoč. Vyr.*, 41, 1996: 49–51.
- DALGLEISH, D. G.: Bovine milk protein properties and the manufacturing quality of milk. *Livestock Prod. Sci.*, 35, 1992: 75–73.
- DVOŘÁK, J. – HAVLÍČEK, Z. – PŘIBYL, J.: Genetical polymorphism and milk protein production. In: *Proc. 45th Ann. Meeting of the EAAP*, Edinburgh, 1994: 24.
- HAVLÍČEK, Z. – DVOŘÁK, J. – NEBOLA, M. – KOPEČNÝ, M.: Genetická variabilita proteinů mléka skotu v ČR. In: *Sbor. Perspektivy chovu zvířat w Polsce*, Wrocław, 1995: 165–167.
- CHRENEK, P. – VAŠÍČEK, D. – UHRÍN, P. – BAUEROVÁ, M. – ŠÁTKOVÁ, D. – BULLA, J.: Occurrence of

E allele of κ -casein gene in bovine nucleus herds in Slovakia. *Živoč. Vyr.*, 41, 1996: 145-147.

MAO, I. L. – BUTTAZZONI, L. G. – ALEANDRI, R.: Effects of polymorphic milk protein genes on milk yield and composition traits in Holstein cattle. *Acta Agric. Sci.*, 42, 1992: 1-7.

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

PAZDERA, J. – FUTEROVÁ, J. – HRUBAN, V. – KOPEČNÝ, J. – URBAN, F.: Genotyping of κ -casein and β -lactoglobulin of mothers of bulls selected for the Holstein cattle breeding programme in the Czech Republic in the year 1994. *Živoč. Vyr.*, 40, 1995: 485-488.

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.

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

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

Došlo 10. 4. 1996

Kontaktní adresa:

RNDr. Mojmír Nebola, CSc., Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Ústav genetiky AF, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika, tel. 05/45 13 31 82, fax: 05/45 13 31 76

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

VYHODNOCENÍ ÚČINKU EVAPORAČNÍHO OCHLAZOVÁNÍ NA ZMĚNY TEPLoty POVRCHU TĚLA SKOTU S VYUŽITÍM TERMovIZE

EVALUATION OF EVAPORATIVE COOLING ON THE CHANGES OF CATTLE SURFACE BODY TEMPERATURES WITH USE OF THERMOVISION

I. Knížková¹, P. Kunc¹, Z. Nový², J. Knížek¹

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

²Czech University of Agriculture, Faculty of Agronomy, Praha, Czech Republic

ABSTRACT: Air temperatures above 25 °C negatively influence the organism of cattle and cause heat stress. The result of this is a decline in milk production, feed consumption, problems with reproduction, etc. But water evaporative cooling improves cattle comfort and lessens the effects of high environmental temperatures on animals. Our aim was an experimental investigation of evaporative cooling effect on the changes of surface body temperature by means of thermovision and to determine the hottest regions on cattle body during high air temperatures. The effect of evaporative cooling was investigated in 10-month-old heifers. Heifers were kept in a special climatic barn with air temperatures from 27 to 31 °C. The application of water was practised from special spray nozzles (1 m above body of animal). Time of spraying was 1 min. Thermograms of bodies were obtained with a special thermovision set. The thermal profiles were recorded immediately before and after spraying, then 15, 30 and 45 min after spraying and after drying up of animal (an example: thermogram I–VI). After evaluation of all screen pictures the hottest regions were found out: neck region, shoulder and rib region, the second hottest regions were underrib region, hunger pit and body hindparts, the third hottest regions included throat region, withers and sacral region (Fig. 1). Heat loss is the most intensive in these regions. After water cooling surface body temperature decreased approximately about 1.2 °C in all three regions. The changes during evaporative process are demonstrated in the pictures (Figs. 2–6). Time of spraying (1 min during temperatures 27–31 °C) is sufficient for cooling down animals for 45–60 min.

heifers; high air temperatures; surface body temperature; water evaporative cooling; thermovision

ABSTRAKT: Vysoké teploty vzduchu (nad 25 °C) ovlivňují negativně organismus skotu a způsobují u zvířat tepelný stres. Následkem je snižování užitkovosti, reprodukčních schopností atd. Účinný způsob eliminace tepelného stresu je tzv. evaporační ochlazování, jehož podstatou je rozstříkávání mlžných částic vody na tělo zvířete. Cílem práce bylo posoudit na základě termovizního sledování změny teploty povrchu těla u skotu bezprostředně před ochlazením a po něm, dále 15, 30 a 45 min po ochlazení a po úplném oschnutí těla a stanovit nejteplejší oblasti na těle skotu během působení vysokých teplot prostředí. Do pokusu bylo zařazeno 12 jalovic ustájených v klimatizované stájí při teplotách vzduchu 27 až 31 °C. Voda byla aplikována pomocí speciálních trysek umístěných nad tělem zvířete po dobu 60 sekund. Po zhodnocení všech termovizních snímků vyplynulo, že nejteplejšími oblastmi jsou krajina šíje, plece, krajina žeberní, dále krajina podžeberní, hladové jámy a zádě a poté krajina hrdla, kohoutku a křížová oblast. Po ochlazení poklesla teplota povrchu těla v těchto oblastech v průměru o 1,2 °C. Ochlazování po dobu 1 min při teplotách 27 až 31 °C stačilo ochladit zvířata na 45 až 60 min. Způsob aplikace vody pomocí trysek umístěných nad tělem zvířete je vhodný, neboť zasáhne partie s nejintenzivnějším výdejem tepla.

jalovice; vysoké teploty vzduchu; teplota povrchu těla; evaporační ochlazování; termovize

ÚVOD

Vysoké teploty vzduchu v letním období ovlivňují negativně nejen fyziologické funkce skotu, ale následně se projeví na produkci, reprodukci, zdravotním stavu a odolnosti zvířat. Proto je všude ve sdržené snahou chovatelů eliminovat negativní účinky vysokých teplot.

Zkoumají se vlivy různých stínících přístřešků, otevřených stájí, zvýšeného proudění vzduchu apod. Zatím nejlepšími výsledky se dosahuje při přímém evaporačním ochlazování těla zvířat.

Podstatou evaporačního ochlazování je rozstříkávání mlžných částic vody na tělo zvířete, čímž dojde ke zvlhčení srsti, zejména zádě, a následné odpaření,

spolu se zvýšeným prouděním vzduchu pomocí ventilátorů, zmírňuje účinně tepelný stres zvířete. Tento způsob ochlazování má velmi kladný vliv nejen na fyziologické funkce – pokles frekvence dechu, rektální a vaginální teploty a teploty kůže –, ale i na mléčnou užitkovost (Her et al., 1988).

Také na reprodukční vlastnosti působí evaporační ochlazování kladně. Jak uvádí Wolfenson (1988), pokusné dojnice vykazaly delší dobu říje a vyšší procento zabřezávání, telata měla vyšší porodní hmotnost a snížil se výskyt poporodních komplikací.

Pozitivní změny v hodnotách rektální teploty a v respiračních funkcích popsal ve své práci i Basset (1986). Kromě těchto změn se evaporační ochlazování projevilo snížením povrchové teploty těla a výdeje tepla kondukci.

Terada et al. (1985) sledovali vliv evaporačního ochlazování na změnu povrchové teploty kůže u volů holštýnského plemene. Při teplotě prostředí 30 °C zjistili u sprejovaných zvířat povrchovou teplotu o 10 °C nižší, než byla povrchová teplota zvířat kontrolní skupiny.

Terada et al. (1985) i Basset (1986) používali k měření povrchové teploty pouze kontaktní teploměr, který umožňuje změření povrchové teploty těla pouze v jednom bodě. Toto sledování je však značně nepřesné, neboť tepelný plášť zvířete vykazuje v různých partiích různé teploty. Možností k sledování tepelných změn celého tělního povrchu zvířat, a tím i určení nejvíce tepelně namáhaných partií je použití plošné termografie, tzv. termovize.

Termografie se využívá především v energetice a dále v humánní medicíně. Pro potřeby výzkumu hospodářských zvířat je její použití velmi ojedinělé, veterinární medicína využívá termografických měření k detekci kloubních zánětů u koní (Hawkins et al., 1993; Walldsmith, Olthmann, 1994). Jediná dostupná studie týkající se využití termografie pro zjištění tepelných změn v rámci celého povrchu těla ve vztahu k tepelnému stresu je zaměřena na pštrosy a emu (Phillips, Santorn, 1995). Studie dokazuje rozdílné tepelné zatížení jednotlivých tělesných partií souvisejících s výdejem tepla fyzikální termoregulací zvířat.

Cílem práce bylo ověřit působení evaporačního ochlazování na dynamiku změn teploty povrchu těla skotu pomocí termovizního snímkování, určit nejteplejší oblasti na těle skotu během působení vysokých teplot vzduchu a na základě zjištěných údajů stanovit vhodnou dobu zvlhčování těla zvířat.

MATERIÁL A METODA

Zjišťování dynamiky změn teploty povrchu těla zvířat v důsledku evaporačního ochlazování probíhalo v objektu experimentální stáje s řízenou klimatizací VÚŽV v Praze-Uhřetěvesi v sekci s vysokými teplotami vzduchu.

Do pokusu bylo zařazeno 12 jalovic českého strakatého plemene na různém stupni křížení v průměrném věku 10 měsíců. Vlivu vysokých teplot prostředí byly jalovice vystaveny po dobu jednoho měsíce před vlastním ochlazováním a termovizním měřením.

Ochlazovací zařízení sestávalo z nosného rámu, řídící jednotky, teploměru a speciální trysky, umístěné nad tělem zvířete. Voda byla aplikována z trysky umístěných asi 1 m nad tělem zvířete, doba aplikace činila 60 sekund. Teplota vzduchu se po celou dobu pokusu pohybovala v rozmezí 27 až 31 °C.

Termovizní měření probíhalo ve spolupráci se Státní energetickou inspekcí pro Českou republiku v Praze za pomoci speciální termovizní soupravy AGEMA 782 SWB s příslušenstvím, počítače Mitac MPC 2000F, vyhodnocovacího programu CATS E 1.0 a dotykového teploměru Ahlborn Therm 2280-2. Pro výpočet povrchových teplot byl zvolen koeficient emisivity 0,86.

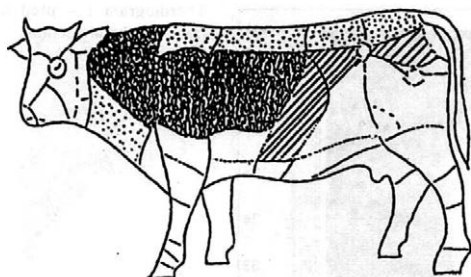
Při vlastním měření bylo tělo jalovic snímáno ze vzdálenosti cca 4 m kamerou termovizní soupravy a takto získané termovizní obrazy byly zaznamenávány na záznamové zařízení termovize, a to bezprostředně před zvlhčením a po něm, dále 15, 30 a 45 min po zvlhčení a po úplném oschnutí zvířete. Na vybraných bodech těla byla měřena povrchová teplota dotykovým teploměrem.

Teplotní obrazy nasnímané kamerou byly zpracovány v laboratořích SEI ČR do formy izotermálních termogramů s vyhodnocením min. a max. teploty ve třech zvolených oblastech. Každý termogram byl rovněž opatřen odstínovanou stupnicí s absolutními hodnotami povrchových teplot.

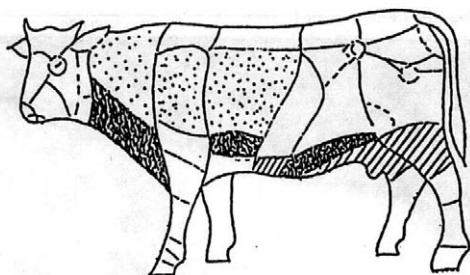
VÝSLEDKY A DISKUSE

Po zhodnocení všech snímků pořízených před vlastním ochlazováním jalovic vyplynulo, že nejteplejšími oblastmi na těle skotu jsou: krajina šíje a plece a krajina žeberní, druhá nejteplejší oblast zahrnuje krajinu podžeberní, hladové jámy a zádě, třetí oblastí je krajina hrdla, kohoutek, hřbet a křížová oblast (obr. 1). Průměrná povrchová teplota první oblasti byla za daných teplotních podmínek 35,6 °C, další dvě oblasti byly chladnější v průměru o 1 až 1,5 °C. Teplotní oblasti nejsou ve skutečnosti striktně ohraničeny, často prolínají do sousedních partií. Je to zřetelně patrné z předložených termovizních snímků jedné z pokusných jalovic (termogram I–VI), na kterých je zaznamenán stav před ochlazením a dynamika změn teploty povrchu těla až do oschnutí. Pro větší názornost a srozumitelnost byly stanovené nejteplejší oblasti vymezeny jednotlivými krajinami těla, a to podle četnosti dosahovaných hodnot teploty povrchu těla.

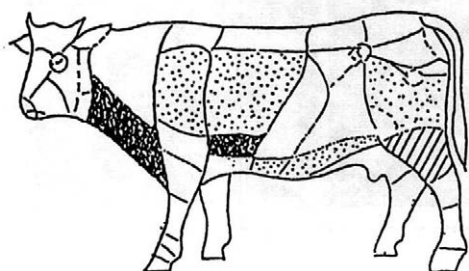
Bezprostředně po zvlhčení povrchu těla mlžnými částicemi vody (obr. 2) klesla teplota povrchu ve všech třech nejteplejších zónách v průměru o 1,2 °C. Vzhledem k tomu byly nyní zaznamenány vyšší teploty povrchu těla na břišních partiích trupu, které ovlhčení



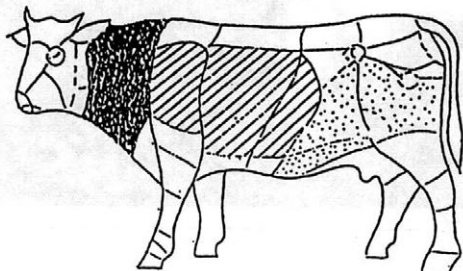
1. Nejteplejší oblasti na těle skotu – The hottest regions on cattle body



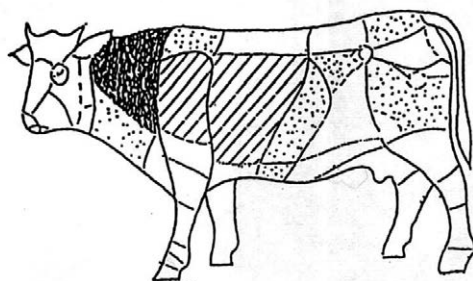
2. Vývoj teploty povrchu těla po evaporačním ochlazení – bezprostředně po ochlazení – The changes of surface body temperature after cooling – after cooling immediately



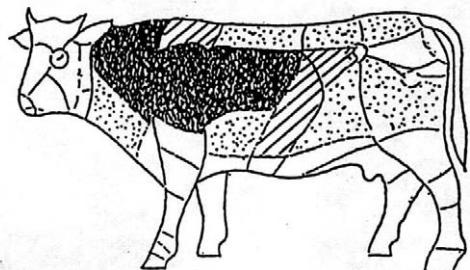
3. Vývoj teploty povrchu těla po evaporačním ochlazení – 15 minut po ochlazení – The changes of surface body temperature after cooling – 15 minutes after cooling



4. Vývoj teploty povrchu těla po evaporačním ochlazení – 30 minut po ochlazení – The changes of surface body temperature after cooling – 30 minutes after cooling



5. Vývoj teploty povrchu těla po evaporačním ochlazení – 45 minut po ochlazení – The changes of surface body temperature after cooling – 45 minutes after cooling



6. Vývoj teploty povrchu těla po evaporačním ochlazení – po oschnutí povrchu těla – The changes of surface body temperature after cooling – after drying up of body surface

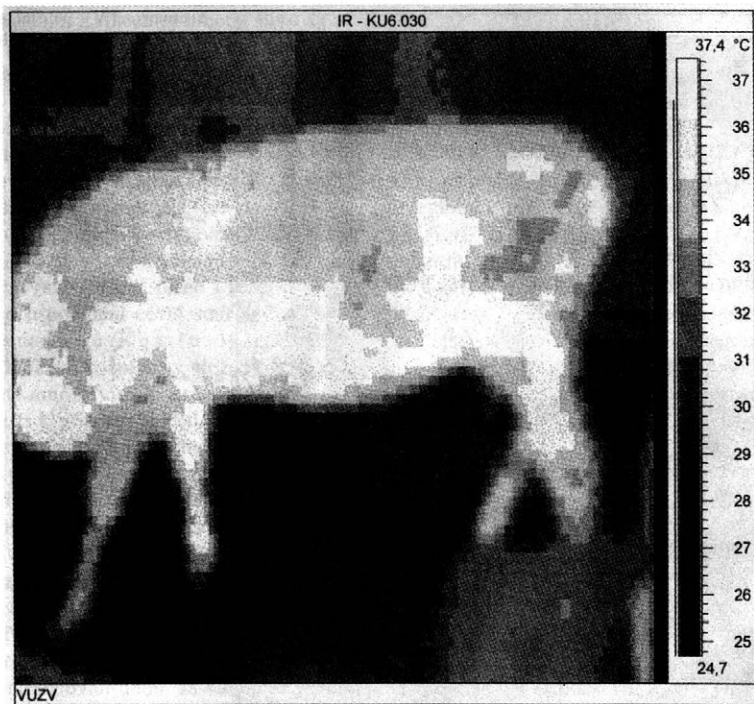
- I. nejteplejší oblast – the 1st hottest region
- ▨ II. nejteplejší oblast – the 2nd hottest region
- ▤ III. nejteplejší oblast – the 3rd hottest region



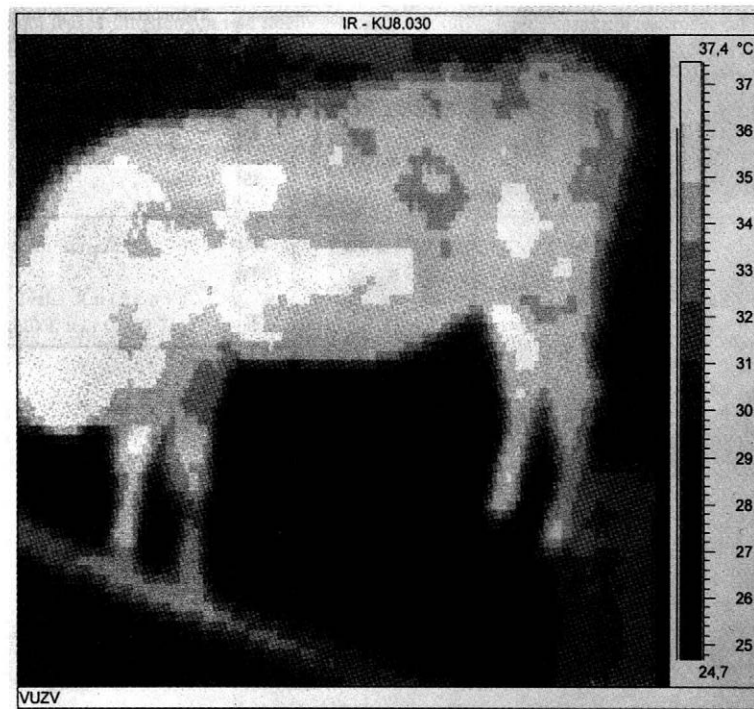
Thermogram I – před ochlazením – before cooling



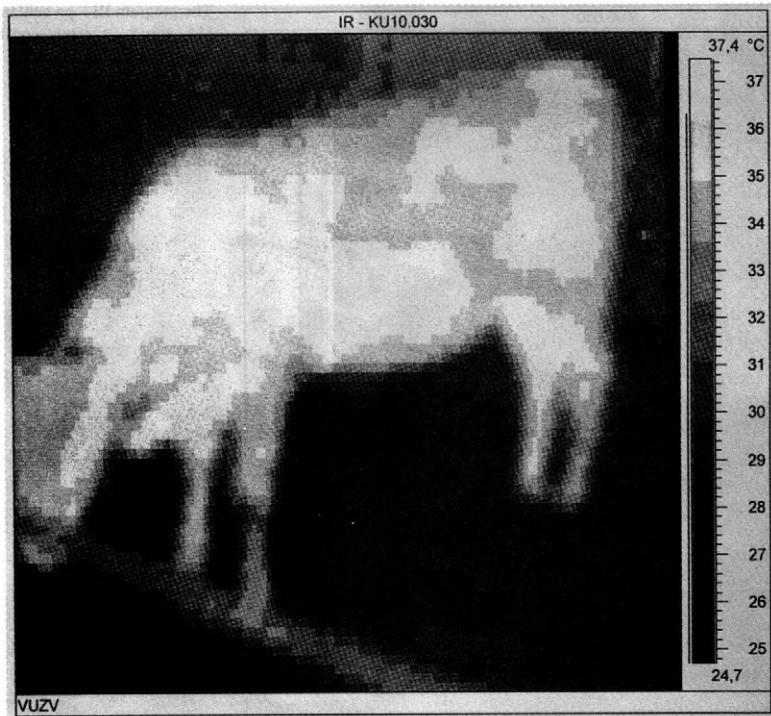
Thermogram II – po ochlazení (1 min) – after cooling (1 min)



Thermogram III – po ochlazení
(15 min) – after cooling
(15 min)



Thermogram IV – po ochlazení
(30 min) – after cooling
(30 min)



Thermogram V – po ochlazení
(45 min) – after cooling
(45 min)



Thermogram VI – po oschnutí
těla – after drying up of body
surface

nezasáhlo. Zvlhčením hřbetní linie a boků se intenzivně odpařovaly aplikované částechy vody z těchto oblastí. Změny během celého procesu evaporace, tj. po 15, 30 a 45 minutách po zvlhčení, jsou zakresleny na obr. 3, 4 a 5. Z nich je patrné postupné oteplování ochlazených partií, z nichž jako první se na původní úroveň vracela krajina šíje. Obr. 6 znázorňuje stav po celkovém oschnutí těla (cca po 90 min) a tento teplotní stav je již totožný se stavem výchozím z obr. 1.

Proč byly jako nejteplejší zjištěny především krajiny boční (zvláště šíje, plece a žeberní), vyplývá ze zvláštního uspořádání cévní soustavy skotu právě v oblasti hřbetu a boků (Kostin, 1971). V těchto místech jsou podkožní a kožní cévy uloženy ve třech vrstvách s velkým množstvím arteriovenózních anastomóz, které slouží k přizpůsobování organismu při teplotních rozdílech. Přítomnost těchto anastomóz zabezpečuje zvýšený nebo snížený přísun tepla pomocí krve z jádra na periférii podle potřeby výdeje tepla, a to až k nejpovrchovější pleteni. Výskyt anastomóz je nejpočetnější právě u krajiny šíje, plece a oblasti žeber, proto se teplo z organismu během působení vysokých teplot prostředí odvádí nejintenzivněji v těchto místech.

Pokles teploty povrchu těla je shodný s výsledky, které uvádějí Terada et al. (1985). Tito autoři však již nesledovali dobu, za kterou se teplota povrchu těla dostala na původní úroveň. Z našich sledování vyplynulo, že zvlhčování po dobu jedné minuty (při teplotách vzduchu 27 až 31 °C) postačí plně ochladit zvířata na 45 až 60 min. Poté je nutné provést nové ochlazení. Rovněž tak způsob aplikace mlžných částechy vody pomocí trysek umístěných nad tělem zvířete je vhodný, protože dobře zasáhne partie s nejintenzivnějším výdejem tepla, což ve svých studiích potvrzují Wiersma (1973) či Shearer (1991).

LITERATURA

- BASSET, D. R.: Thermoregulatory responses to skin wetting during prolonged treadmill running. *Biodynamic Laborat.*, 19, 1986 (1).
- HAWKINS, D. L. – MACKAY, R. J. – GUM, G. G. – COLAHAN, P. T. – MAYER, J. C.: Effects of infra-articularly administered endotoxin on clinical signs of disease and synovial fluid tumor. *Amer. J. Vet. Res.*, 54, 1993: 379–386.
- HER, E. – WOLFENSON, D. – FLAMENBAUM, I. – FOLMAN, Y. – KAIM, M. – BERMAN, A.: Thermal productive, and reproductive responses of high yielding cows exposed to short-term cooling in summer. *J. Dairy Sci.*, 71, 1988: 1085–1092.
- KOSTIN, A. P.: Fiziologičeskije mechanizmy adaptacii krupnovo rogatovo skota k termičeskemu faktor. *Krasnodar*, 1971. 200 s.
- PHILLIPS, P. K. – SANTORN, A. F.: An infrared, thermographic study of surface temperature in three raites: ostrich, emu and double cassowary. *J. Therm. Biol.*, 19, 1994: 423–430.
- SHEARER, J. K.: Heat stress: I–III. *Agri-Practice*, 12, 1991 (4): 40.
- TERADA, Y. – TERUI, S. – KARIYA, Y.: Studies of meteorological factors on physiological functions in cattle. *Bull. Nat. Grassl. Res. Inst.*, 32, 1988: 59–65.
- WALDSMITH, J. K. – OLTSMANN, J. I.: Thermography – subclinical inflammation, diagnosis, rehabilitation, and athletic evaluation. *J. Equine Vet. Sci.*, 14, 1994: 8–10.
- WIERSMA, F.: Modified environment for beef in hot climates. *Trans. ASAE*, 1973: 348–349.
- WOLFENSON, D.: Dry period heat stress relief effects on prepartum progesterone, calf birth weight and milk production. *J. Dairy Sci.*, 71, 1988: 809–818.

Došlo 16. 4. 1996

Kontaktní adresa:

Ing. Ivana Knížková, CSc., Výzkumný ústav živočišné výroby, Přátelství 815, 104 00 Praha 10-Uhřetěves, Česká republika, tel.: 02/67 71 17 47, fax: 02/67 71 07 79

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 žádank o separát apod. Kumulované vyhledávání v šesti číslech **Current Contents** najednou velice urychluje rešeršní práci.

Přístup k Informacím **Current Contents** je umožněn dvojím způsobem:

- 1) **Zakázkový přístup** – po vyplnění příslušného zakázkového listu (objednávky) je vhodný především pro mimopražské zájemce.

Finanční podmínky: – použití PC – 15 Kč za každou započatou půlhodinu

– odborná obsluha – 10 Kč za 10 minut práce

– vytištění rešerše – 1 Kč za 1 stranu A4

– žádanky o separát – 1 Kč za 1 kus

– poštovné + režijní poplatek 15 %

- 2) **„Self-service“** – samoobslužná práce na osobním počítači v ÚZLK.

Finanční podmínky jsou obdobné. Vzhledem k tomu, že si uživatel zpracovává rešerši sám, je to maximálně úsporné. (Do kalkulace cen nezapočítáváme cenu programu a databáze **Current Contents**.)

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

Ústřední zemědělská a lesnická knihovna

Dr. Bartošová

Slezská 7

120 56 Praha 2

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

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

EARLY POSTNATAL AGE AND SEXUAL DYNAMICS OF PLASMA LACTATE DEHYDROGENASE ISOENZYMES IN LAMBS

VČASNÁ POSTNATÁLNA VEKOVÁ A SEXUÁLNA DYNAMIKA IZOENZÝMOV PLAZMATICKEJ LAKTÁTDEHYDROGENÁZY JAHNIAT

I. Šutiaková¹, V. Hendrichovský¹, V. Šutiak²

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

²*University of Veterinary Medicine, Košice, Slovak Republic*

ABSTRACT: The total activity of lactate dehydrogenase (LD) and percentage representation of its isoenzymes in the blood plasma of ewe lambs and ram lambs of the Tsigai breed up to the age of 6 months have been determined. In ewe and ram lambs, the total LD activity was $4.7\text{--}6.5 \text{ } \mu\text{kat}\cdot\text{l}^{-1}$ and $4.7\text{--}7.5 \text{ } \mu\text{kat}\cdot\text{l}^{-1}$, respectively. In the course of six months, no significant total LD activity both in males and females was recorded. In ewe lambs, the significant changes in the activity of LD1 isoenzyme ($P < 0.01$), but in the 6th month, in the case of LD2 isoenzyme in the 3rd and 5th month ($P < 0.01$), but a little less significant in the 6th month ($P < 0.05$) were recorded. Furthermore, in the 3rd and 4th month the significance of LD3 isoenzyme ($P < 0.02$) and LD4 ($P < 0.05$) was observed. This significance was also found in the 5th month ($P < 0.01$); likewise with LD5 ($P < 0.02$). In ram lambs, the significant activity in the 5th month was determined by isoenzymes LD1 and LD4 ($P < 0.02$) and LD5 ($P < 0.05$). The significant differences were observed also in the case of isoenzymes LD2 ($P < 0.01$) in the 3rd and 5th month of age; the significance in the 6th month was a little lower ($P < 0.02$), as well as in the activity of isoenzyme LD3 ($P < 0.05$). It follows from the results that the age of animals is important when determining the activity of individual LD isoenzymes. This fact should be taken into account when dealing with the health of these animals.

sexual dimorphism; Tsigai lambs; age; isoenzymes of lactate dehydrogenase; total activity of lactate dehydrogenase

ABSTRAKT: Určovali sme celkovú aktivitu laktátdehydrogenázy (LD) a kvantitatívne percentuálne zastúpenie jej izoenzýmov v krvnej plazme jahničiek a barančiekov plemena cigája do veku šiestich mesiacov. U jahničiek bola celková aktivita LD $4,7\text{--}6,5 \text{ } \mu\text{kat}\cdot\text{l}^{-1}$ a u barančiekov $4,7\text{--}7,5 \text{ } \mu\text{kat}\cdot\text{l}^{-1}$. Počas šiestich mesiacov nebola zaznamenaná významná významnosť v celkovej aktivite LD u oboch pohlaví. U jahničiek sme zaznamenali významné zmeny v aktivite izoenzýmu LD1 ($P < 0,01$) v 6. mesiaci, v prípade izoenzýmu LD2 v 3. a 5. mesiaci ($P < 0,01$) a o niečo menej významne i v 6. mesiaci ($P < 0,05$). Ďalej sme v 3. a 4. mesiaci zistili štatistickú významnosť izoenzýmu LD3 ($P < 0,02$) a izoenzýmu LD4 ($P < 0,05$), ale aj v 5. mesiaci ($P < 0,01$) a podobne i pri LD5 ($P < 0,02$). U barančiekov sme určili významnú významnosť aktivity v 5. mesiaci pri izoenzýmoch LD1, LD4 ($P < 0,02$) a LD5 ($P < 0,05$). Ďalej boli pozorované významné rozdiely aj v prípade izoenzýmov LD2 ($P < 0,01$) v 3. a 5. mesiaci veku. V 6. mesiaci bola významnosť o voľačo nižšia ($P < 0,02$), ako aj v aktivite izoenzýmu LD3 ($P < 0,05$). Z výsledkov vyplýva, že vek zvierat je dôležitý pri určovaní aktivít jednotlivých izoenzýmov LD, čo je potrebné zohľadňovať pri riešení ich zdravia.

sexuálny dimorfizmus; jahňatá plemena cigája; vek; izoenzýmy laktátdehydrogenázy; celková aktivita laktátdehydrogenázy

INTRODUCTION

The growing knowledge of the genetic capacity of farm animals at various stages of their lives is acquired in several ways. First, there is an effort to maintain the original genetic capacity. Second, it is necessary to gain detailed knowledge of the ontogenesis. Third, it is important to gain an idea of the responses of the animal under different physiological conditions for use in health prevention and in the diagnosis of diseases.

The Tsigai sheep belong to the oldest original domestic semi-fine-wool breeds of sheep. They are bred

mainly in the areas of Central and East Slovakia. In order to improve them, it is necessary to direct the scientific research properly.

The present study deals with the effect of age on the activity of lactate dehydrogenase isoenzymes in the blood plasma of the Tsigai lambs.

Genetic, host and environmental factors are supposed to be the major health determinants (Silbergeld, Davis; 1994). Therefore it is necessary to do detailed biochemical-genetic and physiological studies of various isoenzymes of vertebrates. For instance, the biochemical analysis of isoenzymes helps to determine

the differences in the cell physiology, in the response of the organism to the environment, etc. (Powers et al., 1991). Lactate dehydrogenase (L-lactate: NAD⁺ oxidoreductase, EC, 1.1.1.27, hereafter only LD) from vertebrates contains an enzyme of special interest as it exists in isoenzymic forms (Maekawa, 1988). It catalyzes pyruvate and conversely lactate, it takes part in the catabolism and anabolism of saccharides. During the anaerobic glycolysis, the catalysis of pyruvate to lactate largely contributes to the production of ATP. In addition, LD in cells is also involved in other biological processes, e.g. DNA replication (Sharief et al., 1986). The effect of age and other physiological parameters on the activity of LD and its isoenzymes has been investigated by several authors (Beatty, Doney, 1984; Šutiaková et al., 1994). The changes in the activity of individual isoenzymic spectra may be connected with health disorders due to various causes (Kanno, Maekawa, 1995; Smith et al., 1994; Šutiaková et al., 1995).

MATERIAL AND METHODS

Twelve Tsigai lambs aged 1 to 6 months were included in the experiment. The lambs came from the locality of Ružín. During winter housing, the animals were fed according to the Czechoslovak Standard 46 7070. The conditions of animal hygiene were satisfactory and the health of the animals was good. Since

May, the lambs were kept on a green pasture. The experiment lasted from December 1993 to May 1994.

Blood was taken by puncture from the *vena jugularis* directly into a tube of heparin (15 m.j./ml) in regular monthly intervals, prior to the morning feeding. The biological material was always processed within 24 hrs. The total activity was determined spectrophotometrically, by Sevatess LD. LD isoenzymes were separated on 5.5% polyacrylamide gel according to Dietz and Lubrano (1967). To evaluate LD isoenzymes quantitatively, a densitometer DS-90 with a control and assessment program of Denzito was used (Micro LaAp, Ltd. Co., Slovakia). The results were evaluated statistically by *t*-test.

RESULTS AND DISCUSSION

The effect of age on the total activity of LD and its isoenzymes in ram and ewe lambs is presented in Tabs. I and II. It can be seen from the tables that the total LD activity both in males and females was not significant in the course of six months. Beatty and Doney (1984) who had observed the effect of age on the total LD activity in crossbred Suffolk x Halfbreed report, on the other hand, a higher activity in 1.5-day-old animals than in 10-week-old ones. Similarly Ramirez et al. (1994) observed the LD activity in different tissues in 1-, 6-, 12-, and 24-month-old rats. In general, they found the highest LD activity in individual tissues to be in the younger animals. The authors attribute this

I. The effect of age on the total activity of lactate dehydrogenase and its isoenzymes in the blood plasma of ewe lambs

Age (months)		Total activity of LD ($\mu\text{kat.l}^{-1}$)	Isoenzymes of lactate dehydrogenase (%)				
			LD1	LD2	LD3	LD4	LD5
1.	$\bar{x}$	5.0	40.2	16.0	25.6	9.5	8.7
	$\pm s$	2.0	10.8	4.6	7.4	2.5	3.9
	n	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
2.	$\bar{x}$	5.9	40.3	11.6	32.0	7.1	9.9
	$\pm s$	1.6	4.5	1.2	3.5	0.6	2.3
	n	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
3.	$\bar{x}$	4.8	40.1	8.8 ⁺⁺⁺	40.6 ⁺	6.1 ⁺	4.4
	$\pm s$	1.1	6.7	0.4	7.5	1.1	0.9
	n	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
4.	$\bar{x}$	4.7	55.6	8.4	25.3	4.4 ⁺	6.3
	$\pm s$	0.6	12.4	3.5	11.7	2.1	2.8
	n	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
5.	$\bar{x}$	6.7	66.0 ⁺⁺⁺	8.4 ⁺⁺⁺	19.8	2.9 ⁺⁺⁺	2.8 ⁺⁺
	$\pm s$	2.1	7.1	1.2	5.3	1.8	1.0
	n	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
6.	$\bar{x}$	6.1	54.7	10.1 ⁺	21.2	6.4	7.6
	$\pm s$	3.6	5.7	1.3	3.2	3.5	3.5
	n	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0

⁺ $P < 0.05$, ⁺⁺ $P < 0.02$, ⁺⁺⁺ $P < 0.01$

Age (months)		Total activity of LD ($\mu\text{kat.l}^{-1}$)	Isoenzymes of lactate dehydrogenase (%)				
			LD1	LD2	LD3	LD4	LD5
1.	$\bar{x}$	5.3	37.3	15.6	32.9	9.9	4.3
	$\pm s$	3.1	12.1	1.7	11.3	4.2	1.5
	n	6.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
2.	$\bar{x}$	5.2	38.5	12.3	32.2	9.3	7.7 ⁺
	$\pm s$	1.9	6.7	0.9	8.5	2.7	1.3
	n	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
3.	$\bar{x}$	4.9	46.6	9.3 ⁺⁺⁺	33.8	6.2	4.0
	$\pm s$	0.5	5.6	2.9	5.5	1.7	1.7
	n	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
4.	$\bar{x}$	5.5	66.7	8.9	16.7	3.8	3.9
	$\pm s$	0.3	11.6	1.8	8.1	1.5	0.3
	n	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
5.	$\bar{x}$	7.5	62.6 ⁺⁺	9.3 ⁺⁺⁺	27.7	3.1 ⁺⁺	2.4 ⁺
	$\pm s$	3.2	7.7	1.7	6.4	0.9	0.4
	n	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
6.	$\bar{x}$	4.7	50.9	10.4 ⁺⁺	22.6 ⁺	7.5	8.6
	$\pm s$	1.8	5.8	1.9	4.9	1.9	2.3
	n	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0

* $P < 0.05$, ** $P < 0.02$, *** $P < 0.01$

phenomenon to the function of steroid hormones. During our 6-month study, however, we observed changes in the activities of individual isoenzymes both in males and females. The activity of LD1 isoenzyme increased significantly in the 5th month of age; that of LD4 and LD5 isoenzymes decreased significantly. In ewe lambs, the decrease in the activity of LD4 isoenzyme from the 3rd month of age onwards was observed. Beatty and Doxey (1984) are of the opinion that out of physiological parameters such as age, sex, speed of growth, age has the highest influence on the activity of LD isoenzymes. From the lambs' second week of age onwards, the authors observed an increased activity of LD1 isoenzyme as well as a decrease in the activity of LD4 and LD5 isoenzymes. Lupa et al. (1994) studied the effect of ageing on the performance in activity responses of individual LD isoenzymes in rats 4, 12, and 22 months old. The authors observed that with increasing age the activity of LD5 isoenzyme, which acts under more anaerobic conditions, decreased as much as by 28%. Significant changes in some months were also observed in the activity of LD2 and LD3 isoenzymes. It is of interest that in most cases the significant changes in the activity of isoenzymes in the blood plasma, in both males and females, were recorded in the same period.

It follows from the results that the age of animals is important when determining the activity of the polymorphic LD system. This fact should be taken into account when dealing with health and hereditary health of sheep of different breeds.

REFERENCES

- BEATTY, E. – DOXEY, D. L.: The effect of physiological parameters on serum lactate dehydrogenase isoenzymes in lambs. *Vet. Res. Commun.*, 8, 1984: 33–40.
- DIETZ, A. A. – LUBRANO, T.: Separation and quantification of lactic dehydrogenase isoenzymes by disc electrophoresis. *Analyt. Biochem.*, 20, 1964: 246–257.
- KANNO, T. – MAEKAWA, H.: Lactate dehydrogenase M-subunit deficiencies: Clinical features, metabolic background, and genetic heterogeneities: Muscle G Nerve, Suppl. 3, 1995: S54–S60.
- LUPA, V. A. – PODOLIN, D. A. – ROTH, D. A. – MAZ-ZEV, R. S.: Influence of aging and endurance training on lactate dehydrogenase in liver and skeletal muscle. *Mechan. Ageing and Dev.*, 75, 1994: 191–204.
- MAEKAWA, M.: Lactate dehydrogenase isoenzymes J. *Chromatolog.*, 429, 1988: 373–398.
- POWERS, D. A. – LAUERMAN, T. – CRAWFORD, D. – DI MICHELE, L.: Genetic mechanisms for adapting to a changing environment. *Ann. Rev. Genet.*, 25, 1991: 629–659.
- RAMÍREZ, M. – ARETXAGA, G. – SÁNCHEZ, B. – MARTINEZ, J. M. – ALBA, F.: Developmental pattern of lactate dehydrogenase activity in several tissues of male rats. *Horm. Metab. Res.*, 26, 1994: 617–618.
- SILBERGELD, E. K. – DAVIS, D. L.: Role of biomarkers in identifying and understanding environmentally induced disease. *Clin. Chem.*, 40, 1994: 1363–1367.
- SHARIEF, F. S. – WILSON, S. H. – LI, S. S. L.: Identification of the mouse low-salt eluting single-stranded DNA-binding protein as a mammalian lactate dehydrogenase – A isoenzyme. *Biochem. J.*, 233, 1986: 913–916.

SMITH, G. M. – FRY, J. M. – ALLEN, J. G. – COSTA, N. D.: Plasma indicators of muscle damage in a model of nutritional myopathy in Wender sheep. *Austral. Vet. J.*, 71, 1994: 12–17.

ŠUTIAKOVÁ, I. – BOMBA, A. – ŠUTIAK, V.: Aktivita laktátdehydrogenázy a jej izoenzymov u konvenčných a gno-

tobiotických jahniat do veku ôsmich týždňov. *Živoč. Výr.*, 39, 1994: 973–981.

ŠUTIAKOVÁ, I. – BOMBA, A. – ŠUTIAK, V.: Genetická deficiencia M-subjednotky laktátdehydrogenázy u jahňata. *Živoč. Výr.*, 40, 1995: 7–10.

Received for publication on May 31, 1996

Contact Address:

RNDr. Irena Šutiaková, CSc., Ústav experimentálnej veterinárnej medicíny, Škultétyho 3, 040 01 Košice, Slovenská republika, tel.: 095/622 00 74, fax: 095/318 52

VLIV INTENZITY RŮSTU HYBRIDNÍCH PRASNIČEK NA EFEKTIVNOST JEJICH ZAŘAZOVÁNÍ DO PLEMENITBY

THE EFFECT OF GROWTH RATE OF HYBRID GILTS ON THE EFFECTIVENESS OF THEIR INCLUSION IN BREEDING

J. Čeřovský

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

ABSTRACT: Average daily weight gains were recorded in a set of 149 hybrid gilts – crossbreds of F1 generation between the Large White (LW) and Landrace (L) breeds from birth to 100 kg of live weight in a performance test and from birth to purchase, as well as live weight at purchase, age at purchase, age at 1st insemination, conception rate after 1st insemination, reasons of culling from the herd and the percentage of gilts included in breeding. The set of gilts was divided on the basis of estrus absence and manifestation into two groups: experimental group with estrus absence (56 animals) and control group (93 animals) with estrus records according to the breeder's anamnesis. Observations took place under the same breeding conditions. The onset of spontaneous heat in both groups was observed twice a day (in the morning and in the evening) by a boar-tester, no hormonal treatment was used for heat induction. The objective of the paper was to determine whether the differences in evaluated indicators described the level of effectiveness of gilt inclusion in breeding. The observation terminated when all uncultured gilts were inseminated. Both groups showed good homogeneity of growth rate to the live weight of 100 kg (541.0 g vs. 546.6 g; $P > 0.05$, Tabs. I and VII), age at purchase (218.3 days vs. 214.8 days; $P > 0.05$, Tabs. IV and VII), but there were significant differences in the average daily weight gain from birth to purchase (542.8 g vs. 594.2 g; $P < 0.001$), in weight at purchase (118.6 kg vs. 128.8 kg; $P < 0.001$) and in the age at 1st insemination (283.9 days vs. 237.1 days; $P < 0.001$), all data in favor of control group (Tab. VII). The control group exhibited a significant difference between the level of average daily weight gain from birth to 100 kg and from birth to purchase (546.6 g vs. 594.2 g; $P < 0.001$) while the experimental group did not show such growth dynamics (541.0 g vs. 542.8 g; $P > 0.05$, Tab. VII). Culling of gilts from the herd for particular reasons resulted in a significant difference between the groups in the category culled due to estrus absence (anestrus): worse results were recorded in the experimental group ($P < 0.001$; Tab. VI). The effect of gilt inclusion in breeding expressed as percentage of gilts with 1st insemination out of the purchased ones that were not culled from the herd was significantly higher in control group (73.2% – 41 animals vs. 88.2% – 82 animals; $P < 0.05$), while the difference in conception rates after 1st insemination was insignificant (70.7% vs. 73.2%; $P > 0.05$, Tab. VI). Stagnation of the average daily weight gains in hybrid gilts after they had reached the live weight of 100 kg significantly prolonged the interval from birth to 1st insemination and significantly influenced the percentage of gilts included in breeding.

gilts; average daily weight gain; age at 1st insemination; pregnancy rate; inclusion in breeding

ABSTRAKT: 149 hybridních prasniček F1 generace BU x L, nakoupených pro obnovu základního stáda prasnic v produkčním chovu ve věku 180 až 270 dnů, bylo na základě absence a manifestace říje podle anamnézy chovatele rozděleno do dvou skupin – na sledovanou skupinu (56 ks) s absencí říje a kontrolní skupinu (93 ks) se záznamem říje. U obou skupin byly analyzovány tyto ukazatele: průměrný denní přírůstek hmotnosti v testu vlastní užitkovosti a od narození do nákupu, hmotnost a věk při nákupu, věk při I. inseminaci, zabřezávání po I. inseminaci, procentuální podíl prasniček zařazených do plemenitby z prasniček nakoupených a situace ve vyřazování z chovu. Průkazné rozdíly mezi skupinami jsme zjistili u přírůstku od narození do nákupu (542,8 g vers. 594,2 g; $P < 0,001$), u hmotnosti při nákupu (118,6 kg vers. 128,8 kg; $P < 0,001$) a u věku při I. inseminaci (283,9 dní vers. 237,1 dní; $P < 0,001$), vše ve prospěch kontrolní skupiny. Efekt v zařazení prasniček do plemenitby, vyjádřený procentem prasniček prvně inseminovaných z prasniček nakoupených a nevyřazených, byl průkazně vyšší u kontrolní skupiny (73,2 % vers. 88,2 %; $P < 0,05$) při neprůkazném rozdílu v zabřezávání po I. inseminaci (70,7 % vers. 73,2 %; $P > 0,05$). Stagnace průměrného denního přírůstku hmotnosti u hybridních prasniček po ukončení testu vlastní užitkovosti prodloužila statisticky průkazně délku věku od narození do I. inseminace a ovlivnila negativně podíl prasniček zařazených do plemenitby.

prasničky; přírůstek hmotnosti; věk při inseminaci; zabřezávání; zařazení do plemenitby

Jedním z intenzifikačních faktorů produkce selat pro výkrm je využívání ranosti v plodnosti, reprezentované včasným zařazováním prasnic do plemenitby. Předložené výsledky informují o této situaci v našich výrobních podmínkách u hybridních prasnic F1 generace BU x L ve vztahu k rozdílné intenzitě růstu.

Vhodným většinou a některými dalšími ukazateli pro zařazování prasnic do plemenitby se v našich výrobních podmínkách zabývali Zeman et al. (1981), Odehnal (1984), Klusáček et al. (1986), Pour (1986), Buchová, Gráčík (1995) a další.

Hughes (1994) uvádí, že v produkčních chovech se zapouštějí prasnice ve věku od 170 do 300 dnů. V práci autorů Klusáček et al. (1986) nacházíme kladný vztah mezi růstem a reprodukční užitkovostí. Prasnice plemene BU s průměrným přírůstkem 525 až 600 g od narození do 100 kg živé hmotnosti dosahovaly v prvních třech vrzích vyšší reprodukční užitkovosti než prasnice s přírůstkem od 475 do 525 g. Lodde (1986) upozornil na to, že absence říje může nastat u prasnic v důsledku hladovění nebo „výkrmu“. Triebler (1986) zjistil, že redukce věku při pubertě nemá adverzní vliv na plodnost. Odehnal (1984) uvádí u prasnic F1 generace BU x L nejvyšší zabřezávání ve věku 220 až 230 dnů, ale plodnost po koncepci ve věku 270 dnů. Pour (1986) doporučuje k zajištění vysoké plodnosti zapouštět hybridní prasnice PC x L a PC x BU ve věku 211 až 240 dnů a 241 až 270 dnů, Wähner et al. (1991) zdůrazňují hospodářský význam nástupu puberty v raném věku u chovných prasnic.

O výživě a růstu plemenných prasnic najdeme informaci v pracích autorů Zeman et al. (1995) a Pražák (1996). Seyfarth et al. (1981) doporučují v období od 100 do 190 dnů věku denní přírůstek 500 až 600 g a později 560 až 640 g. Dále uvádějí, že hmotnost prasnic zařazovaných do plemenitby by měla dosahovat nejméně 115 až 120 kg. Hartog a Vestegen (1990) zpracovali údaje z 22 publikovaných experimentů se závěrem, že redukce krmné dávky během odchovu (ze 34,4 na 22,3 MJ) prodloužila věk v pubertě o 9 dnů a snížila hmotnost prasnic o 19 kg. Herrmann a Richter (1979) referují o tom, že restrikce krmné dávky od 97. do 172. dne věku a následně vysoká hladina výživy od 173 až do 255 dnů věku zajistila

u prasnic dřívější nástup říje ve srovnání s opačným postupem. Hartog a Kempen (1980) uvádějí souvislost průměrného přírůstku během odchovu s věkem prasnic při dosažení puberty na úrovni $r = -0,41$.

MATERIÁL A METODA

U souboru 149 prasnic F1 generace BU x L, po nákupu ve věku 180 až 270 dnů z rozmnožovacího chovu pro obnovu základního stáda prasnic v produkčním chovu, byly sledovány tyto ukazatele: průměrný denní přírůstek od narození do přepočtené živé hmotnosti 100 kg z údajů vlastní užitkovosti, dále od narození do nákupu, hmotnost a věk při nákupu, věk při I. inseminaci, zabřezávání, podíl prasnic zařazených do plemenitby z prasnic nakoupených a příčiny vyřazení z chovu. Prasnice byly po celou dobu odchovu a po nákupu ustájeny skupinově, krmeny stejnými směsmi a chovány ve stejných podmínkách chovu. Celý soubor byl rozdělen do dvou skupin. Prvou skupinu (sledovaná skupina) tvořilo 56 prasnic, které podle anamnézy chovatele již měly být zapuštěny, ale dosud u nich nebyla zjištěna říje, druhou skupinu tvořilo 93 prasnic ze stejných nákupů (kontrolní skupina), u kterých proběhla nejméně jedna říje a část z nich byla již dříve inseminována.

Nástup říje byl u všech prasnic kontrolován dvakrát denně kancem prubířem. Po dobu sledování nebylo použito indukce nebo stimulace říje hormonálními přípravky. Sledování bylo ukončeno, když byly všechny nevyřazené prasnice inseminovány. K hodnocení průkaznosti rozdílů byly použity běžné variačně-statistické metody (χ^2 -kvadrát a Studentův t -test).

Cílem této práce bylo zjistit, zda rozdíly mezi skupinami v hodnocených ukazatelích charakterizují úroveň efektivity zařazování hybridních prasnic nejrozšířenější kombinace do plemenitby v našich výrobních podmínkách.

VÝSLEDKY

Tab. I až VI informují o zastoupení prasnic ve sledované a kontrolní skupině podle úrovně denních přírůstků živé hmotnosti, hmotnosti a věku při nákupu, podle věku při I. inseminaci, zabřezávání po I. inseminaci a vyřazování prasnic z chovu. Zatímco rozdíly uve-

I. Zastoupení prasnic podle denních přírůstků živé hmotnosti pro hodnocení vlastní užitkovosti – Percentage of gilts according to daily weight gains for evaluation of their performance

Denní přírůstek ¹ (g)	Sledovaná skupina ⁵		Kontrolní skupina ⁶		Průkaznost rozdílů ⁷
	n_1	%	n_2	%	
Do ² 400	0	0,0	0	0,0	–
401–450	0	0,0	0	0,0	–
451–500	5	8,9	7	7,5	N
501–550	29	51,8	44	47,3	N
551–600	21	37,5	37	39,8	N
Nad ³ 600	1	1,8	5	5,4	N
Celkem ⁴	56	100,0	93	100,0	–

¹daily weight gain, ²below, ³above, ⁴total, ⁵experimental group, ⁶control group, ⁷significance of differences

dené v tab. I, týkající se zastoupení prasniček podle výše přírůstku pro hodnocení vlastní užitkovosti, jsou ve všech kategoriích třídění neprůkazné (oba soubory vykazují vysokou homogenitu), u přírůstku od narození do nákupu (tab. II) zaznamenáváme průkaznou převahu prasniček nakoupených s nižším průměrným přírůstkem ve sledované skupině ($P < 0,05$; $P < 0,001$) a signifikantně vyšší podíl prasniček s relativně vysokým přírůstkem (nad 600 g) v kontrolní skupině ($P <$

0,001). S tím koresponduje situace u hmotnosti prasniček při nákupu (tab. III).

Pokud jde o věk prasniček, nacházíme prakticky vyrovnaný stav u obou souborů, neboť oba signifikantní rozdíly ($P < 0,01$) se prakticky navzájem kompenzují (tab. IV).

Tab. V charakterizuje hlavní problém tohoto sledování, a to průkazně opožděný nástup říje v neprospěch skupiny sledovaných prasniček (signifikantní převaha inseminovaných prasniček ve věku nad 280 dnů –

II. Zastoupení prasniček podle denních přírůstků živé hmotnosti od narození do nákupu – Percentage and number of gilts according to daily weight gains from birth to purchase

Denní přírůstek ¹ (g)	Sledovaná skupina ³		Kontrolní skupina ⁴		Průkaznosti rozdílů ⁵
	n_1	%	n_2	%	
Do ² 400	1	1,8	0	0,0	N
401–450	3	5,4	0	0,0	$P < 0,05$
451–500	10	17,9	1	1,1	$P < 0,001$
501–550	11	19,5	10	10,7	N
551–600	24	42,9	44	47,3	N
Nad ³ 600	7	12,5	38	40,9	$P < 0,001$
Celkem ⁴	56	100,0	93	100,0	–

For 1–7 see Tab. I

III. Zastoupení prasniček podle hmotnosti při nákupu – Percentage and number of gilts according to purchase weight

Hmotnost ¹ (kg)	Sledovaná skupina ³		Kontrolní skupina ⁴		Průkaznosti rozdílů ⁵
	n_1	%	n_2	%	
90–100	3	5,3	0	0,0	$P < 0,05$
101–110	9	16,1	10	10,8	N
111–120	21	37,5	20	21,5	$P < 0,05$
121–130	15	26,8	18	19,3	N
131–140	6	10,7	29	31,2	$P < 0,01$
141–150	2	3,6	11	11,8	N
151–160	0	0,0	5	5,4	N
Celkem ²	56	100,0	93	100,0	–

¹live weight, ²total, ³experimental group, ⁴control group, ⁵significance of differences

IV. Zastoupení prasniček podle věku při nákupu – Percentage and number of gilts according to purchase age

Věk (dny) ¹	Sledovaná skupina ³		Kontrolní skupina ⁴		Průkaznosti rozdílů ⁵
	n_1	%	n_2	%	
180–190	5	8,9	3	3,2	N
191–200	10	17,9	15	16,2	N
201–210	13	23,2	19	20,4	N
211–220	6	10,7	19	20,4	N
221–230	2	3,6	17	18,3	$P < 0,01$
231–240	6	10,7	17	18,3	N
241–250	10	17,8	3	3,2	$P < 0,01$
251–260	2	3,6	0	0,0	N
261–270	2	3,6	0	0,0	N
Celkem ²	56	100,0	93	100,0	–

¹age (days), ²total, ³experimental group, ⁴control group, ⁵significance of differences

$P < 0,01$; $P < 0,001$) a signifikantně vyšší odpad brakací ($P < 0,01$).

Ve vyřazování prasniček podle příčin byl zaznamenán jediný významný rozdíl u skupiny prasniček vyřazených pro absenci říje (anestrii) v neprospech sledované skupiny ($P < 0,001$; tab. VI). U zapuštěných a nezapuštěných prasniček, vyřazených ze zdravotních důvodů, jsou rozdíly vyplývající z údajů tab. VI nevýznamné.

Effekt v zařazení prasniček do plemenitby, vyjádřený procentuálním podílem prasniček zapuštěných z nakoupených a nevyřazených z chovu, je signifikantně vyšší u kontrolní skupiny (73,2 % vers. 88,2 %; $\chi^2 = 5,4$, $P < 0,05$), při prakticky stejném zabřezávání po I. inseminaci u obou skupin (70,7 % vers. 73,2 %; $\chi^2 = 0,08$, $P < 0,05$), což vyplývá z údajů tab. VI.

Celkovou situaci v rozdílech mezi oběma soubory prezentuje tab. VII. Nacházíme v ní signifikantní rozdíl v průměrném přírůstku od narození do nákupu (542,8 g vers. 594,2 g; $P < 0,001$) dále ve hmotnosti při nákupu (118,6 kg vers. 128,8 kg; $P < 0,001$) a ve věku při I.

inseminaci – prakticky zpoždění o délku dvou pohlavních cyklů v neprospech sledované skupiny (283,9 vers. 237,1 dnů; $P < 0,001$) – a navíc ještě signifikantní rozdíl mezi průměrným přírůstkem pro hodnocení vlastní užitkovosti a přírůstkem od narození do nákupu u kontrolní skupiny (546,6 g vers. 594,2 g; $P < 0,001$). Znamená to, že denní přírůstek po vyhodnocení vlastní užitkovosti u kontrolní skupiny podstatně převýšil průměrný přírůstek do hmotnosti dosažené při hodnocení vlastní užitkovosti (do 100 kg), což u sledované skupiny prasniček můžeme zcela vyloučit (541,0 g vers. 542,8 g; $P > 0,05$).

DISKUSE

Naše poznatky se shodují se závěry autorů Hartog a Vestegen (1990) v tom, že nižší úroveň výživy, resp. omezený růst po celou dobu odchovu, prodlužují věk prasniček při nástupu pohlavní aktivity, a zejména pak s poznatkem autorů Herrmann a Richter

V. Zastoupení prasniček podle věku při první inseminaci – Percentage and number of gilts according to age at 1st insemination

Věk (dny) ¹	Sledovaná skupina ³		Kontrolní skupina ⁴		Průkaznosti rozdílů ⁵
	n_1	%	n_2	%	
191–200	0	0,0	2	2,1	N
201–210	0	0,0	8	8,6	$P < 0,05$
211–220	0	0,0	14	15,0	$P < 0,01$
221–230	0	0,0	10	10,7	$P < 0,05$
231–240	2	3,6	16	17,2	$P < 0,05$
241–250	5	8,9	19	20,4	N
251–260	4	7,1	6	6,5	N
261–270	3	5,4	5	5,4	N
271–280	8	14,3	5	5,4	N
281–290	6	10,7	1	1,1	$P < 0,01$
291–300	5	8,9	0	0,0	$P < 0,01$
Nad 300	11	19,7	1	1,1	$P < 0,001$
Nezapuštěno a vyřazeno ⁶	12	21,4	6	6,5	$P < 0,01$
Celkem ²	56	100,0	93	100,0	–

For 1–5 see Tab. IV; ⁶ not inseminated and culled

VI. Počet prasniček zařazených do chovu, zabřezávání a příčiny vyřazení prasniček z chovu – The number of gilts included in breeding, conception rates and reasons for gilt culling from the herd

	Sledovaná skupina ⁷		Kontrolní skupina ⁸	
	ks	%	ks	%
Zabřezlo po I. inseminaci ¹	29	51,8	60	64,5
Nezabřezlo po I. inseminaci ²	12	21,4	22	23,7
Zůstalo v chovu ³	41	73,2	82	88,2
Vyřazeno pro absenci říje ⁴	9	16,1 ⁺	0	0
Vyřazeno ze zapuštěných ⁵	3	5,4	5	5,4
Vyřazeno z nezapuštěných ⁶	3	5,3	6	6,4

⁺ $P < 0,001$

¹conception after 1st insemination, ²failure to conceive after 1st insemination, ³remaining in the herd, ⁴culling for anestrus, ⁵culled out of inseminated gilts, ⁶culling of uninseminated gilts, ⁷experimental group, ⁸control group

VII. Rozdíly mezi sledovanou a kontrolní skupinou prasnic v přírůstcích živé hmotnosti, hmotnosti a věku při nákupu a ve věku při I. inseminaci – Differences between the experimental and control group of gilts in live weight gains, weight and age at purchase and in the age at 1st insemination

Ukazatel	n	Denní přírůstek hmotnosti ⁴ (g)				Hmotnost při nákupu ⁷ (kg)		Věk při nákupu (dny) ⁸		Věk při I. inseminaci (dny) ⁹	
		pro hodnocení vlastní užitkovosti ⁵		od narození do nákupu ⁶		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s						
Sledovaná skupina ¹	56	541,0	30,2	542,8	62,4	118,6	11,3	218,3	23,3	283,9	29,2
Kontrolní skupina ²	93	546,6 ^d	33,8	594,2 ^d	42,3	128,8	13,2	214,8	15,2	237,1	22,9
Rozdíl ³ $\pm \bar{x}$		-5,6		-51,4 ^a		-10,2 ^b		+3,5		+46,8 ^c	

Průkazné rozdíly¹⁰ $\bar{x}$: a: $t = 5,99$, $P < 0,001$; b: $t = 4,79$, $P < 0,001$; c: $t = 10,03$, $P < 0,001$; d: $t = 8,48$, $P < 0,001$

¹experimental group, ²control group, ³difference, ⁴daily weight gain, ⁵for performance evaluation, ⁶from birth to purchase, ⁷weight at purchase, ⁸age at purchase (days), ⁹age at 1st insemination, ¹⁰significant differences

(1979), že po snížené úrovni výživy a růstu v první fázi odchovu (do 6 měsíců věku) zajišťuje bohatá výživa v následujícím období, prakticky až do zapuštění, včasnejší zařazování prasnic do plemenitby. Také závěry autorů Seyfarth et al. (1981), charakterizované požadavkem vyšších přírůstků ve druhé fázi odchovu (od 190 dnů věku), podporují naše zjištění o pozitivním vlivu progresivní dynamiky růstu v období po ukončení testu vlastní užitkovosti, resp. ve druhé fázi odchovu.

ZÁVĚR

Na základě výsledků této práce lze konstatovat, že stagnace průměrného denního přírůstku živé hmotnosti u chovných prasnic F1 generace BU x L v období po ukončení testu vlastní užitkovosti signifikantně prodloužila dobu od narození do inseminace a celkově se negativně projevila v oblasti zařazování prasnic do plemenitby, zatímco u prasnic se zachovanou vzestupnou dynamikou denního přírůstku tomu bylo právě naopak.

LITERATURA

- BUCHOVÁ, B. – GRÁČIK, P.: Vliv obohacené krmné směsi na užitkovost prasnic. In: Sbor. Abstr. 46. výroč. Shrom. EAAP, VÚŽV Praha 10-Uhřetěves, 1995: 286–287.
HARTOG, L. A. den – KEMPEN, G. J. M. van: Relation between nutrition and fertility in pigs. Netherl. J. Agric. Sci., 28, 1980: 211–227.
HARTOG, L. A. den – VESTEGEN, M. W. A.: Nutrition of gilts during rearing. Pig News Inform., 11, 1990: 523–526.
HERRMANN, U. – RICHTER, K.: Untersuchungen zur Fütterung weiblicher Jungschweine – Einfluss der Energieversorgung und der Wachstumsintensität auf den Puber-

tätseintritt und die spätere Fruchtbarkeitsleistung. Tierzucht, 33, 1979: 132–135.

HUGHES, P. E.: Nutrition of the replacement gilt and breeding sow. Proc. Austr. Ass. Pig Veter., 1994: 20–28.

KLUSÁČEK, J. – DIBLÍK, T. – FIEDLER, J. – JELÍNKOVÁ, V.: Růstová schopnost prasnic plemene bílé ušlechtilé a jejich následná reprodukční užitkovost. Živoč. Vyr., 31, 1986: 739–802.

LODDE, K. H.: Fruchtbarkeitsstörungen bei Jungsauen. Schweine z. u. Schweinemast, 34, 1986: 256–258.

ODEHNAL, F.: Vliv věku prasnic při zapuštění a jejich růstové intenzity na úroveň zabřezávání a plodnost. Živoč. Vyr., 29, 1984: 811–823.

POUR, M.: Vliv věku hybridních prasnic při prvním zapuštění na jejich plodnost v podmínkách produkčního velkochovu. Živoč. Vyr., 31, 1986: 803–812.

PRAŽÁK, Č.: Unifikovaná testace a krmení odchovávaných prasnic ve šlechtitelských chovech. Inform. Servis SCHP, 1996 (1): 6–7.

SEYFARTH, D. – KEIL, W. – SCHLENKER, G.: Analyse der Nutzungsdauer von Sauen einschliesslich Abgangsursachen in der DDR. Mh. Veter.-Med., 36, 1981: 921–926.

TRIEBLER, G.: Genetic parameters of puberty age of gilts in large herds. In: 37th Ann. Meet. EAAP, Budapest, September 1–4, 1986.

WÄHNER, M. – PFEIFFER, H. – NÖCKEL, M. – ENGELHARDT, S.: Der Geschlechtsreifeintritt bei Sauen in Bezug auf Mast- und Schlachtleistung nach unterschiedlichen Aufzuchtverfahren. Wirtsch. Tierproduktion mit Schweineproduzent, 22, 1991: 103–105.

ZEMAN, L. – SLÁDEK, M.: Základní předpoklady pro úspěšnou realizaci programu PLEMHYB. Plemenář Brno, Brno 1995.

ZEMAN, L. – ČERNÝ, B. – URBÁNEK, J.: Vliv věku a hmotnosti při zapuštění prasnic na jejich následující užitkovost. Náš Chov (Praha), 41, 1981 (12): 32–32.

Došlo 13. 5. 1996

Kontaktní adresa:

Doc. Ing. Josef Čeřovský, DrSc., Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha-Uhřetěves, pracoviště 517 41 Kostelec nad Orlicí, Česká republika, tel.: 0444/212 91, fax: 0444/213 84

Oznamujeme čtenářům a autorům našeho časopisu,

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

Česká zemědělská univerzita v Praze

časopis

SCIENTIA AGRICULTURAE BOHEMICA

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

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

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

Česká zemědělská univerzita v Praze

Redakce časopisu *Scientia agriculturae bohemica*

165 21 Praha 6-Suchbát

EFFECTS OF DRIED MOLASSED SUGAR BEET PULP ON MILK PRODUCTION, MILK COMPOSITION AND BLOOD COMPONENTS OF DAIRY COWS

VLIV SUŠENÝCH MELASOVANÝCH ŘEPNÝCH ŘÍZKŮ NA PRODUKCI MLÉKA, SLOŽENÍ MLÉKA A SLOŽKY KRVE DOJNIC

N. G. Belibasakis¹, E. Progia², A. Papaioannou²

¹ Aristotelian University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Animal Husbandry, Thessaloniki, Greece

² General Hospital „G. Papanicolaou“, Department of Clinical Chemistry, Thessaloniki, Greece

ABSTRACT: Twenty multiparous Friesian cows, 70 to 90 days postpartum, were allotted to two groups of 10 cows according to calving date, lactation number, and daily milk production and were assigned randomly to one of two diets in a crossover design experiment. The control diet was 50% maize silage (dry basis), 14% ground maize, 7% soybean meal, and 29% concentrate. The concentrate contained ground maize, wheat bran, soybean meal, and mineral-vitamin mix. Dried molassed sugar beet pulp pellets were 14% in the treatment diet, replacing an equal proportion of ground maize. The two diets contained similar quantities of crude protein and metabolizable energy. The diets were offered individually as total mixed rations in two equal portions at 09:00 and 20:00 h at amounts to achieve *ad libitum* intake. The two groups of cows were allowed to exercise in an open lot without shade from 11:00 to 16:30 h and 22:00 to 05:30 h. The cows were milked daily at 06:00 and 17:00 h. The dry matter, metabolizable energy and crude protein intakes, milk production, and milk protein, lactose, total solids and solids not fat contents, as well as milk fat and protein yields, were not significantly affected by the addition of dried molassed sugar beet pulp pellets to diet. In contrast, sugar beet pulp supplementation increased milk fat content (4.31 vs. 3.90%; $P < 0.05$). No differences were observed in the blood serum concentrations of glucose, total protein, albumin, urea, triglycerides, cholesterol, Na, K, Ca, P, and Mg.

milk production; milk composition; blood components; dried molassed sugar beet pulp

ABSTRAKT: Dvacet multiparních krav fríského plemene jsme 70 až 90 dní po porodu zařadili do dvou skupin po 10 kusech, a to podle doby otelení, pořadí laktace a denní produkce mléka, a v pokuse s křížovým uspořádáním jsme je náhodným výběrem přiřadili na jednu ze dvou krmných dávek. Kontrolní krmná dávka obsahovala 50 % kukuřičné siláže (na základě obsahu sušiny), 14 % kukuřičného šrotu, 7 % sójového šrotu a 29 % jaderného krmiva. Jaderné krmivo se skládalo z kukuřičného šrotu, pšeničných otrub, sójového šrotu a směsi minerálií a vitaminů. V pokusné krmné dávce tvořily 14 % peletované sušené melasované řepné řízky a nahrazovaly stejný podíl kukuřičného šrotu. Obě krmné dávky obsahovaly podobné množství dusíkatých látek a metabolizovatelné energie. Krmné dávky se podávaly individuálně jako celkové smíšené dávky ve dvou stejných porcích v 9 hodin a ve 20 hodin ve snaze dosáhnout příjmu *ad libitum*. Dojnice v obou skupinách měly od 11.00 h do 16.30 h a od 22.00 h do 5.30 h možnost pohybu ve volném výběhu. Dojení probíhalo každý den v 6.00 h a v 17.00 h. Zařazení peletovaných sušených melasovaných řepných řízků do krmné dávky neovlivnilo významně příjem sušiny, metabolizovatelné energie a dusíkatých látek, produkci mléka, obsah mléčných bílkovin, laktózy, celkové sušiny a beztukové sušiny, tučnost mléka a produkci bílkovin. Naproti tomu doplněk z řepných řízků zvýšil obsah tuku (4,31 proti 3,90 %; $P < 0,05$). V krevním séru jsme nezjistili rozdíly v koncentraci glukózy, celkových bílkovin, albuminu, močoviny, triglyceridů, cholesterolu, Na, K, Ca, P a Mg.

produkce mléka; složení mléka; krevní složky; sušené melasované řepné řízky

INTRODUCTION

Sugar beet pulp (SBP) is a by-product of sugar industries. This by-product is a rich source of energy and fibre, but low in protein and phosphorus (NRC, 1988).

Although SBP has a high fibre content, its metabolizable energy (ME) content is also high (12.6 MJ/kg of dry matter (NRC, 1988)). Its high energy value in ruminants is due to a slow degradable and very digestible high fibre content (Leterme et

al., 1992). Sugar beet pulp is available in wet (WSBP) and dry (DSBP) form. The DSBP is available in unmolassed (SBPU) and molassed (SBPM) form. Dry sugar beet pulp (SBPU, SBPM) is easier to store and feed, and is more accessible to dairy producers than WSBP.

Sugar beet pulp is often included in dairy rations as a source of energy and fibre, but there is a difference in the opinion between the researchers about the effect of SBP on milk production of lactating cows. Milk production levels were maintained in some reports (Castle, 1972; Hemingway, 1986; Murphy, 1986; Petit, Tremblay, 1995), but increased in others (Castle et al., 1981; Karalazos, Giouzeljannis, 1988). Studies on the effect of this by-product in blood serum metabolites and electrolytes have not yet been conducted.

The objectives of this experiment were to evaluate the effects of dietary dried molassed sugar beet pulp pellets (SBPMP), which contained about 20% molasses (as fed), on milk production, milk composition, dry matter intake (DMI), body condition score, and blood serum metabolites and electrolytes of lactating cows.

MATERIAL AND METHODS

Cows and diets

Twenty multiparous Friesian cows, 70 to 90 days postpartum, weighing approximately 600 kg at the beginning of the experiment, were allotted according to calving date, lactation number, and daily milk production into two groups of 10 cows each, and were randomly assigned to one of two diets in a crossover design (Cochran, Cox, 1957). The control diet (Tab. I) was 50% maize silage (dry basis), 29% concentrate, 7% soybean meal and 14% ground maize. The concentrate contained ground maize, wheat bran, soybean meal, and mineral and vitamin mix. Dried molassed sugar beet pulp pellets replaced 14% of the ground maize in the treatment diet. Both diets contained similar quantities of crude protein (CP) and ME. The chemical composition and ingredients of diets are shown in Tab. I. The cows remained on trial for 11 weeks. The first three weeks were the adjustment period; the following eight weeks included two experimental periods of four weeks each.

During the adjustment period, all cows were fed the control diet. During the first experimental period, one group of cows was fed the control diet, and the other group was fed the treatment diet. During the second experimental period, the cows were transferred to the other diet. The diets were offered individually in tie-stalls as total mixed rations (TMR) in two equal portions at 09:00 and 20:00 h at amounts to achieve *ad libitum* intakes, and water was available at all times. Orts were removed for intake estimation when the cows left the tie-stalls.

The two groups of cows were allowed to exercise in an open lot without shade from 11:00 to 16:30 h and

I. Chemical composition and ingredients of diets

	Diets		DSBPMP ¹
	control	treatment	
	% of DM		
Chemical analysis ²			
Dry matter	48.1	48.3	89.1
Crude protein	16.0	16.2	9.2
Acid detergent fibre	18.5	20.5	20.4
Neutral detergent fibre	30.7	34.1	34.7
ME ³ (MJ/kg)	12.2	12.0	12.6
Ingredients			
Maize silage	50	50	
Concentrate ⁴	29	28	
Soybean meal	7	8	
Ground maize	14	—	
DSBPMP ¹	—	14	

¹DSBPMP = dried molassed sugar beet pulp pellets

²Dry matter basis except dry matter

³Metabolizable energy calculated according to the National Research Council (1988)

⁴Concentrate contained (as fed): 39% ground maize, 40% soybean meal, 15.5% wheat bran, 1% salt, 2.5% calcium carbonate, and 2% mineral and vitamin mix (Mg - 0.9%, Mn - 0.9%, Fe - 0.8%, Zn - 0.6%, Cu - 0.08%, I - 0.03%, Co - 0.009%, vitamin A - 1 200 000 IU/kg, vitamin D - 260 000 IU/kg, and vitamin E - 1 500 IU/kg)

from 22:00 to 05:30 h. The cows were milked daily at 06:00 and 17:00 h.

Body condition of cows was scored measured on a five-point scale on the first and last day of each experimental period (Lowman et al., 1976).

Sample collection and analyses

Milk production was recorded for all cows at each milking during the last two weeks of each experimental period. Milk samples were taken at each milking during the last three days of each period and analysed for total solids (TS), fat, solids not fat (SNF), CP, and lactose using a milk analyser (Milko Scan 4000, N. Foss Electric, Hillerød, Denmark).

Samples of maize silage were taken weekly, and samples of concentrate mixtures were taken during mixing. Samples were dried at 65 °C, ground, and analysed for dry matter (DM), CP and acid detergent fibre (ADF) according to the methods of the Association of Official Analytical Chemists (1975), and for neutral detergent fibre (NDF) as described by Van Soest and Wine (1967). Chemical composition of the samples is shown in Tab. I.

Blood samples were drawn from the coccygeal vein into tubes on the last day of each experimental period at about 4 h postfeeding and centrifuged. Serum was stored at -20 °C until analysis for glucose, total protein, albumin, urea, triglycerides, cholesterol, sodium (Na), potassium (K), calcium (Ca), phosphorus (P) and mag-

nesium (Mg), using an automated clinical chemistry analyser (Olympus Au 560, Misaima, Japan). Sodium (Na), potassium (K) and calcium (Ca) were determined by Beckman Ion-exchange Analyser Model Synchron EL-ISE.

Statistical analysis

Milk production and composition, DM, ME, and CP intakes, body condition scores, and blood serum components data were tested by analysis of ANOVA with two factors using the Minitab statistical package (Ryan et al., 1985). The model contained effects of cow, period and diet. Effects were considered to be significant at $P < 0.05$.

RESULTS

Mean daily intakes of DM, ME and CP (Tab. II) were unaffected by treatment. Mean daily milk yield and 4% fat-corrected milk (Tab. II) were 1.6 kg and 0.1 kg/day lower, respectively, with the diet containing SBPMP; the differences were not significant. Milk fat content (Tab. II) was higher by 0.41 percentage units ($P < 0.05$) for the treatment diet. Milk fat yield, milk protein content and yield, milk lactose, TS and SNF contents were not significantly affected by the diet containing SBPMP. Similarly, body condition scores (Tab. II) were not significantly affected by the addition of SBPMP to the diet.

Blood serum concentrations of glucose, total protein, albumin, urea, triglycerides, cholesterol, Na, K, Ca, P, and Mg (Tab. III) were not significantly affected by the treatment diet.

DISCUSSION

The diet containing SBPMP increased milk fat content. This effect may be explained by an increase in the molar percentage of rumen acetic acid and the ratio of acetic to propionic acids, since sugar beet pulp is a rich source of slowly degradable and very digestible fibre, which, in lactating cows, causes an increase in the amount of acetic acid; a precursor of short and medium chain fatty acids in milk fat. Kajikawa et al. (1990) reported that sugar beet pulp has significant effects on the performance of the cows with low rumen acetic to propionic acids ratio and low milk fat content when replaced by a concentrate.

Castle et al. (1981) found that milk production was increased by the addition of dried molassed sugar beet pulp in a diet for lactating cows. Hemingway et al. (1986) found that including dried molassed sugar beet pulp, containing either 200 or 400 g molasses per kg, at 400 g/kg of a compound food, did not affect milk production and milk composition when given to cows receiving grass silage and hay. Murphy (1986) reported that milk production and composition were not significantly different when lactating cows were fed a diet based on grass silage plus pressed sugar beet

II. Average dry matter intake, milk production and composition of the two diets

	Diets		SED	Level of significance
	control	treatment		
Intake				
Dry matter (kg/day)	18.6	18.8	0.46	NS
Metabolizable energy intake (MJ/day)	226.9	225.6	6.73	NS
Crude protein intake (kg/day)	3.0	3.0	0.38	NS
Milk production (kg/day)				
Actual milk yield	23.1	21.5	1.94	NS
4% FCM ¹ yield	22.7	22.6	1.59	NS
Fat yield	0.90	0.93	0.22	NS
Protein yield	0.78	0.76	0.18	NS
Milk composition (%)				
Total solids	12.92	13.41	0.38	NS
Fat	3.90	4.31	0.19	*
SNF ²	9.02	9.10	0.33	NS
Protein	3.37	3.52	0.26	NS
Lactose	4.90	4.85	0.16	NS
Body condition scores	2.9	3.1	0.27	NS

¹FCM = fat-corrected milk

²SNF = solids not fat

* $P < 0.05$; NS = not significant

III. Concentrations of metabolites and mineral elements in the blood serum of cows fed the two diets

Item	Diets		SED
	control	treatment	
Metabolites			
Glucose (mg per 100 ml)	54.0	53.3	4.38
Total protein (g per 100 ml)	8.2	8.0	0.42
Albumin (g per 100 ml)	3.5	3.5	0.19
Urea (mg per 100 ml)	16.3	16.2	1.78
Triglycerides (mg per 100 ml)	15.9	13.1	1.98
Cholesterol (mg per 100 ml)	161.4	174.2	8.47
Mineral elements (mg per 100 ml)			
Na	323.1	323.6	3.27
K	17.7	16.9	0.69
Ca	9.3	9.2	0.55
P	5.8	6.3	0.42
Mg	2.6	2.5	0.12

pulp compared to those fed grass silage plus concentrate, while milk production and milk protein content were increased when pressed pulp was given as an extra food supplementary to the normal concentrate in diet. Parkins et al. (1986) reported that milk fat content increased when dried molassed sugar beet pulp was given to lactating cows, compared with that of cows given unmolassed pulp. Petit and Tremblay (1995) reported that DMI, milk production and composition were not significantly affected when beet pulp was given to lactating cows, compared with that of cows given starch as an energy source; however, milk fat content tended to be increased.

CONCLUSIONS

Substitution of SBPMP for 14% (dry basis) of the ground maize in diets containing maize silage, concentrate, soybean meal and ground maize, for lactating cows, significantly increased milk fat content.

Acknowledgments

The authors thank the Laboratory of Nutrition, Faculty of Veterinary Medicine, University of Thessaloniki, for samples of feed analyses, and Milk Industry „Nestle Ellas“, Plati, Imathias, and G. Skulidis, for the milk analyses.

REFERENCES

- CASTLE, M. E.: A comparative study of the feeding value of dried sugar beet pulp for milk production. *J. Agric. Sci., Camb.*, 78, 1972: 371-377.
- CASTLE, M. E. - GILL, M. S. - WATSON, J. N.: Silage and milk production: a comparison between barley and dried sugar beet pulp as silage supplements. *Grass and Forage Sci.*, 36, 1981: 319-324.
- COCHRAN, W. G. - COX, G. M.: *Experimental Designs*. 2nd ed. New York, NY, John Wiley and Sons 1957.
- HEMINGWAY, R. G. - PARKINS, J. J. - FRASER, J.: A note on the effect of molasses inclusion in sugar beet pulp on the yield and composition of the milk of dairy cows. *Anim. Prod.*, 42, 1986: 417-420.
- KAJIKAWA, H. - ODAI, M. - SAITOH, M. - TAKAHASHI, T. - TANO, H. A. - ABE, A.: Effects of sugar-beet pulp on ruminal and lactation performances of cows having different rumen fermentation patterns. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 37, 1990: 91-104.
- KARALAZOS, A. - GIOUZELIANNIS, A.: A note on the use of sugar-beet pulp silage and molasses in the diet of lactating dairy cows. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 20, 1988: 13-18.
- LETERME, P. - THEWIS, A. - CULOT, M.: Supplementation of pressed sugar-beet pulp silage with molasses and urea, laying hen excreta or soybean meal in ruminant nutrition. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 39, 1992: 209-225.
- LOWMAN, B. G. - SCOTT, A. N. - SOMERRILL, S. H.: Condition scoring of cattle. *Bull. No 6*. East of Scotland Coll. Agric., Edinburgh, Scotland, 1976.
- MURPHY, J. J.: A note on the use of pressed sugar-beet pulp in the diet of lactating dairy cows. *Anim. Prod.*, 43, 1986: 561-564.
- PARKINS, J. J. - HEMINGWAY, R. G. - FRASER, J.: A note dried, molassed sugar-beet pulp and unmolassed, pressed sugar-beet pulp as comparative foods for dairy cows. *Anim. Prod.*, 43, 1986: 351-354.
- PETIT, H. V. - TREMBLAY, G. F.: Ruminal fermentation and digestion in lactating cows fed grass silage with protein and energy supplements. *J. Dairy Sci.*, 78, 1995: 342-352.
- RYAN, B. F. - JOINER, B. L. - RYAN, T. A.: *Minitab: Handbook*. 2nd ed. Boston, MA, Duxbury Press 1985.
- VAN SOEST, P. J. - WINE, R. H.: Use of detergents in the analysis of fibrous foods. IV. Determination of plant cell wall constituents. *J. Assoc. Offic. Anal. Chem.*, 50, 1967: 50-55.
- AOAC: *Official Methods of Analysis*. 12th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC, 1975.
- NRC: *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. 6th rev. ed. Natl. Res. Coun., Nat. Acad. Sci., Washington, DC, 1988.

Received for publication on May 17, 1996

Contact Address:

Prof. N. G. Belibasakis, Aristotelian University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Animal Husbandry, Thessaloniki 54006, Greece, tel.: 031/92 08 36, fax: 99 98 66, e-mail: BELI@MED.AUTII.GR

OVLIVNĚNÍ ŽIVINOVÝCH A PRODUKČNÍCH PARAMETRŮ DOČASNÉHO PASTEVNÍHO POROSTU RŮZNOU ÚROVNÍ DUSÍKATÉHO HNOJENÍ

INFLUENCE OF VARIABLE LEVELS OF NITROGEN FERTILIZATION ON NUTRIENT AND PRODUCTION PARAMETERS OF TEMPORARY GRASSLAND

B. Braun, I. Kolář, J. Pozdíšek,

Research Institute for Cattle Breeding, Rapotín, Czech Republic

ABSTRACT: Acceptance of extensifying management systems in mountainous areas menaced with erosion (replacement of arable land by grassland) and necessary improvement of enterprise economics efficacy do not exclude potential intensification of production in separate enterprises. Grazing systems utilizing grassland as a unique source of nutrient supply reduce its real exploitability due to modified nitrogen nutrient : energy ratio. Changes in grass nutrient utilization are associated with variations of grass production expressed by metabolizable energy (this parameter is more precise as compared to production estimated by mass in dry matter.) The study was aimed at specifying a methodical procedure for calculation of metabolizable energy production corrected according to protein-energetic quotient (PEQ) by application of various regression equations (respecting animal species) and by inclusion of energy loss resulting from excessive nitrogen release from animal body into the calculation. Mass yield in dry matter, crude nutrients and energy were determined in the case of graduated levels of nitrogen fertilization (0, 100, 200, 400 kg N/ha) and constant level of PK fertilization. Nutritive value of grassland and its corrected energy value were calculated on the basis of *in vivo* digestibility coefficients and N-matters degradability values. A significant increase in dry matter production was found (Tab. I). Corrected values of NEL and ME (calculated on the basis of significantly $P < 0.01$ rising values of $PEQ = 25.84-37.21$) decrease proportionally to the increasing level of N-fertilization (Tab. III). As for production of nitrogen nutrients and energy (Tab. IV), graduated levels comply with increasing fertilization level, but PDI values (as compared to digestible N-substances) are considerably lower. The increase of ME production corrected in GJ is not significant; so it could be considered as a trend. The results demonstrate limited efficacy of grassland fertilization in grazing systems utilizing sward as a unique nutritive source for grazed animals.

grassland; nitrogen fertilizing; nutritive parameters; energy adjustment

ABSTRAKT: Při odstupňované úrovni hnojení pastevních porostů dusíkem (0, 100, 200, 400 kg N/ha) a konstantním PK-hnojením byly sledovány živinové a produkční parametry pastevních porostů, užívaných jako jediný zdroj živin pro pasoucí se zvířata. Bylo prokázáno, že odstupňovaná úroveň hnojení přináší nejen změny živinového složení, ale i průkazný ($P < 0.05$) nárůst produkce sušiny (6,7; 8,4; 9,2; 11,3 t/ha) a brutto živin (např. 67,1; 84,2; 90,8; 114,2 ME GJ). V důsledku zvyšující se hodnoty protein-energetického kvocientu (PEQ) produkce využitelné energie ($NEL_{kor.}$, $ME_{kor.}$) však vlivem vysokých metabolických ztrát nedosahuje odpovídající odezvy v užitkovosti zvířat.

pastevní porost; dusíkaté hnojení; nutriční parametry; korekce energie

ÚVOD

Rozšiřování ploch travních porostů v erozně ohrožených lokalitách, zejména marginálních oblastí podhorského a horského typu, je mimo jiné i opatřením ke snížení produkce na trhu přebytečných potravin z chovu skotu cestou extenzifikace výrobních systémů. V jednotlivých zemědělských závodech těchto oblastí, i přes akceptování extenzivnějších forem hospodaření (záměna orné půdy za travní porosty), zůstává intenzifikace jednou z cest k dosažení lepšího ekonomického

výsledku. Rozšiřováním pastevních systémů výživy, v nichž pastevní porost se stává jediným zdrojem výživy, se mění jeho využití v souladu se změnou poměru dusíkatých živin a energie, což se projevuje i v hodnocení produkčních parametrů travních porostů.

Hodnocení produkce travních porostů v sušině vyprodukované hmoty, resp. v brutto živinách je plně akceptovatelným postupem pro porosty sklizené pro konzervaci, které slouží jako jedna ze složek živinově vyrovnaných krmných dávek. Hodnocení produkce přímo spásaných pastevních porostů, jako jediného krmi-

va v krmné dávce, stejným způsobem je zavádějí, neboť pro konzumenta porostu je rozhodující produkce metabolizovatelných živin, která není nebo nemusí být v souladu s hodnocením produkce v sušině hmoty.

Předložená práce navazuje na sdělení autorů Kolář et al. (1995), které se zabývalo změnami dusíkatého komplexu a obsahu energie v pastevní píce pěstované za rozdílných podmínek výživy. Tato studie plně potvrdila naše dřívější poznatky (Kolář, 1972b) o rostoucím obsahu dusíkatých živin v porostu, což zjistila i řada dalších autorů (Bryant, Ulyath, 1965 – cit. Braun, Kolář, 1973; Miaki, 1968). Předmětem uvedené studie bylo stanovení nutričního efektu těchto změn na základě vysoce průkazného nárůstu stravitelnosti dusíkatých látek se stoupající úrovní dusíkatého hnojení porostů. Tento nárůst byl ale bez prokazatelného pozitivního nutričního, resp. produkčního efektu. Naše zjištění o měnící se aminokyselinové skladbě (Kolář, 1972a) a rostoucí rozpustnosti dusíkatých látek podle postupu Journeta (1972 – cit. Vencel, 1974) potvrzují i autoři, kteří vedle významného zvýšení produkce biomasy zjistili nárůst obsahu dusíkatých látek, resp. jejich vyjádření jako SNL, při současném poklesu obsahu vodorozpustných cukrů (Míka, 1983), avšak i poklesu obsahu bílkovinné složky (Vernerová, 1982; Filípek, Kasperczyk, 1983). Při analýze změn dusíkatého komplexu v citované studii jsme prokázali, že tato změna je způsobena nárůstem degradovatelnosti proteinu v batoru. Významně se snižuje podíl enzymaticky trávených aminokyselin v intestinu a zvyšuje se produkce čpavku v batoru, který se při dostatečné dotaci energie může zúčastnit tvorby mikrobiálního proteinu. Při jeho nevyužití se vylučuje z organismu ve formě močovin a jiných dusíkatých sloučenin (Kolb, Güntter, 1971) za energetických ztrát s tímto procesem souvisejících. Tuto skutečnost jsme již zjistili na základě výpočtu dusíkových bilancí, prováděných při pokusech bilanční stravitelnosti (Kolář, 1972b), kdy jsme stanovili prakticky úplné vylučování zvýšeného obsahu, resp. přívodu dusíku močí. Příčinou byl zhoršující se protein-energetický kvocient v porostech s rostoucí úrovní dusíkatého hnojení.

Zvyšující se význam monodietně zkrmovaných travních porostů nás vedl ke zpracování studie (Kolář et al., 1996) zabývající se korekcí energetické hodnoty travní hmoty pěstované při různé úrovni dusíkatého hnojení, resp. korekcí produkce metabolizovatelné energie (ME) jako objektivního ukazatele intenzifikáčních opatření v pastvinářství.

MATERIÁL A METODA

Na dočasném travním porostu v druhém užitém roce, pěstovaném při odstupňovaných dávkách hnojivového dusíku (0, 100, 200, 400 kg N/ha) a konstantním hnojením P_2O_5 (100 kg/ha) a K_2O (80 kg/ha), byl testován rozdíl v hodnocení produkce v sušině hmoty,

resp. brutto živinách s netto produkcí metabolizovatelných živin.

Vytyčené parcely s odstupňovaným hnojením, každá o výměře 800 m², byly z jara agrotechnicky ošetřeny a pohnojeny fosforem a draslíkem, dusíkaté hnojení bylo provedeno ledkem amonným s vápencem po jarním ošetření a po prvé, druhé a třetí sklizni.

Sklizená hmota po stanovení výnosu hmoty a sušiny byla analyzována na organické živiny podle platných metod a dále byly na základě stanovení degradovatelnosti, resp. odolnosti proti degradovatelnosti dusíkatých látek v batoru metodou *in sacco* stanoveny PDIE a PDIN a stravitelnost NL a OH bilančními pokusy. Využitím dále uvedených regresních rovnic podle Vencela (1974) byla vyčíslena brutto energie (BE), metabolizovatelná energie (ME) a hodnota netto energie laktace (NEL) s cílem stanovení energetických ukazatelů porostů:

$$\begin{aligned} BE &= 0,00588 \cdot NL + 0,01918 \cdot OH \\ ME &= 0,00137 \cdot SNL + 0,01504 \cdot SOH \\ NEL &= ME [0,463 + 0,24 \cdot (ME/BE)] \end{aligned}$$

Korekce hodnot NEL a ME byla stanovena podle obsahu využitelných dusíkatých látek z protein-energetického kvocientu (PEQ) podle námi stanovené regresní rovnice pro odchov jalovic (Kolář et al., 1996):

$$y = -1,15973 + 0,052976x + 0,000058x^2$$

kde: x – PEQ hodnoceného porostu

Korigovaná ME se vyčísľuje opačným postupem než NEL, a to

$$ME_{kor.} = \frac{NEL_{kor.}}{0,463 + 0,24 \cdot \frac{ME}{BE}}$$

VÝSLEDKY A DISKUSE

Při stanovení produkce sušiny porostů pěstovaných při odstupňované úrovni dusíkatého hnojení (tab. I) byl

I. Produkce sušiny (kg/ha) pastevního porostu pěstovaného při odstupňované úrovni dusíkatého hnojení – Dry matter production (kg/ha) in grassland treated by graded levels of nitrogen fertilizing

Cyklus ¹	kg N/ha			
	0	100	200	400
I.	1 523	2 021	2 222	2 607
II.	2 141	2 533	2 586	3 351
III.	1 680	2 152	2 321	2 863
IV.	1 374	1 681	2 103	2 493
$\bar{x}$	1 679,5	2 096,8	2 308,0	2 828,5
s	332,1	352,1	205,6	381,1
v	19,77	16,79	8,91	13,48
S	6 718 ^a	8 387 ^{ab}	9 232 ^b	11 314 ^c

¹cycle

zjištěn nárůst produkce se stoupající úrovní hnojení, který při srovnání s porostem nehnojeným dosahoval průkazných až vysoce průkazných rozdílů. Rozdíly mezi variantami vzájemně vykazovaly vlivem vyšší variability sklizní v jednotlivých sečích pozitivní trend až průkaznost rozdílů. Zvýšená variabilita výnosů jednotlivých cyklů (zejména při dávkách 0 a 100 kg N/ha) je způsobena opožděnou sklizní druhého cyklu, a to z technických důvodů. Při rovnoměrném užití travní hmoty (Kolář, 1972a, b; Khoulek et al., 1995) je nárůst produkce sušiny se stoupající úrovní hnojení

dusíkem průkazný až vysoce průkazný i mezi jednotlivými variantami.

Údaje o obsahu N-látek a organické hmoty, jejich stravitelnost a výpočet z nich odvozených živinových hodnot, nezbytných pro stanovení energetické hodnoty porostů s různou úrovní hnojení, obsahuje tab. II.

Stanovení korekce netto energetické hodnoty (NEL) porostů podle úrovně protein-energetického kvocientu je v souladu s fyziologickými principy využití dusíkatých živin a možností stanovení metabolických ztrát energie při vylučování nadbytečného dusíku z organis-

II. Průměrný obsah dusíkatých živin a organické hmoty v 1 000 g sušiny pastevního porostu pěstovaného při různé úrovni dusíkatého hnojení ($n = 4$) – Average contents of nitrogen nutrients and organic matter in 1 000 g of dry matter of grassland treated by various levels of nitrogen fertilizing ($n = 4$)

Úroveň hnojení ¹ (kg N/ha)	Statistické hodnoty ²	Dusíkaté živiny ³					Organická hmota ⁷ – OH		
		NL ⁴ (g)	stravitelnost ⁵ (%)	SNL ⁶ (g)	PDI (g)		OH (g)	stravitelnost ⁵ (%)	SOH ⁸ (g)
					PDI _N (g)	PDI _E (g)			
0 kg	$\bar{x}$	152,1a		99,42a	97,32a	99,01a	896,8a		656,64a
	S	35,2	65,09	22,91	22,52	8,66	11,58	73,22	8,50
	$V\%$	23,39		23,04	23,14	8,75	1,29		1,29
100 kg	$\bar{x}$	170,8b		113,13a	109,47a	100,08a	897,5a		657,73a
	S	35,2	66,36	23,35	22,76	9,63	13,2	73,28	9,67
	$V\%$	20,60		20,64	20,79	9,63	1,47		1,47
200 kg	$\bar{x}$	194,8cb		133,63c	122,23ab	99,16a	893,4a		641,67a
	S	30,3	68,57	20,78	18,99	4,80	13,6	71,84	9,72
	$V\%$	15,56		15,55	15,54	4,84	1,52		1,51
400 kg	$\bar{x}$	219,9dc		164,50d	135,92b	91,62a	890,4a		648,74a
	S	29,2	74,86	21,91	17,94	3,03	16,2	72,86	11,84
	$V\%$	13,31		13,31	18,22	3,31	1,80		1,80

¹fertilizing level, ²statistical data, ³nitrogen nutrients, ⁴crude protein, ⁵% digestibility, ⁶digestible crude protein, ⁷organic matter, ⁸digestible organic matter

III. Průměrný obsah energie v sušině pastevních porostech pěstovaných při různé úrovni dusíkatého hnojení ($n = 4$) – Average energy contents in grasslands treated by various levels of nitrogen fertilizing ($n = 4$)

Úroveň hnojení ¹ (kg N/ha)	Statistické hodnoty ²	BE MJ	ME MJ	ME/BE MJ	NEL MJ	PEQ x NL/NEL = x	Korekce NEL ³ MJ = y	NEL _{kor.} MJ	ME _{kor.} MJ
0	$\bar{x}$	18,095a	10,012a	0,553	5,886a	25,84a	-0,248	5,638a	9,464a
	S	0,261	0,127	0,004	0,109	6,43	0,363	0,439	0,708
	$V\%$	1,44	1,26	0,71	1,85	24,87	146,37	7,78	7,48
100	$\bar{x}$	18,217a	10,047a	0,551	5,918a	28,86a	-0,417	5,501a	9,241a
	S	0,292	0,142	0,004	0,145	6,49	0,368	0,479	0,79
	$V\%$	1,61	1,41	0,82	2,45	22,50	88,15	8,71	8,57
200	$\bar{x}$	18,281a	9,834a	0,539	5,804a	33,56b	-0,683	5,121b	8,645b
	S	0,219	0,133	0,004	0,112	5,75	0,327	0,417	0,69
	$V\%$	1,20	1,48	0,76	1,92	17,14	47,93	8,15	7,99
400	$\bar{x}$	18,563a	9,982a	0,538	5,910a	37,21c	-0,892	5,018cb	8,475cb
	S	0,201	0,155	0,004	0,134	5,58	0,278	0,391	0,65
	$V\%$	1,08	1,55	0,68	2,26	15,00	31,16	7,79	7,62

Korekce NEL³: $y = 1,15973 - 0,052976x - 0,000058x^2$

¹fertilizing level, ²statistical data, ³NEL adjustment

Úroveň hnojení ¹ (kg N/ha)	Statistické hodnoty ²	NL ³	SNL ⁴	PDI	ME GJ	ME _{kor.} GJ
0	<i>S</i>	996,32a	648,50a	612,76a	67,124a	63,778a
	$\bar{x}$	249,08	162,12	159,19	16,781	15,944
	<i>s</i>	28,62	21,50	16,81	3,295	3,997
	<i>v</i> %	11,48	13,27	10,94	19,16	25,07
100	<i>S</i>	1 396,19b	926,51b	821,68b	84,217b	77,604a
	$\bar{x}$	349,05	231,63	205,42	21,054	19,401
	<i>s</i>	22,67	15,05	18,80	3,444	4,363
	<i>v</i> %	6,49	6,50	9,15	16,36	22,49
200	<i>S</i>	1 782,22c	1 222,07c	867,33cb	90,844b	80,107a
	$\bar{x}$	487,90	305,52	216,80	22,711	20,027
	<i>s</i>	37,64	25,81	9,86	2,172	3,255
	<i>v</i> %	7,72	8,44	4,55	9,56	16,25
400	<i>S</i>	2 469,04d	1 850,79d	1 033,96d	114,196c	98,449ba
	$\bar{x}$	617,16	462,69	258,49	28,549	24,612
	<i>s</i>	72,38	54,40	28,09	3,866	4,343
	<i>v</i> %	11,72	11,75	10,69	13,54	17,65

¹fertilizing level, ²statistical data, ³crude protein, ⁴digestible crude protein

mu močí (Kolb, Güntter, 1971) v případě živinově nevyrovnané výživy pasených zvířat. Energetická ztráta je obdobně jako produkce (přírůstek živé hmotnosti, produkce mléka apod.) hrazena z disponibilní netto energie krmiv a v podstatě se rovná její energetické hodnotě (spalnému teplu). Zvyšující se úroveň dusíkatého hnojení průkazně zvyšuje hodnotu PEQ pastevního porostu (tab. III), z čehož plyne i vzrůstající hodnota korekce skutečné, pro zvířata dostupné hodnoty NEL porostu vyjádřené v MJ. Tato hodnota se projevuje v klesajícím obsahu, resp. koncentraci NEL_{kor.} v porostech se stoupající úrovní hnojení dusíkem. Ze srovnání hodnot NEL MJ, které jsou výsledkem výpočtu z obsahu BE a ME a NEL_{kor.}, zohledňujícího fyziologické procesy spojené s využitelným dusíkem, je patrný průkazný pokles skutečné energetické hodnoty (NEL i ME) vyprodukovaných porostů.

Korekce vypočítaná z rovnice uvedené v příspěvku autorů Kolář et al. (1996) je platná pro pasoucí se jalovice, jejichž průměrná normativní potřeba živin, vyjádřená hodnotou PEQ, činí 21,4. Pro kategorii býků ve výkrmu a býků masných plemen ve výkrmu se rovnice mírně hodnotově liší, což vyplývá z rozdílných normativních průměrných hodnot PEQ v rozpětí 20,6 až 22,4. Rovněž Schneeberger, Landis (1984) a autoři podílející se na zpracování norem potřeby pro SRN (1986) uvádějí rozdílný PEQ pro chovný skot (PEQ = 20) a pro skot ve výkrmu (PEQ = 21). Stejný princip užívají i Blaxter et al. (1984), i když výsledné hodnoty, s ohledem na vyjadřování energetické hodnoty v ME, nejsou srovnatelné.

Vlastním výsledkem ovlivnění produkce živin v pastevních porostech při diferencované úrovni jejich

pěstování jsou údaje uvedené v tab. IV, které jednoznačně potvrzují obecně známou skutečnost o významném nárůstu dusíkatých živin – NL (Bryant, Ulyath, 1965 – cit. Braun, Kolář, 1973; Miaki, 1968; Kolář, 1972a; Míka, 1983) a o jejich rostoucí zdánlivé stravitelnosti (Kolář, 1972b), která je v podstatě výsledkem zvyšování podílu degradovatelného proteinu. Při zakalkulování tohoto fenoménu do stanovení PDI (E, N) dochází k výraznému poklesu produkce ve srovnání se SNL. Podobný trend je zaznamenán při vyjádření produkce ME a ME_{kor.} v GJ/ha, kdy zakalkulováním využitelného dusíku se efekt dusíkatého hnojení na produkci skutečně metabolizovatelných živin snižuje, ale zachovává vzrůstající trend.

Známy klesající produkční efekt 1 kg dusíku s jeho stoupající dávkou na jednotku plochy vyjadřuje tab. V. Tuto logickou závislost modelují všechny sledované

V. Produkce z jednoho kg aplikovaného dusíku na ha – Output from one kilogram of applied nitrogen per ha

Úroveň hnojení ¹ kg N/ha	Sušina ³ kg	NL ⁴ kg	SNL ⁵ kg	PDI kg	ME MJ	ME _{kor.} MJ
0 : 100	16,69	4,00	2,78	2,09	170,93	138,26
0 : 200	12,57	3,93	2,87	1,27	118,60	81,64
100 : 200	8,45	3,86	2,96	0,46	66,27	25,03
0 : 400	11,24	3,68	3,01	1,05	67,68	86,67
200 : 400	10,41	3,43	3,14	0,83	116,75	91,71
Průměr ²	13,5	3,87	2,89	1,47	119,07	102,19

¹fertilizing level, ²average, ³dry matter, ⁴crude protein, ⁵digestible crude protein

ukazatele s výjimkou SNL, což rovněž potvrzuje neložičnost tohoto ukazatele a současně oprávněnost jeho náhrady ukazatelem PDI. Pokles utilizace 1 kg dusíku na produkci ME po její korekci podle využitelného dusíku je významný.

Řešení bylo uskutečněno v rámci podpůrného grantu z prostředků GA ČR.

LITERATURA

BLAXTER, K. et al.: The nutrient requirements of ruminant livestock. CAB, 1984.

BRAUN, B. – KOLÁŘ, I.: Výzkum výroby hovězího masa při různých způsobech pastevního výkrmu býků. [Závěrečná zpráva.] Rapotín, VÚCHS 1973.

FILÍPEK, J. – KASPERCZYK, J.: Vliv frekvence kosení a dávky živin na obsah N-látok a rozpustných glycidů v trávě hmotě horských luk. Acta fytotechn. Univ. agric. Nitra, 1983.

KOHOUTEK, A. – KOMÁREK, P. – FIALA, J.: Vývoj travního ekosystému trvalého, dočasného a přisetého při dvou hladinách výživy dusíkem. In: Sbor. Výživa rostlin a hnojení, MZLU Brno. 1995: 153–157.

KOLÁŘ, I.: The effect of the level of nitrogen fertilization on the content and composition of organic nutrients in pasture stands. Scientia Agric. bohemoslov., 1972a: 201–212.

KOLÁŘ, I.: Bilanční stravitelnost organických živin při odstupňované úrovni dusíkatého hnojení pastevních porostů. Živoč. Vyr., 17, 1972: 683–690.

KOLÁŘ, I. – BRAUN, B. – POZDÍŠEK, J.: Změny dusíkového komplexu a energie v pastevním porostu vlivem rozdílné úrovně hnojení. Živoč. Vyr., 40, 1995: 501–506.

KOLÁŘ, I. – BRAUN, B. – POZDÍŠEK, J.: Korekce energetické hodnoty pastevních porostů využívaných jako výhradní krmivo. 1996 (v tisku).

KOLB, H. – GÜNTTER, H.: Ernährungsphysiologie der landwirtschaftlichen Nutztiere. Jena, VEB 1971.

KOLEKTIV: Energie- und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere. Nr. 3. Frankfurt (Main), DLG Verlag 1986.

MIKI, T.: Studies of chemical composition and feeding value in forage crops. Jap. J. zootechn. Sci., 39, 1968: 48–52, 122–126.

MÍKA, V.: Vliv NPK-hnojení travních porostů na chutnost a příjem píce zvířaty. Agrochémia, 1983 (5): 138–140.

SCHNEEBERGER-LANDIS: Fütterungsnormen und Nährwerttabellen für Wiederkäuer. Zollikofen, 1984.

VENCL, B.: Fyziologický význam rozpustného dusíku ve výživě přežvýkavců. [Závěrečná zpráva.] Praha-Uhřetěves, VÚŽV 1974.

VERNEROVÁ, J.: Vliv dusíkatého hnojení na obsah nitrátů v travní píce. Stud. Inform. ÚVTIZ, 1982 (1): 643.

Došlo 14. 5. 1996

Kontaktní adresa:

Ing. Bohumil Braun, CSc., Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín, 788 13 Vikýřovice, Česká republika, tel.: 0649/21 41 01, fax: 0649/21 57 02

INSTITUTE OF AGRICULTURAL AND FOOD INFORMATION

Slezská 7, 120 56 Praha 2, Czech Republic

Fax: (00422) 24 25 39 38

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

DRUHOVÁ DIVERZITA A BIOMASA ICHTHYOCENÓZ TOKŮ V CHKO KŘIVOKLÁTSKO

SPECIES DIVERSITY AND BIOMASS OF ICHTHYOCENOSES IN STREAMS OF THE KŘIVOKLÁTSKO PROTECTED LANDSCAPE AREA

K. Pivnička¹, M. Švátora¹, P. Hůla²

¹Charles University, Faculty of Sciences, Praha, Czech Republic

²Office of the Protected Area Křivoklátsko, Zbečno, Czech Republic

ABSTRACT: The number of fish species and their biomass were evaluated in a total of 49 sites in 1993–1994 (Fig. 8). The streams were selected to involve all important right- and left-hand tributaries of the Berounka river. Tab. I shows basic data on the streams under study. The Křivoklátsko Protected Landscape Area was established on an area of 628 km² at the end of 1978. Forest percentage is 64 in the area concerned, forest communities mostly consist of broadleaved and mixed forests. Average temperatures range from 7.5 to 8.5 °C, precipitation from 480 to 580 mm. Settlements with more than 1 000 inhabitants are rather exceptional, and they are situated on the margin of the protected area. The lowest values of chemical oxygen demand (COD) were recorded in the Klučná stream. This is in keeping with forest percentage equalling 100% in its watershed. Comparable COD values were measured in the Tyterský stream and in the Ryzava stream. The other three streams (Zbirožský, Oupoř and Vůznice) show higher COD values (particularly in spring months and in late fall), see Fig. 1. Nitrate concentrations are lowest in the Klučná stream, comparable values were determined in the Tyterský stream and Ryzava stream. Higher values, particularly in spring months, were found out in the Zbirožský stream, in Oupoř and Vůznice streams. This is related to agricultural farming especially in the spring areas of these streams and to nitrate leaching in the season without vegetation cover. Chloride concentrations are lowest in the Klučná stream. Average values of chloride concentrations recorded in the other streams are approximately twofold or threefold (Figs. 2 and 3). Sixteen fish species and the brook lamprey were determined in total in the streams under study (Tab. II). The presence of three species is related to ponds in the watersheds of the particular streams. Dominant species involve brown trout (35–100%), dace (38 % in Oupoř, 17% in the Tyterský stream), chub (13% in Oupoř, 17% in the Zbirožský stream). Relative abundance of other species is about 10%. The dominance of the bullhead in the Klíčava stream is an exception (48%), see Fig. 4. Species diversity of ichthyocenoses in the sites where at least two species are present is smaller for all streams than is the average for Czech streams up to 50 km length (Pivnička et al., 1995). There were more species than is the above standard in some sites only in Oupoř and Zbirožský stream (Fig. 6). Fish biomass in the Křivoklátsko streams is higher than the average biomass in the streams of Bohemia and Moravia (Figs. 7 and 8). Higher biomass is produced at lower diversity and prevalence of invertivorous and piscivorous species – brown trout, gudgeon, dace, barbel, stone loach, bullhead. These species indicate fairly preserved environment of the streams under study. A preliminary estimate of biotic integrity index for fish community in the Oupoř stream showed the average value of 44 scores, in the Klíčava stream 46 scores out of the 50 scores reachable. The Rakovnícký stream below Městečko (Pivnička et al., 1995) has the overall value of biotic integrity index 25 scores. The results of multivariate regression analysis show that the number of species is significantly affected by the relative biomass of brown trout and by the number of fished sections (more locations will reflect more types of biotopes). A distance from the source of the stream is also at the level of significance. A relation between the species number in a stream and the effective parameters can be expressed as follows: number of fish species = 0.624 * number of fished locations + 0.327 * COD + 0.202 * distance from source – 0.053 * brown trout biomass + 1.096. The correlation ratio is 0.961. *F*-test value is also statistically significant (19.38). It suggests that the relation between the species number and the parameters studied is usable to predict a species number in the stream up to 50 km from the source of the stream.

streams; fish species diversity; biomass; multiple linear regression

ABSTRAKT: V letech 1993–1994 byla v celkem 49 profilech sedmi toků Křivoklátska zjištěna druhová diverzita a biomasa ryb. Bylo konstatováno, že počet druhů v jednotlivých profilech je s výjimkou Zbirožského potoka a potoka Oupoře nižší než standard pro české a moravské toky do 50 km. Naopak hodnoty biomasy jsou poněkud vyšší než v českých i moravských tocích. Z mnohonásobné regresní analýzy vyplynulo, že počet druhů ryb je ovlivněn především podílem biomasy pstruha ve společenstvu, počtem prolovovaných úseků a délkou toku. Základní fyzikálně-chemické parametry kvality vody (CHSK, NO₃⁻, Cl⁻) počet druhů ovlivňují málo.

vodní toky; druhová diverzita ryb; biomasa; mnohonásobná lineární regrese

Z malých a středních českých i moravských toků existuje množství údajů o složení ichthyocenóz (Libosvářský, 1989; Pivnička et al., 1995). Hodnoceny byly i dlouhodobé změny druhového složení ryb ve vybraných tocích (Libosvářský, 1977; Lusk, 1979). Speciální pozornost však doposud nebyla věnována studiu ichthyocenóz z velkoplošných chráněných oblastí. Hospodaření v CHKO je upraveno zákonem č. 114/92 Sb. a vyhláškou MŽPČR č. 395/92 Sb. tak, aby se negativní dopady činnosti člověka na krajinu snížily na minimum. Stav ichthyocenóz v tocích těchto oblastí může sloužit jako výchozí bod ke studiu rybích společenstev v hospodářsky intenzivně využívané krajině. Index biotické integrity toků (Karr, 1981; Oberdorff, Hughes, 1992) by zde podle očekávání měl dosahovat vyšších hodnot.

MATERIÁL A METODA

Počet druhů ryb a jejich biomasa byly hodnoceny v letech 1993–1994 v celkem 49 profilech. Ve čtyřech profilech nebyly zjištěny žádné ryby. Jednotlivé toky byly vybrány tak, aby obsáhly všechny důležité pravostranné (Tyterský potok, Ryzava, Klíčavský potok a Vůznice) i levostranné přítoky Berounky (Zbirožský potok, Oupoř, Klucná a Habrový potok). Z vybraných toků pouze Vůznice, Ryzava, Habrový potok, Oupoř a Klucná mají svá povodí zcela na území CHKO. Základní údaje o sledovaných tocích jsou uvedeny v tab. I. Rakovnický potok není v tomto přehledu uveden, neboť druhová diverzita ryb v něm byla hodnocena mimo CHKO (s jedinou výjimkou na lokalitě pod Městečkem).

Odlov ryb byl prováděn elektrickým agregátem (TRA 2) jedenkrát v průběhu návštěvy na profilech s nízkými průtoky, dvakrát na profilech s většími průtoky nebo u větších tůň. Základní fyzikálně-chemické parametry (CHSK_{Mn} , Cl^- , NO_3^-) jsou z měsíčních odběrů prováděných v letech 1990–1993 Správou CHKO Křivoklátsko a měřených v laboratoři OHS Rakovník

ve Zbečně (celkem 30 měření na jednotlivých profilech za sledované období). Uvedené parametry byly vybrány k charakterizaci povodí sledovaných toků (organické látky, znečištění odpadními komunálními vodami, intenzita zemědělského hospodaření v povodí).

Ze sledovaných toků je rybářsky pravidelně obhospodařován pouze Zbirožský potok, ostatní toky nemají pravidelný hospodářský režim. Na potoce Vůznice je ve střední části toka pstruží farma. Ostatní toky lze považovat za neovlivněné hospodářskými zásahy (Klucná, Oupoř), nebo ovlivněné málo (Tyterský, Ryzava).

CHKO Křivoklátsko bylo vyhlášeno koncem roku 1978 na ploše 628 km². Lesnatost území je 64 %. Lesní společenstva jsou tvořena převážně listnatými a smíšenými lesy. Průměrné teploty se pohybují od 7,5 do 8,5 °C, srážky od 480 do 580 mm. Sídlní celky s počtem obyvatel nad 1 000 jsou spíše výjimkou a jsou situovány při okraji CHKO. Průmyslová výroba není významná. Zemědělská výroba je soustředěna do meziplošních enkláv, na říční terasy a do údolních niv řeky Berounky a některých jejích přítoků. V posledních letech byla řada pozemků, především s nižší bonitou a na svazích, opuštěna a ponechána ladem.

VÝSLEDKY A DISKUSE

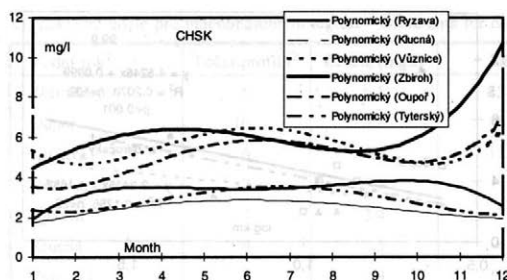
Základní fyzikálně-chemické parametry

Nejnižší hodnoty CHSK byly naměřeny v potoce Klucná, čemuž odpovídá 100% lesnatost jejího povodí. Srovnatelné hodnoty CHSK jsou v Tyterském potoce a v Ryzavě. Zbývající tři toky (Zbirožský, Oupoř a Vůznice) mají vyšší hodnoty CHSK (především v jarních měsících a v pozdním podzimu) – obr. 1. Koncentrace dusičnanů je nejnižší v Klucné, srovnatelné hodnoty jsou v Tyterském potoce a v Ryzavě. Vyšší hodnoty především v jarních měsících byly zjištěny ve Zbirožském potoce, v Oupoři a ve Vůznici. Odpovídá to i zemědělskému obhospodařování především pramených oblastí těchto toků a vyplavování dusičnanů v období bez vegetace. Koncentrace chloridů je nejniž-

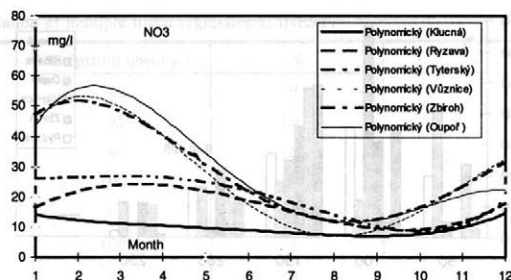
I. Základní údaje studovaných toků – Basic data of streams studied

Vodní tok ¹	km ²	km	S**	N/ha	Podíl pstruha ² (%)	B/ha	Lesnatost ³ (%)	CHSK (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)
Zbirožský	156	29	10(9)	5 170	60	286	50	6,1	27,8	26,4
Oupoř	40	11,2	11(10)	9 600	35	624	65	5,1	28,3	22,4
Klíčava	87	22,4	6	5 000	45	164	85	4,4	35,1	12,2
Vůznice	28,2	8	1	3 040	100	110	70	5,5	24,9	27,3
Ryzava	14,9	7,5	3(2)	3 180	90	213	55	3,4	16,8	21,3
Klucná	10,3	4,5	1	4 700	100	271	100	2,5	9,6	11,4
Tyterský	43	13,4	4	1 870	45	130	50	2,9	18,1	31,9
Habrový	30,3	12,4	4(3)	1 020	92	56	40	6,7	18,2	33,5

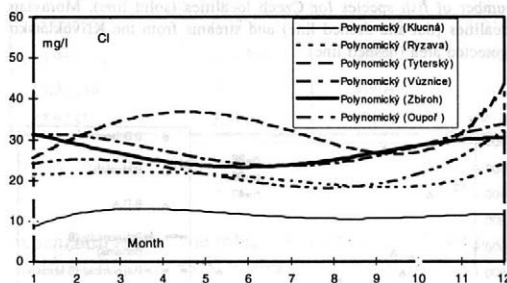
¹ stream, ² share of trout, ³ share of forest



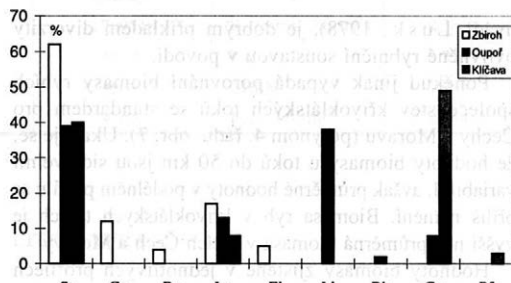
1. Změny CHSK v průběhu roku – Changes in COD during the year



2. Změny koncentrace dusičnanů v průběhu roku – Changes in nitrate concentration during the year



3. Změny v koncentraci chloridů v průběhu roku – Changes in chloride concentration during the year



4. Zastoupení rybích druhů ve třech tocích – Relative fish species composition in three streams; St – *Salmo trutta*, Gg – *Gobio gobio*, Rr – *Rutilus rutilus*, Lc – *Leuciscus cephalus*, El – *Esox lucius*, Ll – *Leuciscus leuciscus*, Bb – *Barbus barbus*, Cg – *Cottus gobio*, Pf – *Perca fluviatilis*

ší v Klucné. Zhruba dvoj- až trojnásobné jsou průměrné hodnoty chloridů v ostatních tocích. Nápadné jsou vysoké hodnoty v jarních měsících v Týterském potoce, které mohou souviset s fekálním znečištěním z obcí na horním toku (obr. 2 a 3).

Složení ichthyocenóz

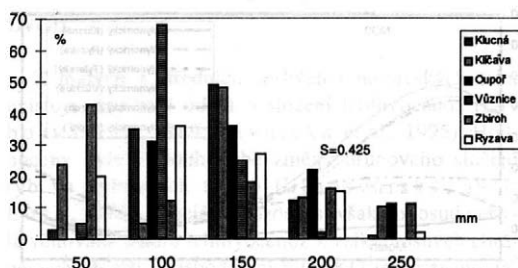
V tocích Křivoklátska bylo zjištěno celkem 16 druhů ryb a jeden druh mihule (tab. II). Výskyt tří druhů souvisí s rybníky v povodích jednotlivých toků. Dominantními druhy jsou pstruh obecný (jeho relativní četnost dosahuje 35–100 %), jelec proudník (Oupol 38 %, Týterský potok 17 %), jelec tloušť (Oupol 13 %, Zbirožský potok 17 %). Relativní četnost ostatních druhů se pohybuje kolem 10 %. Výjimku tvoří vranka obecná v potoce Klíčava (48 %) – obr. 4.

Zastoupení délkových skupin pstruha potočního ve sledovaných tocích je znázorněno na obr. 5. Patrná je nízká relativní četnost nejmenší délkové skupiny (50 mm) v tocích s čistě pstruží obsádkou (Klucná, Vůznice) a naopak vyšší četnost v zastoupení této délkové skupiny v obhospodařovaném toce (Zbirožský potok). Do tohoto toku jsou však malí pstruzi vysazováni. Průměrná hodnota přežívání počínaje délkovou skupinou 150 mm je $S = 0,425$ a odpovídá běžnému standardu pro daný typ toků (Libosvářský, 1968). Věk nebyl určován, předpokládáme přírůstek 5 cm ročně – délkové skupiny tak představují věkové třídy.

Druhová diverzita v 25 profilech (mimo ty, ve kterých se vyskytuje pouze pstruh potoční) je pro všechny toky nižší než průměr pro české toky do 50 km (Pivnička et al., 1995). Pouze v Oupolí a ve Zbirožském potoce bylo v některých profilech více druhů, než je zmíněný standard (obr. 6). Na téměř obrázku je čárkovaně naznačena závislost mezi délkou toku do 50 km a počtem druhů pro moravské toky. U všech tří souborů jsou však uvažovány i druhy svým výskytem vázané na rybníky a rybníční soustavy (např. kapr, karas, cejn velký, perlm, lín), což samo o sobě zvyšuje počet druhů především pro velké soubory toků Čech a Moravy. Např. velký počet druhů ryb v Oslavě (5 až 14 druhů ryb v jedné lokalitě, jak

II. Seznam rybích druhů (*druhy vázané na rybníky) – List of fish species (*species fixed on ponds)

<i>Lampetra planeri</i>	<i>Gobio gobio</i>
<i>Salmo trutta m. fario</i>	<i>Cyprinus carpio</i> *
<i>Esox lucius</i>	<i>Perca fluviatilis</i>
<i>Rutilus rutilus</i>	<i>Tinca tinca</i> *
<i>Leuciscus cephalus</i>	<i>Carassius carassius</i> *
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	<i>Barbatula barbatula</i>
<i>Leuciscus leuciscus</i>	<i>Anguilla anguilla</i>
<i>Barbus barbus</i>	<i>Cottus gobio</i>
<i>Phoxinus phoxinus</i>	



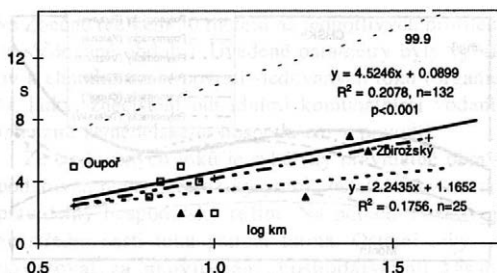
5. Délkové zastoupení pstruha obecného v šesti tocích – Relative length composition of brown trout in six streams

uvádí Lusk, 1978), je dobrým příkladem diverzity ovlivněné rybníční soustavou v povodí.

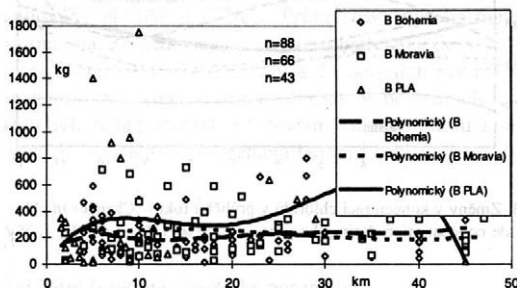
Poněkud jinak vypadá porovnání biomasy rybých společenstev křivoklátských toků se standardem pro Čechy a Moravu (polynom 4. řádu, obr. 7). Ukazuje se, že hodnoty biomasy u toků do 50 km jsou sice velmi variabilní, avšak průměrné hodnoty v podélném profilu se příliš nemění. Biomasa ryb v křivoklátských tocích je vyšší než průměrná biomasa v tocích Čech a Moravy.

Hodnoty biomasy zjištěné v jednotlivých profilech Křivoklátska jsou na mapě (obr. 8). Vyšší biomasy je dosahováno při nižší diverzitě a převaze invertivních a piscivorních druhů – pstruh, hrouzek, proudník, parma, mřenka, vranka. Tyto druhy indikují málo narušené prostředí sledovaných toků.

Index biotické integrity (Karr, 1981) ve své původní podobě hodnotil dvanáct ukazatelů, z nichž sedm hodnotí strukturu společenstev a pět funkční vztahy uvnitř společenstva. Pro evropské poměry s nízkým počtem sladkovodních druhů ryb byl biotický index modifikován (Oberdorff, Porcher, 1992; Oberdorff, Hughes, 1992). V poslední verzi bylo použito celkem 10 kritérií, z nichž každé je hodnoceno 5, 3 a 1 bodem (1. celkový počet druhů, 2. počet bentických druhů, 3. relativní zastoupení vranky – netolerantní druh, 4. relativní zastoupení úhoře a plotice – tolerantní druhy, 5. zastoupení věkových



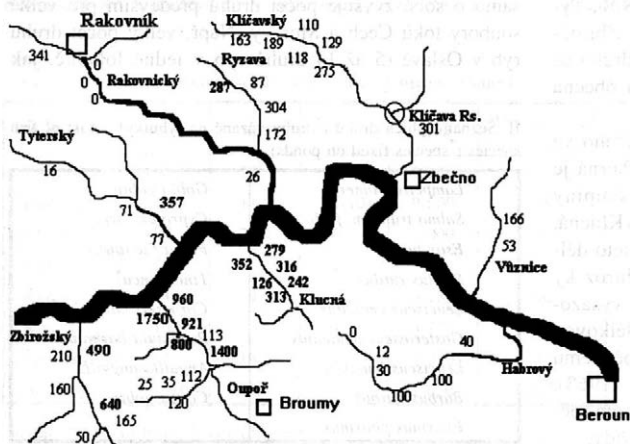
6. Vztah mezi log délkou toku a počtem druhů pro Čechy (plná čára), Moravu (čárky s dvěma tečkami) a křivoklátské toky (čárkovaně) – Relationship between log of the distance from the source and the number of fish species for Czech localities (solid line), Moravian localities (dot-and-dashed line) and streams from the Křivoklátsko protected area (dashed line)



7. Vztah mezi délkou toku a biomasou ryb (kg/ha) – Relationship between the distance from source of streams and fish biomass (kg/ha); PLA – Protected Landscape Area

skupin pstruha obecného 6. omnivorní, 7. invertivní druhy, 8. procento anomálních jedinců, 9. úlovek na jednotku úsilí, 10. celková biomasa).

Většina kritérií navržených pro francouzské toky (Oberdorff, Hughes, 1992) vyhovuje našim poměrům (Pivnička, 1996). U kritéria č. 4 by bylo možné nahradit zastoupení úhoře tloušťem jako dalším



8. Biomasa ryb (kg/ha) ve sledovaných lokalitách; tučně biomasa v tůňích - Biomass of fish (kg/ha) in all sites studied; bold numbers represent biomass in pools

Vodní tok ¹	Počet profilů ²	CHSK (mg/l)	km	B (pstruh obecný ³)	S	
Zbirožský	6	6,1	25	60	9	
Oupoř	10	5,1	11	35	10	
Klíčava	6	4,4	11	45	6	
Vůznice	2	5,5	7	100	1	
Ryzava	4	3,4	7,5	90	2	
Klucná	6	2,5	4	100	1	
Tyterský	4	2,9	13	45	4	
Habrový	6	6,7	10	92	3	
B (pstruh obecný ³)	km	CHSK	úseky ²			t-test
-0,05301	0,202025	0,326792	0,623793	1,09627		
0,022234	0,09062	0,32475	0,219309	2,709548	B (pstruh obecný ³)	2,384
0,960798	1,060096	#N/A	#N/A	#N/A	km	2,229
18,38146	3	#N/A	#N/A	#N/A	CHSK	1,006
82,62859	3,37141	#N/A	#N/A	#N/A	Počet profilů ²	2,844

¹stream, ²number of sites, ³trout biomass (%)

expanzním a relativně tolerantním druhem. Kromě počtu druhů (Pivnička, v tisku) zatím nejsou k dispozici standardy.

Předběžný odhad indexu biotické integrity pro společenstvo ryb v potoce Oupoř dosáhl v průměru hodnoty 44 bodů, v potoce Klíčava hodnoty 46 z 50 možných bodů. Rakovnický potok pod Městečkem (Pivnička et al., 1995) dosahuje celkové hodnoty indexu biotické integrity 25 bodů.

Vztah mezi počtem druhů v toku a ovlivňujícími parametry byl také hodnocen mnohonásobnou regresí (tab. III). Počet druhů představuje všechny druhy zjištěné na všech prolovovaných profilech jednotlivých toků. Za ovlivňující parametry je považována průměrná relativní biomasa pstruha obecného, délka toku od pramene až k místu poslední prolovené lokality, CHSK a počet prolovovaných úseků.

Z výsledků mnohonásobné regresní analýzy vyplývá, že počet druhů je významně ovlivněn relativní biomasou pstruha a počtem prolovovaných úseků (více lokalit zachytí více typů biotopů). Na hranici významnosti je i délka toku. Vztah mezi počtem druhů v toku a ovlivňujícími parametry lze zapsat takto: počet druhů ryb = 0,624 * počet prolovených lokalit + 0,327 * CHSK + 0,202 * délka toku – 0,053 * biomasa pstruha + 1,096

Korelační poměr dosahuje hodnoty 0,961. Statisticky významná je i hodnota *F*-testu (19,38) – naznačuje, že vztah mezi počtem druhů a ovlivňujícími parametry je použitelný k predikci počtu druhů v toku do 50 km délky.

LITERATURA

- KARR, J. R.: Assessment of the biotic integrity using fish communities. Fisheries: A Bull. of AFS, 6, 1981: 21–27.
- LIBOSVÁRSKÝ, J.: A study of brown trout population (*Salmo trutta morpha fario* L.) in Loučka Creek (Czechoslovakia). Přírodov. Práce Ústavů ČSAV Brno, 7, 1968. 56 s.
- LIBOSVÁRSKÝ, J.: The fish community in a section of Rokytá creek after twenty years. Folia zool., 27, 1977: 57–60.
- LIBOSVÁRSKÝ, J.: Fish communities in Moravian streams in 1960 to 1975. Acta Sci. Natur. Brno, 23, 1989. 41 s.
- LUSK, S.: The ichthyofauna of the Oslava River. Folia zool., 27, 1978: 165–176.
- LUSK, S.: The years' changes of the salmonid fish stock in a reach of the Loučka stream. Folia zool., 28, 1979: 43–54.
- OBERDORFF, T. – HUGHES, R. M.: Modification of an index of biotic integrity based on fish assemblages to characterize rivers of the Seine Basin, France. Hydrobiologia, 228, 1992: 117–130.
- OBERDORFF, T. – PORCHER, J. P.: Fish assemblage structure in Brittany streams (France). Aquat. Living Resour., 5, 1992: 215–223.
- PIVNIČKA, K.: Index biotické integrity. In: Sbor. II. České ichthyol. Konf., Vodňany, 1996: 201–205.
- PIVNIČKA, K.: Standards for fish species richness in streams. Acta Univ. Carol., Biol. (v tisku).
- PIVNIČKA, K. – POUPĚ, J. – ŠVÁTORA, M.: Fish species diversity in small Czech and Moravian streams. Živoč. Vyr., 40, 1995: 177–180.

Došlo 12. 6. 1996

Kontaktní adresa:

Doc. RNDr. Karel Pivnička, DrSc., Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Benátská 2, 128 01 Praha 2, Česká republika, tel.: 02/21 91 11 11, fax: 02/24 95 48 03

ÚSTŘEDNÍ ZEMĚDĚLSKÁ A LESNICKÁ KNIHOVNA, PRAHA 2, SLEZSKÁ 7

Ústřední zemědělská a lesnická knihovna v Praze (dále jen ÚZLK), která je jednou z největších zemědělských knihoven na světě, byla založena v roce 1926. Již od počátku šlo o knihovnu veřejnou. Knihovna v současné době obsahuje více než jeden milion svazků knih, cestovních zpráv, dizertací, literatury FAO, svázaných ročníků časopisů z oblasti zemědělství, lesnictví, veterinární medicíny, ekologie a dalších oborů. Knihovna odebírá 750 titulů domácích a zahraničních časopisů. Informační prameny získané do fondu jsou v ÚZLK zpracovávány do systému katalogů – je budován jmenný katalog a předmětový katalog jako základní katalogy knihovny a dále různé speciální katalogy a kartotéky. Počátkem roku 1994 přistoupila ÚZLK k automatizovanému zpracování knihovního fondu v systému CDS/ISIS.

Pro informaci uživatelů o nových informačních pramenech ve fondech ÚZLK zpracovává a vydává knihovna následující publikace: Přehled novinek ve fondu ÚZLK, Seznam časopisů objednaných ÚZLK, Přehled rešerší a tematických bibliografií z oboru zemědělství, lesnictví a potravinářství, AGROFIRM – zpravodaj o přírůstcích firemní literatury (je distribuován na disketách), AGROVIDEO – katalog videokazet ÚZLK.

V oblasti mezinárodní výměny publikací knihovna spolupracuje s 800 partnery ze 45 zemí světa. Knihovna je členem IAALD – mezinárodní asociace zemědělských knihovníků. Od září 1991 je členem mezinárodní sítě zemědělských knihoven AGLINET a od 1. 1. 1994 je depozitní knihovnou materiálů FAO pro Českou republiku.

Knihovna poskytuje svým uživatelům následující služby:

Výpůjční služby

Výpůjční služby jsou poskytovány všem uživatelům po zaplacení ročního registračního poplatku. Mimopražští uživatelé mohou využít možností meziknihovní výpůjční služby. Vzácné publikace a časopisy se však půjčují pouze prezenčně.

Reprografické služby

Knihovna zabezpečuje pro své uživatele zhotovování kopií obsahů časopisů a následné kopie vybraných článků. Na počkání jsou zhotovovány kopie na přání uživatelů. Pro pražské a mimopražské uživatele jsou zabezpečovány tzv. individuální reproslužby.

Služby z automatizovaného systému firemní literatury

Jsou poskytovány z databáze firemní literatury, která obsahuje téměř 13 000 záznamů 1 700 firem.

Referenční služby

Knihovna poskytuje referenční služby vlastních databází knižních novinek, odebíraných časopisů, rešerší a tematických bibliografií, vědeckotechnických akcí, firemní literatury, videotéky, dále z databází převzatých – Celostátní evidence zahraničních časopisů, bibliografických databází CAB a Current Contents. Cílem je podat informace nejen o informačních pramenech ve fondech ÚZLK, ale i jiné informace zajímavé zemědělskou veřejností.

Půjčování videokazet

V AGROVIDEU ÚZLK jsou k dispozici videokazety s tematikou zemědělství, ochrany životního prostředí a příbuzných oborů. Videokazety zasílá AGROVIDEO mimopražským zájemcům poštou.

Uživatelům knihovny slouží dvě studovny – všeobecná studovna a studovna časopisů. Obě studovny jsou vybaveny příručkovou literaturou. Čtenáři zde mají volný přístup k novinkám přírůstků knihovního fondu ÚZLK.

Adresa knihovny:

Ústřední zemědělská a lesnická knihovna
Slezská 7
120 56 Praha 2

Výpůjční doba:

pondělí, úterý, čtvrtek:	9.00–16.30
středa	9.00–18.00
pátek	9.00–13.00

Telefonické informace:

vedoucí:	24 25 50 74, e-mail: IHOCH@uzpi.agrec.cz
referenční služby:	24 25 79 39/linka 520
časopisy:	24 25 66 10
výpůjční služby:	24 25 79 39/linka 415
meziknihovní výpůjční služby:	24 25 79 39/linka 304
Fax:	24 25 39 38
E-mail:	ÚZLK@uzpi.agrec.cz

JATEČNÁ HODNOTA BÝKŮ ČESKÉHO STRAKATÉHO A ČERNOSTRAKATÉHO SKOTU PŘI VÝKRMU DO HMOTNOSTI 620 kg

CARCASS VALUE OF BULLS OF THE CZECH PIED AND BLACK PIED CATTLE FATTENED TO WEIGHT OF 620 kg

L. Bartoň, V. Teslík, F. Urban, D. Řehák

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

ABSTRACT: A trial was conducted in order to compare the carcass value of bulls of the Czech Pied (C) and Black-Pied (N) cattle at the current stage of breeding for milk efficiency. The fattening involved 15 bulls of C breed and 13 bulls of N breed. The fattening diet was calculated in such a way to achieve daily live weight gain of 1 200 g and it consisted of alfalfa hay, corn silage, dried bean and KVS concentrate mix. Nutrient content determined by feed analyses and animal live weight were taken into account. Carcass and technological analyses and some physico-chemical determinations were done after control slaughters. There was a highly significant difference in dressing percentage: it was by 1.5% (58.9%) higher in C bulls than in N bulls (56.4%). Highly significant differences (19.8%) were also demonstrated in skin weight (C 53.8 kg, N 44.9 kg) and in rumen fat – 27.0% (C 6.3 kg, N 8.6 kg) as well as in terms of its percentage out of the slaughter weight (0.4%). The other values of carcass analysis (head weight, limb weight, intestine weight and length, weight of usable stomachs) were statistically insignificant. An exception is intestinal fat only (C 5.1 kg, N 3.6 kg); the difference is insignificant. Kidney fat accounted for the highest share (C 9.9 kg, N 12.5 kg). Total output of usable fats (C 21.3 kg, N 24.7 kg) shows insignificant differences in terms of their absolute and relative values, but a trend toward the higher absolute and relative fat production in N group is perceptible. A significant difference was determined between the average weights (C 176.4 kg, N 168.3 kg) of the right sides of beef with regard to different weights of dressed carcasses. Significantly higher dressing percentage of prime cuts was recorded in C group both in absolute (C 69.8 kg, N 64.8 kg) and relative values (C 39.6 %, N 38.5 %). The weight of grade II cuts (C 72.4 kg, N 67.6 kg) was also higher in C group both in absolute and relative values (C 41.0 %, N 40.2 %). Total meat production is in keeping with the above data: it was significantly higher in C group (by 7.4%). There was a significant difference in bone weight, both in absolute values (C 29.9 kg, N 31.5 kg) and relative values (C 17.0 %, N 18.7 %). Meat production per 1 kg of bones was substantially higher in C bulls (by 0.5 kg). The difference in the weight of dressed carcasses per 1 kg fat was insignificant. N bulls had insignificantly higher thickness of subcutaneous fat (by 0.8 mm) in rib-meat at the level of the 9th vertebra. The differences in physical characteristics between the groups were not significant. Chemical analyses showed statistically insignificant differences in fat content in rib-meat section and in dry matter content in MLD sample. A significant difference (1.4%) in favor of N bulls was determined in fat content in MLD. The difference of 0.1% innitrogen content was also significant, in favor of C bulls.

Czech Pied cattle; Black Pied cattle; meat performance of bulls

ABSTRAKT: Hodnotili a porovnávali jsme výsledky jatečného a technologického rozboru a některé fyzikální a chemické ukazatele kvality masa českého strakatého (C) a černostrakatého (N) skotu při výkrmu do porážkové hmotnosti 620 kg. Jatečná výtěžnost býčků C byla o 2,5 % vyšší (58,9 %) než u býčků N (56,4 %). Celková produkce jatečně těžených lojů byla o 13,7 % vyšší u skupiny N (24,7 kg). Významně vyšší (o 0,4 % – $P < 0,01$) bylo u skupiny N množství obzaludkového loje (1,4 % z porážkové hmotnosti). Z výsledků technologického rozboru vyplývají pro skupinu C významně vyšší ($P < 0,01$) hodnoty podílu masa I. jakosti (o 1,0 %) a podílu masa celkem (o 1,9 %). Přiznivější a tedy nižší byl u býků C podíl kostí (17,0 %), a to o 1,7 % ($P < 0,01$). Vyšší produkce masa u skupiny C byla potvrzena i v poměru maso : kosti, kdy býci C vyprodukovali o 0,55 kg masa na 1 kg kostí více než býci N ($P < 0,01$). Z analýzy vzorku MLD vyplynul významně vyšší ($P < 0,05$) obsah tuku (o 1,4 %) a nižší obsah dusíku (o 0,1 %) u skupiny N.

český strakatý skot; černostrakatý skot; masná užitkovost býků

Ve šlechtění českého strakatého skotu (C), které bylo zaměřeno na zvýrazněnou produkci mléka a uspokojivou produkci masa, došlo při souběžném zlepšení podmínek výživy k poměrně výraznějšímu nárůstu potenciálních schopností v mléčné užitkovosti se současným negativním dopadem na produkci hovězího masa. Obdobný trend bylo možné pozorovat i v populaci černostrakatého skotu (N), a to postupným ústupem od kontinentálního typu a prosazováním se výrazně dojnějšího typu holštýnského skotu. V obou populacích tak dochází k růstu mléčné užitkovosti s nepříznivým dopadem na užitkovost masnou, což se projevuje zejména v horším osvalení zvířat, v nižším zastoupení cenných partií masa, ve vyšším podílu kostí a částečně i ve vyšším ukládání tuku. Je proto nezbytné v průběhu procesu šlechtění jatečnou hodnotu trvale sledovat.

Porážková hmotnost žirných zvířat je faktor, který významně ovlivňuje jejich jatečnou hodnotu. Řada prací konstatuje uspokojivou jatečnou hodnotu (včetně stupně protučnění) ve vyšších hmotnostech u specializovaných masných a kombinovaných plemen, kdežto u mléčných plemen konstatují jejich ranost a tedy nevýhodné dřívější protučňování.

Výsledky výkrmu býků českého strakatého plemene do hmotnosti 498 kg, 636 kg a 706 kg porovnávali Vrchlabský et al. (1988). Konstatují, že u býků vykrmovaných do hmotnosti 636 kg, popř. 706 kg stoupá výtěžnost pánevního a ledvinového loje, klesá výtěžnost upravené kůže, snižuje se výtěžnost masa bez kostí celkem a především nejcennějšího zadního masa z kýty a snižuje se výtěžnost kostí, zvyšuje se však výrazněji výtěžnost povrchového loje. Za vhodnou porážkovou hmotnost považují u býků zušlechťeného českého strakatého skotu 600 kg s variabilitou u jednotlivých zvířat 550 až 650 kg.

Vlivem genotypu zvířat na masnou užitkovost se u nás dále zabývali Župka et al. (1985), kteří studovali jatečnou hodnotu býků různých genotypů chovaných v ČR a porážených v hmotnosti 600 kg. Ve srovnávacím výkrmu býků C a kříženců plemene C s plemenem N zjistili lepší jatečnou hodnotu býků domácího plemene zejména v důsledku jejich vyšší jatečné výtěžnosti, menšího stupně protučnění, většího podílu zadního masa a nižšího podílu kostí. Obdobný poznatek uvádějí i Burda et al. (1991) na základě masné užitkovosti býků plemen C a N při výkrmu do živé hmotnosti 530 kg. Býci českého strakatého skotu dosáhli ve výkrmu o 4,5 % vyššího průměrného denního přírůstku, o 4,7 % vyššího netto přírůstku a vyšší jatečné výtěžnosti o 1,77 %. I hodnocení jakostní klasifikace JOT dopadlo lépe pro býky plemene C – rozdíl mezi oběma skupinami dosáhl téměř jedné třídy.

Oldenbroek (1984) srovnával výkrmnost a masnou užitkovost krav, býků a telat plemen holštýnské, holandské fríské a holandské červenostrakaté. Zvířata holštýnského plemene vykazovala nižší konverzi krmi-va, nižší jatečnou výtěžnost a nižší stupeň zmasilosti.

Burda et al. (1991) uskutečnili intenzivní výkrm býků plemen C a N do živé hmotnosti 530 kg. Následující technologickým rozboru zjistili u býků C vyšší jatečnou výtěžnost, která se projevila ve vyšším podílu masa I. jakosti, masa II. jakosti a masa celkem a v nižším podílu kostí. Podobné výsledky uvádějí i Teslík et al. (1992).

MATERIÁL A METODA

Cílem experimentu bylo porovnat výsledky jatečného a technologického rozboru spolu se základními ukazateli kvality masa býků populace českého strakatého a černostrakatého skotu vykrmovaných do 620 kg. Srovnávací výkrm probíhal ve vazné stáji s možností individuálního krmení. Naskladněno bylo 15 býků C (po 8 otcích) a 13 býků N (po 7 otcích). Odchov probíhal v teletnicích, na mléčné a rostlinné výživě. Ve vlastním výkrmu byla krmná dávka stanovena na dosažení průměrného denního přírůstku 1 200 g a sestávala z vojtěškového sena, kukuřičné siláže, bobových úsůků a jadrné směsi KVS.

Po kontrolních porážkách byl proveden jatečný rozbor, při kterém byla sledována hmotnost jatečně opracovaného těla (JOT), hmotnost jatečně těžných lojů, kůže, hlavy, končetin, využitelných žaludků, střev a délky střev. Subjektivním způsobem bylo prováděno hodnocení zmasilosti a protučnění JOT pomocí pěti tříd (podle metodiky VÚŽV) pro každý ukazatel.

Po vychlazení byly čtvrtě z pravých jatečných půlek rozbourány na základní části a po vykostění byla stanovena hmotnost masa a oddělitelného tuku a kostí a v úrovni 9. obratle byla nad MLD změřena vrstva podkožního tuku. Ze vzorků příčného řezu roštěncem odebraných v úseku 9. až 11. obratle byl stanoven obsah tuku a ze vzorku čistého MLD obsah sušiny, tuku a dusíku. Z fyzikálních charakteristik byla stanovena pH_{24} a barva masa při vlnové délce 685 nm a 522 nm.

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

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

kde: y_{ij} – naměřené pozorování

μ – průměrná hodnota

s_i – odchylka způsobená skupinou

e_{ij} – odchylka způsobená dalšími nepostřehnutelnými vlivy

Rozdíly mezi oběma skupinami byly testovány F -testem.

VÝSLEDKY A DISKUSE

V tab. I jsou uvedeny základní údaje o výkrmu. Rozdíl v hmotnosti při zástavu byl nevýznamně vyšší u skupiny C (o 14 kg), významný však byl vyšší věk

Ukazatel			Skupina ¹⁰		Hladina významnosti ¹¹
			C n = 15	N n = 13	
Hmotnost při zástavu ¹	(kg)	$\mu+a_i$	214,133	200,692	0,1288
		$s_{\mu+ai}$	5,838	6,271	
Hmotnost před porážkou ²	(kg)	$\mu+a_i$	613,467	612,692	0,9039
		$s_{\mu+ai}$	4,327	4,648	
Délka výkrmu	(dny) ³	$\mu+a_i$	389,533	386,923	0,8239
		$s_{\mu+ai}$	7,912	8,499	
Průměrný přírůstek ve výkrmu ⁴	(kg)	$\mu+a_i$	1,029	1,069	0,1906
		$s_{\mu+ai}$	0,020	0,022	
Věk při porážce	(dny) ⁵	$\mu+a_i$	655,800	615,077	0,0044
		$s_{\mu+ai}$	8,909	9,570	
Průměrný přírůstek od narození do porážky ⁶	(kg)	$\mu+a_i$	0,893	0,950	0,0018
		$s_{\mu+ai}$	0,011	0,012	
Hmotnost JOT ⁷	(kg)	$\mu+a_i$	361,433	345,346	0,0049
		$s_{\mu+ai}$	3,563	3,828	
Jatečná výtěžnost ⁸	(%)	$\mu+a_i$	58,907	56,356	0,0000
		$s_{\mu+ai}$	0,315	0,339	
Netto přírůstek ⁹	(kg)	$\mu+a_i$	0,551	0,561	0,4806
		$s_{\mu+ai}$	0,006	0,007	

¹weight at filling the fattening facility, ²weight before slaughter, ³duration of fattening (days), ⁴average weight gain during fattening, ⁵age at slaughter (days), ⁶average weight gain from birth to slaughter, ⁷weight of dressed carcass, ⁸dressing percentage, ⁹net weight gain, ¹⁰group, ¹¹significance level

býků C při zástavu (o 38 dnů), což se projevilo ve vyšším věku býků C při porážce. Porážková hmotnost byla u obou skupin téměř shodná. Rozdíl mezi průměrným denním přírůstkem v období výkrmu býčků skupiny C (1,029 kg/den) a skupiny N (1,069 kg/den) byl statisticky nevýznamný. Ve studii s obdobnou tematikou (Ptáček, Suchánek, 1985) jsou uváděné denní přírůstky hmotnosti u býků českého strakatého skotu vyšší než u býků černostrakatého skotu. V našem případě lze opačný trend do určité míry vysvětlit lepšími chovatelskými podmínkami a vyššími přírůstky v období odchovu u genotypu N. S tímto faktem souvisí i průměrný přírůstek od narození do porážky, který byl významně vyšší ($P < 0,01$) u skupiny N.

Výrazně vyšší zmasilost býčků C se projevila v hmotnosti jatečně opracovaného těla. Ačkoliv hmotnost býků před porážkou byla u obou skupin téměř shodná, hmotnost JOT byla o 16,1 kg (4,7 %) vyšší u skupiny C. U jatečné výtěžnosti, která bývá v výrazně dojných plemen nižší než u plemen s kombinovanou užitkovostí (Oldenbroek, 1981), byla zjištěna obdobná tendence s vyššími hodnotami u býčků C o 2,5 %. Rozdíly v hmotnosti JOT i v jatečné výtěžnosti byly vysoce významné ($P < 0,01$). Výsledky netto přírůstku jsou nevýznamně rozdílné (o 7 g) ve prospěch býčků N.

S výsledky hmotnosti JOT a jatečné výtěžnosti koresponduje i subjektivní hodnocení JOT podle zmasi-

losti, které bylo provedeno pěti třídami E, A, B, C, D (E pro extrémně zmasilá a D pro velmi slabě osvalená jatečná těla). Ze skupin C a N bylo do třídy A zařazeno 12 (80 %), resp. 6 (46 %) býčků a do třídy B 3 (20 %), resp. 7 (54 %) býčků. Také při hodnocení protučnění JOT třídami 1 (nepatrné protučnění) až 5 (velmi silné protučnění) se vyskytly rozdíly. Třídou 2 bylo hodnoceno 9 býčků C (60 %) a 4 býčci N (31 %), do třídy 3 bylo zařazeno 6 býčků C (40 %) a 8 býčků N (61 %). Jeden býček ze skupiny N (8 %) byl navíc zařazen do třídy 4.

Výsledky jatečného rozboru jsou uvedeny v tab. II. Vysoce významný rozdíl ($P < 0,01$) 8,88 kg byl prokázán u hmotnosti kůže (C 53,8 kg, N 44,9 kg). K podobnému výsledku dospěla řada dalších autorů, např. Burda et al. (1985). Rozdíly v dalších ukazatelích (hmotnost hlavy, končetin, stěv, využitelných žaludků a délka stěv) nebyly statisticky významné.

Z tab. III je patrná vyšší absolutní i relativní produkce lojů skupiny N. Výjimku tvoří pouze lůj stěvný (C 5,1 kg, N 3,6 kg). Vysoce významný rozdíl ($P < 0,01$) byl v absolutním i relativním vyjádření zjištěn u obžaludkového loje (C 6,3 kg, N 8,6 kg). Rozdíl v celkové produkci jatečně těžených lojů (C 21,3 kg, N 24,7 kg) však byl nevýznamný, čehož příčinou může být také vyšší věk při porážce u býků plemene C. Přesto je zřejmá tendence mléčnějšího plemene k vyššímu ukládání jatečně těžených lojů, což je v souladu se závěry dalších autorů (Ptáček, Suchánek, 1985).

Ukazatel			Skupina ⁶		Hladina významnosti ⁷
			C n = 15	N n = 13	
Hlava ¹	(kg)	$\mu + a_i$ $s_{\mu + ai}$	19,673 0,271	19,300 0,291	0,3569
Končetiny ²	(kg)	$\mu + a_i$ $s_{\mu + ai}$	11,673 0,169	11,254 0,182	0,1028
Kůže ³	(kg)	$\mu + a_i$ $s_{\mu + ai}$	53,800 0,965	44,923 1,037	0,0000
Střevo ⁴	(kg)	$\mu + a_i$ $s_{\mu + ai}$	22,333 0,680	23,538 0,731	0,2384
Střevo ⁴	(m)	$\mu + a_i$ $s_{\mu + ai}$	41,667 0,496	41,692 0,533	0,9722
Využitelné žaludky ⁵	(kg)	$\mu + a_i$ $s_{\mu + ai}$	10,887 0,418	11,754 0,449	0,1693

¹head, ²limbs, ³skin, ⁴intestines, ⁵usable stomachs, ⁶group, ⁷significance level

III. Produkce loje – Fat production

Ukazatel			Skupina ⁹		Hladina významnosti ¹⁰
			C n = 15	N n = 13	
Ledvinový lůj ¹	(kg)	$\mu + a_i$ $s_{\mu + ai}$	9,933 0,881	12,446 0,947	0,0629
Ledvinový lůj – podíl z porážkové hmotnosti ²	(%)	$\mu + a_i$ $s_{\mu + ai}$	1,617 0,139	2,025 0,149	0,0554
Obžaludkový lůj ³	(kg)	$\mu + a_i$ $s_{\mu + ai}$	6,267 0,448	8,592 0,482	0,0016
Obžaludkový lůj – podíl z porážkové hmotnosti ⁴	(%)	$\mu + a_i$ $s_{\mu + ai}$	1,021 0,072	1,401 0,077	0,0013
Střevní lůj ⁵	(kg)	$\mu + a_i$ $s_{\mu + ai}$	5,100 1,533	3,638 1,647	0,5217
Střevní lůj – podíl z porážkové hmotnosti ⁶	(%)	$\mu + a_i$ $s_{\mu + ai}$	0,821 0,243	0,593 0,261	0,5286
Lůj celkem ⁷	(kg)	$\mu + a_i$ $s_{\mu + ai}$	21,300 2,151	24,677 2,311	0,2947
Lůj celkem – podíl z porážkové hmotnosti ⁸	(%)	$\mu + a_i$ $s_{\mu + ai}$	3,459 0,336	4,018 0,361	0,2730

¹kidney fat, ²kidney fat – share in slaughter weight, ³rumen fat, ⁴rumen fat – share in slaughter weight, ⁵intestinal fat, ⁶intestinal fat – share in slaughter weight, ⁷total fat, ⁸total fat – share in slaughter weight, ⁹group, ¹⁰significance level

Ze souhrnných výsledků technologického rozboru pravých půlek (tab. IV) jednoznačně vyplývá lepší osvalení a vyšší podíl cenných částí jatečných těl býků skupiny C, což potvrzují i práce autorů Teslík et al. (1987, 1992) a Burda et al. (1991). Významné rozdíly ve prospěch býků C byly zjištěny mezi průměrnými hmotnostmi jatečných půlek (8,2 kg) a mezi hmotnostmi masa I. a II. jakosti i masa celkem (5,0 kg, 4,8 kg a 9,8 kg). Důkazem lepšího osvalení býků C je přede-

vším významně vyšší ($P < 0,01$) procentuální podíl masa I. jakosti (C 39,6 %, N 38,5 %) a masa celkem (C 80,6 %, N 78,7 %) z hmotnosti pravé půlky. Rozdíl v hmotnosti oddělitelného tuku, který byl získán v průběhu technologického rozboru, je velmi malý (C 2,79 kg, N 2,83 kg). Významný rozdíl ($P < 0,05$) byl však zaznamenán u hmotnosti kostí (C 29,9 kg, N 31,5 kg); při vyjádření podílu kostí (C 16,97 %, N 18,70 %) byl rozdíl vysoce významný ($P < 0,01$).

Ukazatel			Skupina ⁷		Hladina významnosti ⁸
			C n = 15	N n = 13	
Hmotnost pravé půlky ¹	(kg)	$\mu+a_i$ $s_{\mu+ai}$	176,437 1,797	168,269 1,930	0,0046
Maso I. jakosti ²	(kg)	$\mu+a_i$ $s_{\mu+ai}$	69,813 0,798	64,827 0,857	0,0002
Maso I. jakosti	(%)	$\mu+a_i$ $s_{\mu+ai}$	39,563 0,242	38,538 0,260	0,0077
Maso II. jakosti ³	(kg)	$\mu+a_i$ $s_{\mu+ai}$	72,355 1,175	67,598 1,262	0,0105
Maso II. jakosti	(%)	$\mu+a_i$ $s_{\mu+ai}$	41,013 0,485	40,147 0,521	0,2342
Maso celkem ⁴	(kg)	$\mu+a_i$ $s_{\mu+ai}$	142,168 1,107	132,425 1,834	0,0006
Maso celkem	(%)	$\mu+a_i$ $s_{\mu+ai}$	80,575 0,457	78,686 0,491	0,0092
Oddělitelný tuk ⁵	(kg)	$\mu+a_i$ $s_{\mu+ai}$	2,790 0,165	2,831 0,177	0,8677
Oddělitelný tuk	(%)	$\mu+a_i$ $s_{\mu+ai}$	1,589 0,095	1,675 0,103	0,5413
Kosti ⁶	(kg)	$\mu+a_i$ $s_{\mu+ai}$	29,915 0,396	31,447 0,425	0,0139
Kosti	(%)	$\mu+a_i$ $s_{\mu+ai}$	16,969 0,230	18,702 0,248	0,0000

¹weight of the side of beef, ²prime cuts, ³grade II meat, ⁴total meat, ⁵separable fat, ⁶bones, ⁷group, ⁸significance level

V. Technologický rozbor jatečných půlek – Technological analysis of the sides of beef

Ukazatel		Skupina ⁵		Hladina významnosti ⁶
		C n = 15	N n = 13	
Poměr maso I : maso II ¹	$\mu+a_i$ $s_{\mu+ai}$	0,965 0,015	0,962 0,016	0,9177
Poměr maso : kosti ²	$\mu+a_i$ $s_{\mu+ai}$	4,764 0,071	4,217 0,076	0,0001
Hmotnost JOT : hmotnost loje celkem ³	$\mu+a_i$ $s_{\mu+ai}$	18,845 1,150	14,937 1,235	0,0873
Tuk – roštěnec ⁴ (mm)	$\mu+a_i$ $s_{\mu+ai}$	5,640 0,422	6,485 0,454	0,1848

¹prime cuts to grade II meat ratio, ²meat to bones ratio, ³dressed carcass weight to fat weight in total, ⁴fat content – rib meat, ⁵group, ⁶significance level

Poměr masa I. a II. jakosti (tab. V), který udává, kolik masa I. jakosti připadá na 1 kg masa II. jakosti, byl u obou skupin téměř shodný. Rozdíl v poměru maso : kosti, vyjadřujícím produkci masa na 1 kg kostí, byl mezi oběma skupinami významný ($P < 0,01$). Býci českého strakatého skotu vyprodukovali na 1 kg kostí 4,8 kg masa (býci N 4,2 kg, tedy o 13 % méně). Rozdíl v hmotnosti JOT na 1 kg loje nebyl významný. Z mě-

ření vrstvy podkožního tuku v místě roštěnce na úrovni 9. obrátle vyplynulo nevýznamně vyšší krytí u býků plemene N o 0,8 mm.

V tab. VI jsou uvedeny výsledky fyzikálního a chemického rozboru vzorků z roštěnce a MLD. U fyzikálních charakteristik (pH 24, barva masa) nebyl žádný rozdíl mezi skupinami významný. Z chemických rozborů vyplývají statisticky nevýznamné rozdíly obsahu

Ukazatel			Skupina ⁵		Hladina významnosti ⁶
			C n = 15	N n = 13	
pH 24		$\mu+a_i$	5,690	5,725	0,5115
		$s_{\mu+ai}$	0,036	0,039	
Remise (barva) ¹ 685 nm		$\mu+a_i$	28,140	28,708	0,6903
		$s_{\mu+ai}$	0,960	1,031	
Obsah tuku – roštěnec ² (%)		$\mu+a_i$	12,243	13,505	0,4974
		$s_{\mu+ai}$	1,250	1,342	
Obsah sušiny – MLD ³ (%)		$\mu+a_i$	26,640	27,512	0,1403
		$s_{\mu+ai}$	0,390	0,419	
Obsah tuku – MLD ⁴ (%)		$\mu+a_i$	4,692	6,100	0,0296
		$s_{\mu+ai}$	0,417	0,448	
Obsah dusíku – MLD ⁵ (%)		$\mu+a_i$	3,169	3,032	0,0113
		$s_{\mu+ai}$	0,034	0,037	

¹reflectance (color), ²fat content – rib meat, ³dry matter content – MLD, ⁴fat content – MLD, ⁵nitrogen content – MLD, ⁶group, ⁷significance level

tuku v řezu roštěnce (C 12,2 %, N 13,5 %) a v obsahu sušiny ve vzorku MLD (C 26,6 %, N 27,5 %). Významný rozdíl ($P < 0,05$) byl zjištěn v obsahu tuku v MLD (C 4,7 %, N 6,1 %) a v obsahu dusíku (C 3,2 %, N 3,0 %). Podobné tendence zjistili Šubrt a Župka (1991), kteří porovnávali výsledky analýzy vzorků MLD býků českého strakatého plemene a vysokopodílových kříženců černostrakatého plemene.

LITERATURA

BURDA, J. et al.: Změny v genetické struktuře populace skotu a jejich vliv na těžbu surových kůží. In: Sbor. VII. mezin. Konf. o surových kůžích, Gottwaldov, 1985: 47–55.
BURDA, J. et al.: Masná užitkovost býků českého strakatého a černostrakatého skotu při výkrmu do 530 kg. [Dílčí závěrečná zpráva.] Praha-Uhřetěves, VÚŽV 1991.
FRANC, Č. – TESLÍK, V. – URBAN, F. – BOUŠKA, J. – ŘEHÁK, D. – ŽIVOCKÁ, J.: Nutriční, technologické a senzorické vlastnosti masa býků plemen české strakaté, černostrakaté a bezrohé herefordské. Živoč. Výr., 38, 1993: 73–83.
HARVEY, W. R.: User's guide for LSML 76. Ohio State Univ. 1977.
OLDENBROEK, J. K.: Meat production of Holstein Friesians in comparison to Dutch Friesians and Dutch Red and

Whites. In: EEC Sem. Beef Production from the Dairy Herd, Dublin, Ireland, April 13–15, 1981.

OLDENBROEK, J. K.: A comparison of Holstein Friesians, Dutch Friesians and Dutch Red and Whites. Livestock Prod. Sci., 11, 1984: 69–81.

PTÁČEK, J. – SUCHÁNEK, B.: Masná užitkovost býků pěti genotypů chovaných v ČR a jejich vhodná porážková hmotnost. Živoč. Výr., 30, 1985: 689–698.

ŠUBRT, J. – ŽUPKA, Z.: Změny v kvalitě masa při rozdílné růstové intenzitě a porážkové hmotnosti býků. Živoč. Výr., 36, 1991: 773–782.

TESLÍK, V. et al.: Využití býků plemene limousin pro zlepšení masné užitkovosti. [Dílčí závěrečná zpráva.] Praha-Uhřetěves, VÚŽV 1987.

TESLÍK, V. et al.: Výkrmnost a jatečná hodnota býků českého strakatého a černostrakatého skotu při hmotnosti 575 kg. [Dílčí závěrečná zpráva.] Praha-Uhřetěves, VÚŽV 1992.

VRCHLABSKÝ, J. – GOLDA, J. – PONÍŽIL, A.: Jatečná hodnota býků vykrmovaných do vyšší hmotnosti. Živoč. Výr., 33, 1988: 515–520.

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

Došlo 16. 11. 1995

Kontaktní adresa:

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

SELENIUM CONTENT IN MILK OF SOME DAIRY CATTLE HERDS IN THE SOUTH MORAVIAN REGION

OBSAH SELENU V MLÉČE DOJNIC Z VYBRANÝCH CHOVŮ SKOTU V JIHOMORAVSKÉM REGIONU

V. Koutník, B. Kourek, Z. Havlíček

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

ABSTRACT: Selenium is an important essential trace element which is irreplaceable for the human organism. The quantities of selenium in food and, therefore, in milk are determined by its content in water, soil, plants and also feedstuffs. For a proper function and development the animal organism requires a very narrow optimum range of concentrations of this trace element. The objective of our experiments was to study the content of Se in milk of dairy cows randomly selected in some herds in the region of South Moravia. Dairy cows of the Czech Pied breed of cattle were randomly selected in four herds on farms in Moravské Budějovice, Polička, Čáslavice and Radešinská Svratka. Prior to the analysis, the samples were centrifuged and kept at a temperature of -20°C . Selenium content in milk was determined by means of the method of atomic absorption spectrometry, hydride technology (HGAAS), using the apparatus VARIAN SPECTR AA 400. Samples of milk were mineralized with HNO_3 and $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ and burnt in a muffle furnace. The average content of selenium in analyzed samples ranged from 32.2 to $39.5 \mu\text{g.l}^{-1}$. The concentration of Se in milk was insufficient.

selenium; milk; dairy cow

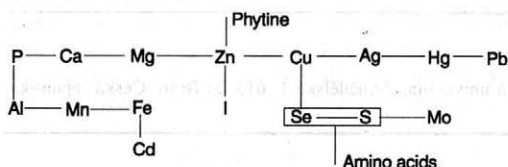
ABSTRAKT: Ve výživě skotu představuje selen významný nutriční faktor a jeho role je nezastupitelná. Vzhledem k poměrně vysoké spotřebě mléka a mléčných výrobků bylo naším cílem zjistit koncentraci selenu v mléce dojenic českého strakatého skotu v několika stádech v regionu jižní Moravy. Celkem bylo analyzováno 51 vzorků mléka. Průměrný obsah selenu v mléce se pohyboval v rozmezí od $32,2$ do $39,5 \mu\text{g.l}^{-1}$. Vzorky mléka byly mineralizovány kyselinou dusičnou a nasyceným roztokem dusičnanu hořečnatého. Po zreagování následovalo spálení v muflové peci (490°C). Bílý popel byl rozpuštěn v HCl a následně byl stanoven obsah Se metodou atomové absorpční spektrometrie, hydridovou technikou (HGAAS) na přístroji VARIAN SPECTR AA 400. Koncentraci selenu v mléce lze považovat za nedostatečnou.

selen; mléko; skot

INTRODUCTION

A regular supply of minerals in feeds and the addition of several elements which are usually deficient (Ca, Mg, Na and trace elements) represent a fundamental preconditions for reaching high performance and good health conditions of animals (Prokop, 1991). To secure an optimum physical condition of cattle as well as an increased resistance to infections, it is necessary to supply animals not only with high-energy and high-quality nutrients but also with mineral substances which influence and control physico-chemical processes taking place in the animal organism. Minerals also influence metabolic functions and oxido-reduction processes of digestion (Kováč, 1989). Of microelements functioning as biocatalyzers of biochemical processes the following are of a special importance: iron, copper, cobalt, zinc, iodine and, last but not least, also selenium. Recently, special attention was paid above all to the latter element.

A solution of the problem of deficiency of mineral elements and their interactions is illustrated in the following scheme (Prokop, 1991):



Selenium is an ultratrace element and it is considered to be an essential nutritional factor in cattle breeding (Levanter, 1987). Its irreplaceability for the run of all important life functions has been proved.

Originally, knowledge and information about selenium concerned only its toxic effects on animals in biological research studies (Rosenfeld, Beath, 1964).

With regard to the deficit of selenium in soil and, subsequently, in plants, the problem of intoxication of animal organism is not topical at all. We witness deficit selenium in the soil-plant system, in the organism of livestock and thereafter in human bodies.

A deficiency of selenium in feedstuffs decreases the resistance of animals to diseases and causes pathological changes in healthy organs. In cattle, the deficit of Se causes an atrophy of skeletal muscles which is identical with the so-called white muscle disease (WMD). This disorder is well known in regions with soils showing very low concentrations of this trace element. A deficiency of selenium in feeds causes generally a damage of the vascular system, impairment of cardiac functions and occurrence of arteriosclerosis (Filka, 1995).

A negative balance of selenium appears above all in cattle on pasture. On the contrary, feeding on winter type of rations reduces the problem of Se-deficiency to a minimum (Kováč, 1989). In 1970's, problems associated with the content of selenium in milk were intensively studied in Finland. The obtained results showed that the concentration of this element in milk were very low (i.e. about $30 \mu\text{g.kg}^{-1}$). Thereafter, it was supplemented to the feeding ratios of cattle

I. The average content of selenium in the milk from the South Moravian region

Herd	Number of samples	Content of Se ($\mu\text{g.l}^{-1}$)	s_x
Moravské Budějovice	12	39.1	16.18
Polička	12	32.2	8.81
Čáslavice (Římov)	14	35.9	7.53
Radešinská Svratka	13	39.5	12.01
Total	51	37.0	8.96

at the very beginning of the food chain, i.e. into the system soil-plant. This supplementation resulted in a rapid increase in its concentration in milk and in 1985 its content was about $130 \mu\text{g.kg}^{-1}$ (Ekholm et al., 1993).

As compared with the U.S.A., Se-concentrations in milk are relatively low in many European countries. For instance, in Norway, in the Netherlands and in Germany they range from 7.2 to $15.3 \mu\text{g.l}^{-1}$, from 7.7 to $18.4 \mu\text{g.l}^{-1}$ and from 6.8 to $35.2 \mu\text{g.l}^{-1}$, respectively. In the United States (South Dakota), its content ranged from 32 to $132 \mu\text{g.l}^{-1}$ (Alaejos, Romero, 1995). In the Czech Republic, however, there are not enough data available to estimate the content of this element in milk.

MATERIAL AND METHODS

The objective of our research was to estimate the levels of selenium in milk samples obtained in some breeding herds of cattle in the region of South Moravia. For analyses, milk obtained from randomly chosen dairy cows in four herds of cattle (Moravské Budějovice, Polička, Čáslavice and Radešinská Svratka) were used. The average milk production of these herds ranged from $5\ 200$ to $6\ 700$ kg milk per head. Individual samples of milk (altogether 51) were taken during the morning milking; the total amount of sampled milk was 10 ml. Prior to the analysis, the samples were centrifuged and stored at a temperature of -20°C . The estimation of Se-content in milk was carried out using the hydride technique of atomic absorption spectrophotometry (HGAAS).

Analyses were carried out in the VARIAN SPECTRA AA 400 apparatus after a mineralization of milk sample in a dry way, i.e. spraying with HNO_3 and $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ followed by burning in a muffle furnace.

RESULTS AND DISCUSSION

Average results obtained in individual localities are presented in Tab. I.

No significant differences in the content of selenium in milk between individual sites of sampling were found out by means of the analysis of variance ($V_x = 25.61\%$). The standard deviation s_x of all samples was 8.96 . Basing on our analytical results it was possible to conclude that there were no significant differences among herds and geographical localities. In the South Moravian region, the content of selenium in milk was about $37.0 \mu\text{g.l}^{-1}$. Our results corresponded

with data published by other authors. For example, Alaejos, Romero (1995) reported that concentrations of selenium in milk in Germany ranged from 6.8 to $35.2 \mu\text{g.l}^{-1}$ and Zhang et al. (1993) published average values of 29.5 and $38.5 \mu\text{g.l}^{-1}$ for whole and skimmed (2%) milk, respectively.

Regarding the fact that milk represents a very frequently consumed food, it is possible to conclude that is a valuable source of various substances, e.g. not only proteins, enzymes, saccharides, vitamins, calcium and phosphorus but also selenium and other microbiogenous elements. Especially the deficiency of selenium can be solved by means of supplementation at the very beginning of the food chain, i.e. through its application in the form of selenium compounds (e.g. Na_2SeO_3) into the soil-plant system (in feedstuffs). This process can positively influence the content of selenium not only in the body of farm animals but also in the human organism.

CONCLUSIONS

In the region of South Moravia, the analyzed samples of dairy cow milk showed a low content of selenium and the average values ranged from 32.2 to $39.5 \mu\text{g.l}^{-1}$. These results corresponded with data published recently in Germany.

Acknowledgement

The authors want to express their thanks to RNDr. Hana Dočekalová, CSc., from the Technical University Brno, Faculty of Chemistry, for her valuable advice and help with analyses of selenium in milk.

This study was supported by the Grant Agency of the Czech Republic, Grant No. 511/95/1279.

REFERENCES

- ALAEJOS, M. S. – ROMERO, C. D.: Selenium concentration in milk. Food Chem., 52, 1995: 10.
- EKHOLM, P. – YLINEN, M. – VARO, P.: Selenium content in milk during the selenium fertilization in Finland. Nor. J. Agric. Sci., Suppl. 11, 1993: 211–213.
- FILKA, J.: Selenium in animal nutrition. Náš Chov (Praha), 11, 1995: 38 (in Czech).
- LEVANDER, O. A.: A global view of human selenium nutrition. Amer. Rev. Nutr., 7, 1987: 227–250.
- KOVÁČ, M.: Nutrition and feeding of farm animals. Bratislava, Príroda 1989: 38–39 (in Slovak).
- PROKOP, V.: Consultant in animal feeding, 1991: 50–53, 149–153 (in Czech).
- ROSENFELD, L. – BEATH, O. A.: Selenium, geobotany, toxicity and nutrition. N.Y., Acad. Press 1964. 411 p.
- ZHANG, X. – SHI, B. – SPALLHOLZ, J. E.: The selenium content of selected meats, seafoods and vegetables from Lubbock, Texas. Biol. Trace Elements Res., 39, 1993: 166.

Received for publication on April 15, 1996

Contact Address:

Ing. Vilém Koutník, CSc., Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika, tel.: 05/45 13 32 84, fax: 05/45 21 11 28

VLIV GENŮ S VELKÝM ÚČINKEM NA KVALITU VEPŘOVÉHO MASA

GENES WITH MAJOR EFFECT ON PORK QUALITY

J. Kuciel¹, R. Lahučský²

¹Mendel University of Agriculture and Forestry, Brno, Czech Republic

²Research Institute of Animal Production, Nitra, Slovak Republic

ABSTRACT: Meat quality is a complex trait described by various physico-chemical and subjective indicators. Genetic determination of meat quality is of polygenic nature. Heritability coefficients for the particular indicators are mostly low, within the range of $h^2 = 0.14$ to 0.32 . Intramuscular fat content is an exception – h^2 values in different populations were found to range from 0.26 to 0.86 with the average value $h^2 = 0.49$. Several genes affecting the significant share of meat quality indicator variability have been described until now. Genotypes of locus *RYR 1* on the sixth chromosome of pigs can be currently identified at a DNA level with high accuracy. Recessive alleles of this gene participate in an accelerated decrease in pH values *post mortem*, decrease water-retention capacity of meat, modify electrical conductivity and meat color and contribute to other changes typical of PSE meat classification. As for growth and carcass value indicators, the recessive alleles do not have any significant effects on average daily weight gain but their effects are positive with regard to the share of lean cuts of meat. It is apparent that the genotype of halothane locus is an important factor underlying genetic antagonism, i.e. oppositeness between quality indicators and lean meat production. The variability of meat quality indicators in heterozygous genotypes of various breeds and their hybrid combinations is significant as it reduces this antagonistic relationship. *RN* gene is conditioning that the technological indicator *Napole* and its dominant allele participate in the origin of technological losses. *RN* allele has undesirable effects on the final pH value, higher reflectance values and higher water loss. It contributes to a substantial increase in glycolytic potential and glycogen content in the flesh. This gene is located on the 15th chromosome and is probably identical with the gene causing so called „Hampshire type of meat“, which is typical of the Hampshire breed and its hybrids. *HIMF* gene participates in the content of intramuscular fat and its recessive allele in the homozygous genotype causes a substantial increase in this indicator. The allele is likely to derive its origin from the Meishan breed, and a hypothesis states its presence in the Duroc breed, which also has higher values of intramuscular fat. *ADA* gene and an association of its allele *ADA^o* with meat quality indicators have been demonstrated in some publications, but in others they have not been expressly confirmed. The above overview has suggested that further research should be conducted to determine the effect of these important oligogenes on the variability of meat production quality and quantity, for the purposes of their potential use in pig breeding.

pig; meat quality; genes; *HAL (RYR1)*; *RN*; *HIMF*; *ADA*

ABSTRAKT: Kvalita masa je komplexním znakem vyjadřovaným různými ukazateli fyzikálně-chemickými a subjektivními. Genetická determinace kvality masa je polygenní povahy. Koefficienty dědivosti pro jednotlivé ukazatele jsou většinou nízké, v rozmezí $h^2 = 0,14$ až $0,32$. Výjimkou je obsah intramuskulárního tuku – v různých populacích byly zjištěny hodnoty h^2 v rozmezí $0,26$ až $0,86$ s průměrem $h^2 = 0,49$. Do současné doby bylo popsáno několik genů, které ovlivňují významný podíl proměnlivosti ukazatelů kvality masa. Genotypy lokusu *RYR 1* šestého chromozomu prasat jsou dnes zjistitelné na úrovni DNA s velkou přesností. Recesivní alely tohoto genu se podílejí na zrychleném poklesu pH masa *post mortem*, snižují kapacitu vázání tekutin v mase, mění elektrickou vodivost a barvu masa a přispívají k vzniku dalších změn, které jsou typické pro klasifikaci PSE masa. Pokud jde o růst a ukazatele jatečné hodnoty, nemají recesivní alely významný vliv na průměrný denní přírůstek, ale příznivě se uplatňují na zastoupení libových částí masa. Je zřejmé, že genotyp halotanového lokusu je významným činitelem zapříčiňujícím genetickou protichůdnost, tj. antagonismus mezi ukazateli kvality a produkci libového masa. Významná je variabilita ukazatelů kvality masa u heterozygotních genotypů různých plemen a jejich hybridních kombinací, která tento protichůdný vztah snižuje. Gen *RN* podmiňuje technologický ukazatel tzv. *Napole* a jeho dominantní alela se podílí na vzniku technologických ztrát. Alela *RN* má nežádoucí vliv na konečnou hodnotu pH a způsobuje vyšší remisi a vyšší ztrátu tekutin. Podílí se značně na zvýšení glykolytického potenciálu a na obsahu glykogenu ve svalu. Tento gen je umístěn na

15. chromozomu a je zřejmě identický s genem pro vznik tzv. „masa hampshirského typu“, které je charakteristické pro plemeno hampshire a jeho hybridy. Gen *HIMF* se podílí na obsahu vnitrosvalového tuku a jeho recesivní alela v homozygotním genotypu zapříčiňuje značné zvýšení tohoto ukazatele. Alela má pravděpodobný původ u plemene meishan a existuje hypotéza její přítomnosti u plemene duroc, které se rovněž vyznačuje vyššími hodnotami intramuskulárního tuku. Gen *ADA* a asociace jeho alely *ADA^o* s ukazateli kvality masa byla v některých publikacích dokázána, ale v dalších nebyla jednoznačně potvrzena. Z naznačeného přehledu je zřejmé, že bude zapotřebí dalšího výzkumu k zjištění vlivu těchto významných oligogenů na variabilitu kvality a kvantitu produkce masa, k jejich možnému využití ve šlechtění prasat.

prase; kvalita masa; geny; *HAL* (*RYR1*); *RN*; *HIMF*; *ADA*

ÚVOD

Metodologický klasický postup ve šlechtění hospodářských zvířat vychází z naměřených fenotypových hodnot užitkové vlastnosti. Na základě neustále upřesňovaných biometrických metod je cílem odhad genetického rozdílu mezi jedinci určením plemenné hodnoty. Tento postup je v posledních letech doplňován poznatky molekulární genetiky. Možnosti využití genetických markerů v selekci užitkových vlastností hospodářských zvířat (*MAS*) a jejich zařazení do stávajících selekčních programů analyzoval Příbyl (1995).

Cílem šlechtění v chovu prasat je ekonomická produkce kvalitního masa s vysokou nutriční hodnotou. Kvalita masa je komplexním znakem vyjadřovaným různými ukazateli fyzikálně-chemickými nebo subjektivními. V posledním období je mnoho výzkumných prací věnováno právě otázkám kvality masa. Genetická determinace kvality masa je polygenní povahy. Koeficienty dědivosti pro jednotlivé ukazatele jsou většinou nízké. Sellier (1995) uvádí koeficienty dědivosti pro devět hlavních ukazatelů kvality masa v rozmezí $h^2 = 0,14$ až $0,32$. Výjimkou je obsah intramuskulárního tuku – v různých populacích byly zjištěny hodnoty v rozmezí $h^2 = 0,26$ až $0,86$ s průměrem $h^2 = 0,49$.

Do současné doby bylo popsáno několik genů, které ve velké míře ovlivňují proměnlivost ukazatelů kvality masa.

Gen *RYR1* (*HAL*)

Počátkem šedesátých let byl u některých plemen prasat zjištěn značný výskyt snížené kvality masa. Tato vada byla označena zkratkou PSE (z anglického pale, soft, exudative), tj. světlé, měkké a vodnaté maso. Experimentálně bylo zjištěno, že výskyt PSE masa je do značné míry podmíněn geneticky. Nositelé kvality PSE masa se vyznačovali rovněž sníženou adaptační schopností a zvýšenou citlivostí na zátěž, což se projevvalo zvýšením tělesné teploty, svalovou ztuhlostí a případným úhynem. Na základě zvýšené teploty byl tento projev označen jako maligní hypertermie (MH). Tuto adaptační neschopnost popsali Briskey (1964) a Topel (1969) a později byla označena jako „prasečí stresový syndrom“ (PSS = porcine stress syndrome).

Vnímavost prasat na stresové podněty je determinována polygeny. První hypotézu, že stresová vnímavost prasat je ovlivněna do značné míry autozomální

recesivní alelou s rozdílnou penetrancí, navrhl Christian (1972) a později ji potvrdili Ollivier et al. (1975), Minkema et al. (1977) a další. Eikelenboom a Minkema (1974) referovali o možnosti vzniku stresu prasat na základě vdechování anestetického plynu (halotanu) a vyvolání příznaků podobných, jaké byly popisovány u stresového syndromu prasat. Gen odpovědný za vnímavost k halotanu byl nazván *HAL* (Andresen, Jensen, 1977) a později bylo zjištěno jeho umístění na šestém chromozomu. Zpřesnění identifikace genotypu lokusu *HAL* umožnilo tzv. haplotypování na základě využití halotanového testu a zjištěných genotypů polymorfních znaků (proteinů, enzymů a krevních skupin), které jsou kódovány geny umístěnými ve stejné vazbové skupině (Čepica et al., 1984; Gahne, Juneja, 1985).

Oba způsoby detekce genotypu však byly v důsledku neúplné penetrance recesivní alely zatíženy chybou. Na základě zjištění, že příčinou MH je abnormální zvýšení myoplazmatického Ca^{2+} uvolňovaného sarkoplazmatickým retikulem, identifikovali Fujii et al. (1991) bodové mutace v genu pro ryanodinový receptor (*RYR1*) kosterních svalů. Pouze mutace C na T v 1843. nukleotidu měla za následek záměnu aminokyseliny arginin 615. za cystein a ukázala se být příčinou citlivosti k MH. Uvedené zjištění umožnilo přímou detekci mutace metodami molekulární genetiky. Použitím polymerázové řetězové reakce, restrikční endonukleázy a elektroforetického stanovení defektního fragmentu DNA (Fujii et al., 1991; Houde, Pomier, 1993) z různých buněk (krev, sval, tuk, cibulková část srsti) je možné s velkou přesností zjistit všechny tři genotypy halotanového lokusu.

Původní představa šlechtitelské taktiky a strategie se opírala o možnost produkce heterozygotních genotypů jako jatečných zvířat (Šiler, Pavlík, 1983) k zajištění kvality masa a požadovaných ukazatelů jatečné hodnoty. Se vznikem možnosti detekovat tyto heterozygoty pomocí DNA-testu se v několika pracích začalo diskutovat o vlivu těchto heterozygotů na kvalitativní a kvantitativní ukazatele masa prasat a o jejich případném využití v strategii šlechtění (Zhang et al., 1992; Pomier, Houde, 1992; Lahučký et al., 1994; Kuciel et al., 1995). Hardge a Scholz (1994) sledovali 485 různých genotypů lokusu *HAL* u šesti plemen a jejich hybridů. Výsledky potvrdily, že genotyp *HAL* podstatně ovlivňuje ukazatele kvality masa – jeho komponenta zahrnovala více než 40 %

z celkové variance. U jatečných ukazatelů měly linie nebo plemena větší vliv na proměnlivost než genotypy HAL. Vliv genotypu na denní přírůstek prasat v této práci prokázán nebyl. Webb et al. (1994) sledovali růst u 905 genotypů Nn a NN. Nezjistili přesvědčivý vliv genotypů Nn na rychlost růstu a snížení výšky hřbetního sádla. Podle jejich výsledků byla komerční přednost genotypů Nn nad NN velmi malá. Sellier (1995) uvádí, že pokud jde o růst a ukazatele skladby jatečného těla, HAL gen nemá vliv na průměrné denní přírůsteky, má však mírný vliv na konverzi krmiva a průkazně příznivě se jeho vliv uplatňuje na zastoupení libových částí masa. Hanset et al. (1995) analyzovali genotypy 1 500 prasat, hybridů plemen pietrain a large white. Nejvíce zřetelný vliv tohoto lokusu se dotýkal hlavně ukazatelů souvisejících se stavbou těla, jako je podíl libových částí nebo délka jatečného těla, a rovněž zjištěných hodnot pH v kotletě.

Sather et al. (1991) uvažují o tom, že vliv genu HALⁿ v heterozygotním genotypu může záviset na živé hmotnosti. Může mít recesivní charakter v hmotnosti 80 kg, aditivní vliv v prodejní hmotnosti prasat 100 až 105 kg a může se stát dominantním genem v hmotnosti 130 kg. Cheah et al. (1995) klasifikovali maso s pH₁ < 6,00 jako PSE a maso s pH₁ > 6,00 jako normální. Na základě pěti sledovaných ukazatelů ze vzorku nejdříve zádového svalu (MLD) *post mortem* zjistili u plemene britská landrace, že jedinci heterozygotního genotypu vykazovali v 55 % PSE maso a v 44,4 % maso normální. Kuciel et al. (1995) analyzovali hodnoty pH₁ v MLD u 20 kastrováných samčích jedinců s heterozygotními genotypy lokusu HAL, určenými DNA-testem. Jednalo se o hybridní potomky reciprokého křížení plemen bílé ušlechtilé a landrace. Podle různých hodnot pH₁ zjistili rozdílné zastoupení jedinců s masem normálním a PSE podle typu křížení. Leach et al. (1996) zaznamenali, že heterozygotní genotypy jsou oproti genotypům NN výhodnější ve využití krmiva, v jatečných ukazatelích a v obsahu libové svaloviny, ale vyznačují se vyšším výskytem PSE masa.

Z několika posledních poznatků je zřejmé, že bude potřebný další výzkum pro zjištění, jakým způsobem bude možné využít halotanový lokus v selekčních programech prasat.

Gen RN

Studium technologické kvality masa prasat (Naveau et al., 1986) u některých francouzských syntetických linií (Penshire P66 a Pen Ar Lan P77) umožnilo popsat technologický ukazatel, který byl označen RTN (z francouzštiny – Rendement Napole). Pod slovem NAPOLE se rozumí zkratka podle jmen autorů Naveau, Pommert, Lechaux (1985), kteří popsali metodiku na zjištění výtěžnosti šunky pařížského typu. Hodnota RTN je popisována na základě technologických ztrát při vaření a uzení šunky. Je vyjadřována procentuálně, jako poměr hmotnosti vařeného masa k 100 g hmotnosti čerstvého masa (Le Roy et al., 1990).

Naveau et al. (1986) předpokládali existenci dominantního genu, který významně snižuje výtěžek „Napole“, a proto dostal označení RN⁻ (Rendement Napole negativ) a korespondoval s výskytem tzv. „kyselého masa“. Mechanismus, kterým RN⁻ gen ovlivňuje kvalitu masa, není ještě znám, ale jsou k dispozici údaje, že primárním vlivem je zvýšení obsahu glykogenu v kosterním svalu (Monin, 1989). Hypotéza existence dominantního genu byla potvrzena v práci autorů Le Roy et al. (1990), ve které byly zjištěny podstatné rozdíly mezi genotypy nesoucími alelu RN⁻ a homozygoty rn⁺rn⁺. Tyto rozdíly přibližně souhlasí s 5 až 6% technologickými ztrátami při přípravě šunky, v porovnání s vnímavostí na halotan indukující snížení o 2 až 3 %, jak uvádějí Monin, Sellier (1985) a Sellier et al. (1988 – cit. Sellier, Monin, 1994).

Pokud se týká hladiny glykogenu, obsahu proteinu, konečné hodnoty pH, výskytu tzv. kyselého masa a ztrát při vaření a uzení, genotypy nesoucí alelu RN⁻ se velmi podobají již dříve popsánému tzv. „masu hampshirského typu“ (Monin, Sellier, 1985), které je charakteristické pro plemeno hampshire (Sellier, 1995).

Nežádoucí vliv alely RN⁻ na ukazatele kvality masa zjistili rovněž Le Roy et al. (1995). Četnost alely RN⁻ u dvou francouzských hybridních linií plemen hampshire, pietrain a large white, označených Penshire (P 66) a Pen Ar Lan (P 77), byla téměř 0,60, jak uvádějí Le Roy et al. (1990). U plemene hampshire chovaného ve Švédsku byla stanovena četnost této alely hodnotou 0,70 (Enfält et al., 1994). Přítomnost alely RN⁻ nebyla dosud zjištěna u jiných plemen prasat (Monin, 1994 – cit. Sellier, 1995).

Zjištění alely RN⁻ v genotypu jedince může být provedeno pomocí biopsie u živých zvířat a určením obsahu glykogenu (Talmant et al., 1989). Le Roy et al. (1990) popisují, že alela RN⁻ může způsobovat značné zvýšení svalového glykolytického potenciálu zapříčiňujícího velké rozpětí snížení pH *post mortem* a snížení konečného pH a tím snížení technologické kvality masa. Rovněž Feddern et al. (1994 – cit. Sellier, 1995) popisují, že genotyp lokusu RN může být určen obsahem glykogenu ve svalu, který je vysoce korelovan s glykolytickým potenciálem a hodnotou RTN. Obsah glykogenu zjišťovaný buď na živých zvířatech, nebo po zabití je vyšší přibližně o 79 % v bílých vláknech svalu MLD u genotypů nesoucích alelu RN⁻ v porovnání s genotypy rn⁺rn⁺ (Fernandez et al., 1992; Lundström et al., 1992 – cit. Sellier, 1995). Lahucký et al. (1994b) studovali vliv lokusu HAL a fenotypů RN na některé ukazatele jatečné hodnoty a na kvalitu masa. Ve vzorcích svalu MLD u jedinců s mutantní alelou RN⁻ zjistili výrazně vyšší hladinu glykolytického potenciálu (242 ± 17 μmol/g) než u fenotypů se standardními alelami (125 ± 18 μmol/g). Obsah rozpustných proteinů a kapacity poutání tekutin ve vzorcích z biopsie byly nižší (P < 0,01, a P < 0,05) u prasat RN⁻ než u prasat s alelami rn⁺. Rudat et al.

(1995) při mapování genu *RN* zjistili bimodální rozdělení četností hladiny svalového glykogenu u populace 564 potomků. Průměrné hodnoty glykolytického potenciálu MLD uvádějí Le Roy et al. (1995) pro genotyp RN^-RN^- = 285 ± 5, pro genotyp RN^-rn^+ = 269 ± 5 a pro genotyp rn^+rn^+ = 172 ± 5 μmol/g a hodnotu RTN (%) u svalu poloblanitého pro jednotlivé genotypy v hodnotách 79,8 ± 5, 80,5 ± 5 a 88,0 ± 5. V ukazatelích pH stanovených za 35 minut po porážce nezjistili žádné rozdíly, ale značné byly difference v hodnotách pH za 24 hodin. Velké rozdíly byly mezi uvedenými třemi genotypy v indexu kvality masa, používaného ve francouzských centrálních testovacích stanicích. Vliv na růst a ukazatele jatečné hodnoty byly na hranici průkaznosti a sami autoři naznačují potřebu dalších analýz.

Dědivost ukazatelů RNT byla zjištěna ve dvou již popsáných francouzských hybridních populacích – h^2 = 0,42 a h^2 = 0,78 (Le Roy et al., 1994 – cit. Sellier, 1995). U těchto dvou linií dědivost svalového glykolytického potenciálu určeného na živých zvířatech byla stanovena hodnotou h^2 = 0,90, zatímco u populace plemene large white dosáhla pouze h^2 = 0,25, neboť tato populace pravděpodobně postrádá alelu RN^- (Larzur et al., 1995 – cit. Sellier, 1995).

Mapováním lokusu *RN* se zabývali Milan et al. (1995, 1996) a Mariani et al. (1996). Analýza segregace alel umožnila mapovat *RN* lokus na chromozom 15 v oblasti 15q 1.5 – q 2.3. Na univerzitě v Kielu bylo rovněž prováděno mapování genu *RN* (Rudat et al., 1995). Pro mapování byly vybrány mikrosatelity 14. a 15. chromozomu. Mezi lokusem *RN* a mikrosatelity na 15. chromozomu byla zjištěna genová vazba. Těsná vazba byla mezi markerem SW 936 a lokusem *RN* ve vzdálenosti 4 cm.

Gen *HIMF*

U hybridních potomků F_2 generace po otcích čínské plemene meishan a matkách holandských linií byl pro obsah vnitrosvalového tuku (IMF) navržen model smíšeného přenosu genetické informace na základě oligogenu a polygenetického genového pozadí. Janss et al. (1994) a Van Arendonk et al. (1994) nedávno identifikovali recesivní alelu oligogenu odpovědného za obsah IMF. Homozygotní recesivní genotypy měly přibližně 3,9 % IMF v porovnání s 1,8 % IMF u heterozygotů a dominantních homozygotů, což se shodovalo s rozdíly mezi hodnotami homozygotních genotypů, které byly větší než tři standardní směrodatné odchylky v proměnlivosti tohoto ukazatele. Recesivní gen *HIMF* má pravděpodobně původ u plemene meishan, u kterého segreguje se zjištěnou frekvencí 50 %. Lo et al. (1992 – cit. Sellier, 1995) zjistili průkazný negativní heterozní efekt v hodnotě –13 % v obsahu intramuskulárního tuku u hybridů plemen duroc a landrase. Vysoký obsah intramuskulárního tuku u prasat plemene duroc by mohl být způsoben přítomností recesivního genu *HIMF*, což by u hybridů po plemeni duroc mohlo

vést k negativní heteroze a ke snížení hodnoty tohoto ukazatele.

Gen *ADA*

Matzke et al. (1985) publikovali výsledky o parametrech charakterizujících PSE maso u prasat plemene německá landrase podle jednotlivých fenotypů polymorfního erytrocytárního systému enzymu adenosin deaminázy. Asociaci mezi alelou *ADA^o* tohoto systému a kvalitou masa pokládá Hyldgaard-Jensen (1986) za prokázanou. Podobný vztah popsali také Kuryl et al. (1989). Čepica et al. (1990) však nezjistili vztah mezi fenotypovými skupinami systému *ADA* a ukazateli kvality masa (pH_1 , GÖFO, FOM).

Dvořák et al. (1992) zjistili u souboru 160 prasat plemene landrase a u hybridů F_1 generace plemen bílé ušlechtilé a landrase rozdíly v průměrné hodnotě pH_1 masa u fenotypů *ADA^o* mezi skupinou prasat s vadou PSE masa a skupinou jedinců s normální kvalitou masa, což vedlo autory k hypotéze o dvou skupinách s různou náchylností k vzniku PSE masa v rámci fenotypů *ADA^o*. Na základě halotanové testace a zjištěných fenotypů systému *ADA* u 1 234 selat plemene landrase ve věku 8 až 10 týdnů nepotvrdili Kuciel et al. (1993) jejich vzájemný vztah. Intenzita projevu pozitivní halotanové reakce u 244 selat však prokázala výsoce průkaznou míru závislosti podle fenotypu *ADA*.

Sellier a Monin (1994) uvádějí, že gen odpovědný za expresi *ADA* může svým polymorfismem být ve vztahu ke kvalitě vepřového masa. Zvláště recesivní (tichá) alela *ADA^o*, neprodukující žádnou nebo produkující stěží detekovatelnou enzymatickou aktivitu, může být ve vztahu s nižší kvalitou masa, jak bylo zjištěno u prasat plemene dánská landrase.

ZÁVĚR

Kvalita masa je geneticky determinována polygeny a jednotlivé ukazatele s výjimkou obsahu intramuskulárního tuku se vyznačují nízkými hodnotami koeficientů dědivosti. Kromě polygenů ovlivňují značnou část variability jednotlivých ukazatelů kvality masa také geny s velkým účinkem.

Metodami molekulární genetiky je možné zjistit genotyp lokusu *HAL* (*RYR 1*) na úrovni DNA. Jeho recesivní alela se podílí na poklesu pH masa *post mortem*, snižuje kapacitu vázání tekutin v mase, mění elektrickou vodivost a barvu masa a vyvolává další změny typické pro PSE maso. Je zřejmě významným činitelem genetické protichůdnosti v determinaci kvality a kvantity libového masa; variabilita heterozygotních genotypů tento protichůdný vztah snižuje.

Dominantní alela *RN⁻* genu se podílí na vzniku technologických ztrát. V důsledku její přítomnosti se značně zvyšuje glykolytický potenciál v buňce a tyto změny jsou zřejmě identické se vznikem „hampshirského typu masa“. Hodnota svalového glykolytického poten-

ciálu, zjištěná biopsií, umožňuje identifikaci genotypů. Vysoká četnost dominantní alely byla určena pouze u plemene hampshire a jeho hybridů. Mapováním pomocí mikrosatelitních sekvencí nukleotidů bylo zjištěno, že lokus genu *RN* se nachází na chromozomu 15.

Gen *HIMF* se podílí na obsahu vnitrosvalového tuku v mase a jeho recesivní alela v homozygotním genotypu zapříčiňuje značné zvýšení tohoto ukazatele. Alela má pravděpodobně původ u plemene meishan a existuje hypotéza o její přítomnosti u plemene duroc, které se rovněž vyznačuje zvýšeným obsahem intramuskulárního tuku.

Gen *ADA* a asociace jeho alely *ADA^o* s ukazateli kvality masa byla v některých publikacích dokázána, ale v dalších nebyla jednoznačně potvrzena.

Z přehledu je zřejmé, že bude potřebný další výzkum k zjištění vlivu těchto významných oligogenů na variabilitu kvality a množství produkce libového masa.

Zpracováno s podporou grantu GA ČR č. 1282.

LITERATURA

ANDRESEN, E. – JENSEN, P.: Close linkage established between the *HAL* locus for halothane sensitivity and *PHI* (phosphohexose isomerase) locus in pigs of the Danish Landrace breed. *Nord. Vet. Med.*, 29, 1977: 502–504.

BRISKEY, E. J.: Etiological status and associated studies of pale, soft, exudative porcine musculature. *Adv. Food Res.*, 13, 1964: 89–178.

ČEPICA, S. et al.: Determination of genotypes for *Hal* locus by means of simultaneous halothane testing and typing of linked marker loci. *Z. Tierzücht. Zücht.-Biol.*, 101, 1984: 291–297.

ČEPICA, S. et al.: Deficiency erythrocytární adenosin deaminázy (ADA) a kvalita masa u prasat. In: Sbor. čs.-polského Symp. živoč. imunogenetiky a biochemické genetiky, Hradištko pod Medníkem, 1990.

DVOŘÁK, J. – TESAŘOVÁ, L. – INGR, I.: Výskyt PSE masa u prasat s různými fenotypy, enzymu adenosin deaminázy (ADA). *Živoč. Vyr.*, 37, 1992: 31–37.

EIKELBOOM, G. – MINKEMA, D.: Prediction of pale, soft exudative muscle with a non-lethal test for the halothane-induced porcine malignant hyperthermia syndrome. *Tijdschr. Diergeneesk.*, 99, 1974: 421–426.

ENFÄLT, A. C. et al.: Technological meat quality and the frequency of the *RN*-gene in purebred Swedish Hampshire and Yorkshire pigs. In: 40th int. Congr. of Meat Science and Technology, The Hague, The Netherlands, 1994: 1–5.

FERNANDEZ, X. et al.: Bimodal distribution of the muscle glycolytic potential in French and Swedish populations of Hampshire crossbred pigs. *J. Sci. Fd Agric.*, 59, 1992: 307–311.

FUJII, J. et al.: Identification of a mutation in porcine ryanodine receptor associated with malignant hyperthermia. *Science*, 253, 1991: 448–451.

GAHNE, B. – JUNEJA, R. K.: Prediction of the halothane *Hal* genotypes of pigs by deducing *Hal*, *Po2*, *PGD* haplotypes of parents and offspring: results from a large-scale practice

in Swedish breeds. *Anim. Blood Grps. Biochem. Genet.*, 16, 1985: 265–283.

HANSET, R. et al.: Genotypes at the locus for halothane sensitivity and performance in a Pietrain x Large White F2. *Genet. Sel. Evol.*, 27, 1995: 63–76.

HARDGE, T. – SCHOLZ, A.: The influence of *RNR* genotype and breed on fattening performance, carcass value and meat quality. In: 45th Ann. Meeting of the EAAP, Edinburgh, September 5–8, 1994: 1–5.

HOUE, A. – POMMIER, S. A.: Use of polymerase chain reaction technology to detect a mutation associated with malignant hyperthermia in different pig tissues. *Meat Sci.*, 33, 1993: 349–358.

HYLDGAARD-JENSEN, J. F.: Adenosine and meat quality in pigs. Role of an antipolytic action of adenosine. *Israel J. Vet. Med.*, 42, 1986: 278–285.

CHEAH, K. S. et al.: Variations in meat quality in live halothane heterozygotes identified by biopsy samples of *M. longissimus dorsi*. *Meat Sci.*, 39, 1995: 293–300.

CHRISTIAN, L. L.: A review of the role genetics in animal stress susceptibility and meat quality. In: *Proc. Pork Quality Symp. Univ. of Wisconsin*, 1972: 91–115.

JANSS, L. L. G. et al.: Identification of a single gene affecting intramuscular fat in Meishan crossbreds using Gibbs sampling. In: *Proc. 5th World Congr. on Genetics Applied to Livestock Production*, Guelph, 1994: 361–364.

KUCIEL, J. – DVOŘÁK, J. – NEBOLA, M.: Polymorfismus adenosin deaminázy (ADA) u stres pozitivních a negativních prasat. *Živoč. Vyr.*, 38, 1993: 577–581.

KUCIEL, J. – DVOŘÁK, J. – NEŠPOR, F. – NEBOLA, M. – HARTL, J.: Hodnoty pH₁ masa hybridních prasat s heterozygotními genotypy lokusu *HAL*. *Živoč. Vyr.*, 40, 1995: 417–420.

KURLY, et al.: The relationship between ADA activity halothane sensitivity and meat quality in pigs. In: *Sbor. XIV. Dni genetiky hosp. zvířat, Starý Smokovec*, 1989: 49–51.

LAHUČKÝ, R. et al.: Comparison of the molecular genetic diagnosis of malignant hyperthermia with the biopsy muscle and meat quality criteria of pigs. In: *Proc. 40th int. Congr. of Meat Science and Technology*, The Hague, The Netherlands, 1994a, S-IVA.04: 1–5.

LAHUČKÝ, R. et al.: Effect of the halothane and *RN* phenotypes on the water holding capacity and soluble protein in pig muscle. In: *Proc. 40th int. Congr. of Meat Science and Technology*, The Hague, The Netherlands, 1994b, S-IVA.09/4: 1–4.

LEACH, L. M. et al.: The growth performance, carcass characteristics, and meat quality of halothane carrier and negative pigs. *J. Anim. Sci.*, 74, 1996: 934–943.

LE ROY, P. et al.: Evidence for a new major gene influencing meat quality in pigs. *Genet. Res.*, 55, 1990: 33–40.

LE ROY, P. et al.: A study of locus *RN* effects on growth and carcass traits: first results. *J. Rech. Porcine France*, 27, 1995: 165–170.

MARIANI, P. et al.: A major locus (*RN*) affecting muscle glycogen content is located on pig chromosome 15. *Mammal. Genome*, 7, 1996: 52–54.

MATZKE, P. et al.: Zusammenhang zwischen Blutmarkern, Stressresistenz und Fleischbeschaffenheit beim Schwein der

- Deutschen Landrase. Berl. Münch. tierärztl. Wschr., 98, 1985: 329–332.
- MILAN, D. et al.: The RN locus for meat quality maps to pig chromosome 15. *Genet. Sel. Evol.*, 27, 1995: 195–199.
- MILAN, D. et al.: Accurate mapping of the „acid meat“ RN gen on genetic and physical maps of pig chromosome 15. *Mammal. Genome*, 7, 1996: 47–51.
- MINKEMA, D. et al.: Inheritance of MHS-susceptibility in pigs. In: Proc. 3rd int. Conf. on Production Disease in Farm Animals, Pudoc, Wageningen, 1977: 203–207.
- MONIN, G.: Genetic effects on technological qualities of pig meat. In: 40th Ann. Meeting of the EAAP, Dublin. Session 3: Genetic aspects of meat and fat quality in pigs, 1989, Paper GP 3.1.
- MONIN, G. – SELLIER, P.: Pork of low technological quality with a normal rate of muscle pH fall in the immediate *post mortem* period: The case of the Hampshire breed. *Meat Sci.*, 13, 1985: 49–63.
- NAVEAU, J. – POMMERT, P. – LECHAUX, P.: Proposition d'une méthode de mesure du rendement technologique „la méthode Napole“. *Techni-Porc*, 8, 1985: 7–13.
- NAVEAU, J. et al.: Contribution à l'étude du déterminisme génétique de la qualité de la viande porcine. Héritabilité du rendement technologique Napole. *J. Rech. Porcine France*, 18, 1986: 265–276.
- OLLIVIER, L. et al.: Déterminisme génétique du syndrome d'hyperthermie maligne chez le porc de Pietrain. *Ann. Génét. Sél. Anim.*, 7, 1975: 159–166.
- POMMIER, S. A. – HOUE, A.: Relationship between genotypes for malignant hyperthermia determined by the restriction endonuclease assay and pork meat quality. In: Proc. 38th int. Congr. of Meat Science and Technology, Clermont-Ferrand, France, 1992: 209–212.
- PŘIBYL, J.: Využití markerů při selekci hospodářských zvířat. *Živoč. Vyr.*, 40, 1995: 375–382.
- RUDAT, I. et al.: The Kiel RN project – mapping a major locus for meat quality. In: 46th Ann. Meeting of the EAAP, Prague, 1995: 1–4.
- SATHER, A. D. et al.: Halothane genotype by weight interactions on pig meat quality. *Can. J. Anim. Sci.*, 71, 1991: 645–658.
- SELLIER, P.: Genetics of pork quality. In: Conf. on Pork Science and Technology, Campinas, Brazil, 24–26 April 1995: 1–36.
- SELLIER, P. – MONIN, G.: Genetics of pigs meat quality: a review. *J. Muscle Foods*, 5, 1994: 187–219.
- ŠILER, R. – PAVLÍK, J.: Srovnání genotypových a alelových frekvencí na lokusu HAL u různých vnitřních plemen prasat. *Živoč. Vyr.*, 28, 1983: 361–366.
- TALMANT, A. et al.: Glycolytic potential in *Longissimus dorsi* muscle of Large White pigs as measured after *in vivo* sampling. In: 35th int. Congr. Meat Sci. Technology, Copenhagen, 1989: 6.33.
- TOPEL, D. G. et al.: Stress in swine. *Iowa Farm Sci.*, 24, 1969: 503–504.
- VAN ARENDONK, J. A. M. et al.: Advances in methods for detection and exploitation of quantitative trait loci in pigs. In: Proc. 45th Ann. Meeting of the EAAP, Edinburgh, 1994, G1.3: 77.
- WEBB, A. J. et al.: Within litter effect of the HAL – 1843 heterozygote on lean growth in pigs. In: Proc. 5th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod., Guelph, 1994: 421–424.
- ZHANG, W. – KUHLEERS, D. L. – REMPEL, W. E.: Halothane gene and swine performance. *J. Anim. Sci.*, 70, 1992: 1307–1313.

Došlo 13. 5. 1996

Kontaktní adresa:

Doc. Ing. Jiří Kuciel, CSc., Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Agronomická fakulta, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika, tel.: 05/45 13 31 80, fax: 05/45 13 31 76, e-mail: kuciel@pok0.vszbr.cz

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 úhůzů na řádku, mezi řádky dvojitě mezery), k rukopisu je vhodné přiložit disketu s prací pořízenou na PC v některém textovém editoru, nejlépe v T602, a s grafickou dokumentací. Tabulky, grafy a fotografie se dodávají zvlášť, nepodlepují se. Na všechny přílohy musí být odkazy v textu.

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

Název práce (titul) nemá přesáhnout 85 úhůzů. Jsou vyloučeny podtituly 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 popíše 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, telefon and fax number or e-mail.

OBSAH – CONTENTS

Genetika a šlechtění – Genetics and Breeding

- Nebola M., Dvořák J., Szulc T.: Polymorfismus genu pro kappa-kasein u plemen skotu chovaných v České republice a Polsku – Kappa-casein gene polymorphism in cattle breeds in the Czech Republic and Poland 429

Fyziologie a reprodukce – Physiology and Reproduction

- Knížková I., Kunc P., Nový Z., Knížek J.: Vyhodnocení účinku evaporačního ochlazování na změny teploty povrchu těla skotu s využitím termovize – Evaluation of evaporative cooling on the changes of cattle surface body temperatures with use of thermovision 433
- Šutiaková I., Hendrichovský V., Šutiak V.: Early postnatal age and sexual dynamics of plasma lactate dehydrogenase isoenzymes in lambs – Včasná postnatální veková a sexuální dynamika izoenzymů plazmatické laktátdehydrogenázy jahniat 441
- Čeřovský J.: Vliv intenzity růstu hybridních prasnic na efektivnost jejich zařazování do plemenitby – The effect of growth rate of hybrid gilts on the effectiveness of their inclusion in breeding 445

Výživa a krmení – Nutrition and Feeding

- Belibasakis N. G., Progia E., Papaioannou A.: Effects of dried molassed sugar beet pulp on milk production, milk composition and blood components of dairy cows – Vliv sušených melasovaných řepných řízů na produkci mléka, složení mléka a složky krve dojníc 451
- Braun B., Kolář I., Pozdíšek J.: Ovlivnění živinových a produkčních parametrů dočasného pastevního porostu různou úrovní dusíkatého hnojení – Influence of variable levels of nitrogen fertilization on nutrient and production parameters of temporary grassland 455

Ekologie – Ecology

- Pivnička K., Švátora M., Hůla P.: Druhová diverzita a biomasa ichthyocenóz toků v CHKO Křivoklátsko – Species diversity and biomass of ichthyocenoses in streams of the Křivoklátsko Protected Landscape Area 461

Živočišné produkty – Animal Products

- Bartoň L., Teslík V., Urban F., Řehák D.: Jatečná hodnota býků českého strakatého a černostrakatého skotu při výkrmu do hmotnosti 620 kg – Carcass value of bulls of the Czech Pied and Black Pied cattle fattened to weight of 620 kg 467
- Koutník V., Kourek B., Havlíček Z.: Selenium content in milk of some dairy cattle herds in the South Moravian region – Obsah selenu v mléce dojníc z vybraných chovů skotu v jihomoravském regionu 473

INFORMACE – STUDIE – SDĚLENÍ – INFORMATION – STUDIES – REPORTS

- Kuciel J., Lahučský R.: Geny s velkým účinkem na kvalitu vepřového masa – Genes with major effect on pork quality 475

Vědecký časopis ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA ● Vydává Česká akademie zemědělských věd – Ústav zemědělských a potravinářských informací ● Redakce: Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/24 25 34 89, fax: 02/24 25 39 38 ● Sazba: Studio DOMINO – Ing. Jakub Černý, Bří. Nejedlých 245, 266 01 Beroun, tel.: 0311/229 59 ● Tisk: ÚZPI Praha ● © Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha 1996