

ÚZPI

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH INFORMACÍ

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

Animal Production

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

10

VOLUME 40 (LXVIII)
PRAHA
ŘÍJEN 1995
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, Pohořelice, ČR)

Členové – Members

Prof. ing. Jozef Bulla, DrSc. (Výzkumný ústav živočišnej výroby, Nitra, SR)

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

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 Margetfán, CSc. (VÚŽV Nitra, Stanica chovu a šľachtenia oviec a kôz, Trenčín, SR)

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

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

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, 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 40 vychází v roce 1995.

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. 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 1995 je 468 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, 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 40 appearing in 1995.

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. 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 1995 is 118 USD (Europe), 123 USD (overseas).

OČEKÁVANÝ VÝSLEDEK ŠLECHTĚNÍ ČESKÉHO STRAKATÉHO SKOTU

EXPECTED RESULT OF THE SELECTION OF CZECH PIED CATTLE

J. Příbyl¹, V. Čermák², L. Šereda³, J. Váchal¹, J. Příbylová¹

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

²State Breeding Enterprise, Praha, Czech Republic

³Breeders Association of Czech Spotted Cattle, Praha, Czech Republic

ABSTRACT: Prediction of expected result of selection and its comparison with an actual result serve for organization and making more effective the selection process. In 1995 the Czech Pied cattle represented 55% of cows bred in the Czech Republic. The structure of selection programme and intensity (Tab. I) are similar in the other cattle breeds with dual-purpose production. The total genotype is defined by indicators of milk and meat production and secondary functional characters (Tab. IV). Based on the breeding values of different categories of cattle in studied characters (Tab. III) the breeding value for complex of all traits in the total genotype (Tab. VIII) is estimated. In estimation of total effect the correlations between breeding values (Tabs. V, VI) and reliability of breeding values for partial characters (Tab. VII) are considered. Using breeding values of partial characters in different categories of animals and age structure (Tab. II) an expected partial annual selection result (Tab. IX), which amounts to 96.3 Kč, is determined. In total milk production participates in the total selection result by 92.4%, meat production by 1.6% and 6% by secondary functional characters (Tab. X). Higher effect (Tab. XI) is achieved in simulation of the same selection programme using selection indices and all available information in estimation of the breeding value. The ratio 81% : 20% (Tab. XII) would be used in selection in this case for milk and meat. Economic optimization studies are needed to make the breeding more efficient and for co-ordination of the selection effort into the groups of different characters.

cattle; breeding value; selection effect; complex of characters

ABSTRAKT: Předpověď očekávaného výsledku šlechtění a jeho porovnání se skutečně dosahovaným výsledkem jsou základem organizace a zefektivnění procesu šlechtění. Český strakatý skot představuje v roce 1995 přibližně 55 % z krav v České republice. Struktura selekčního programu a intenzity selekce (tab. I) jsou podobné jako u ostatních plemen skotu s kombinovanou užitkovostí. Souhrnný genotyp je definován ukazateli mléčné a masné užitkovosti a druhotných funkčních vlastností (tab. IV). Na základě plemenných hodnot jednotlivých kategorií skotu u sledovaných vlastností (tab. III) je odhadována plemenná hodnota pro komplex všech vlastností v souhrnném genotypu (tab. VIII). Při odhadu jsou brány v úvahu korelace mezi plemennými hodnotami (tab. V a VI) a spolehlivostí odhadů plemenných hodnot pro dílčí vlastnosti (tab. VII). Pomocí plemenných hodnot dílčích vlastností u jednotlivých kategorií zvířat a věkové struktury (tab. II) je stanoven očekávaný roční výsledek šlechtění (tab. IX), který dosahuje 96,3 Kč. V souhrnu se na celkovém výsledku šlechtění podílí z 92,4 % mléčná užitkovost, z 1,6 % masná užitkovost a ze 6 % druhotné funkční vlastnosti (tab. X). Při simulaci téhož selekčního programu s použitím selekčních indexů a využitím všech dostupných informací při odhadu plemenné hodnoty je dosahován vyšší efekt (tab. XI). Na mléko a maso by bylo v tom případě šlechtěno v poměru 81 % : 20 % (tab. XII). Pro zefektivnění šlechtění, jakož i usměrňování poměru šlechtění na skupiny jednotlivých vlastností jsou nutné ekonomické optimalizační studie.

skot; plemenná hodnota; efekt selekce; komplex vlastností

ÚVOD

Činnosti související se šlechtěním hospodářských zvířat lze rozdělit do tří základních fází podle obr. 1.

Prvou fází je vypracování návrhu selekčního programu. Selekční program bývá předkládán jako souhrn organizačních opatření – prostřednictvím řízené plemenitby je dosahováno zlepšení ekonomické úrovně chovu příští generace užitkových zvířat. Základní částí je předpověď očekávaných efektů (Δ_G) u jednotlivých

vlastností a předpověď souhrnného peněžního vyjádření efektivity.

Druhou fází je praktické šlechtění. Na této fázi se podílejí chovatelé a organizace oprávněné a pověřené vykonávat určité činnosti ve šlechtění a plemenitbě hospodářských zvířat.

Třetí nezbytnou fází je kontrola šlechtění. Kontrola spočívá ve zjištění dosahovaného efektu Δ_G , který je jediným měřítkem úspěšnosti šlechtění. Porovnání dosahovaného efektu s efektem předpovídaným v prvé



1. Fáze šlechtění hospodářských zvířat – Phase of livestock selection

¹selection programme, ²practical breeding, ³breeding control

fázi vytváří zpětnou vazbu a je východiskem pro změny a zdokonalování selektivního programu.

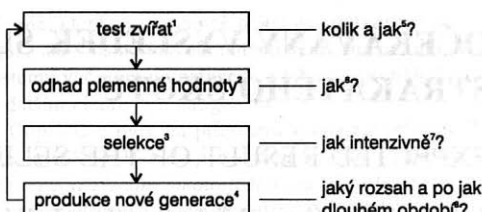
Vlastní selektivní program u jednotlivých plemen nebo linií a syntetických populací má několik základních kroků podle obr. 2. Tyto kroky jsou nepřetržitě opakovány v průběhu navazujících generací.

Prvým krokem je testace zvířat. Jedná se o metody testace, o záměrné připarování pro potřeby testace, o evidenci narozených jedinců a kontrolu užítkovosti vybraných užítkových vlastností. Testace vyžaduje organizaci, která zajistí, aby se různé genotypy potkávaly ve srovnatelných podmínkách. Důležitý je celkový rozsah testace, počty vrstevníků a počty potomků na každého plemenníka.

Ve druhém kroku je na základě výsledků kontroly užítkovosti stanovena plemenná hodnota testovaných zvířat. Metody odhadu plemenné hodnoty jsou průběžně upřesňovány. V současné době je za nejpřesnější metodu považována metoda „animal model“, která bere v úvahu vliv chovatelského prostředí na užítkovost a veškeré příbuzenské vztahy mezi zvířaty.

Třetím krokem je výběr (selektce) provedený na základě zjištěných plemenných hodnot. Touto selektací jsou do plemenitby zařazeni pouze jedinci s vysokou plemennou hodnotou, kteří ve sledovaných vlastnostech výsoce převyšují své vrstevníky. Je důležité, aby tento výběr byl dostatečně přísný (intenzivní selektce) a přesný, což úzce souvisí s rozsahy testace a metodami odhadu plemenné hodnoty. Výběr do plemenitby má také svá úskalí, proto jsou v tomto kroku vyvíjeny a používány metody, které minimalizují náklady chovatelů na nákup genetického materiálu (sperma) a současně minimalizují chybu a riziko rozhodnutí chovatele (Leitch et al., 1994).

Čtvrtým krokem selektivního programu je záměrné připarování vybraných zvířat s cílem produkce nové generace. V tomto kroku je opět třeba se zamyslet nad organizací připarování, aby vybraní špičkoví jedinci doznali širokého uplatnění (širokého namnožení). Součástí je i záměrné páření jedinců s nejvyššími plemennými hodnotami (nejlepší otců na nejlepší matky), jehož cílem je narození „geniálních“ jedinců. V těchto souvislostech jsou využívány různé biotechnické metody (inseminace, ET, klonování aj.). Vzhledem k tomu, že každá populace (každé plemeno) je živý organismus, který se vyvíjí, jsou vybraní špičkoví jedinci časem překonáni mladšími jedinci z následných generací. Proto je v tomto kroku nutné rozhodnout také o tom, jak dlouho budou vybraní jedinci v plemenitbě využíváni.



2. Kroky šlechtění plemene – Steps of breed improvement

¹animal test, ²estimation of breeding value, ³selection, ⁴production of new generation, ⁵how much and how, ⁶how, ⁷what intensity, ⁸what range and after how long time

Nově vytvořená generace musí být opět otestována, čímž se vracíme do prvního kroku a selektivní kruh se uzavírá.

Organizace šlechtění a optimální návaznost jednotlivých kroků šlechtění jsou značně náročné. Z toho důvodu se používají optimalizační studie, které berou v úvahu jak otázky genetické, tak ekonomické s podrobnou znalostí chovu daného druhu hospodářských zvířat. Kritériem pro výběr optimální organizace selektivního programu je maximální genetický zisk (ΔG) při minimálních nákladech na šlechtění.

Cílem práce je rozbor první a druhé fáze šlechtění celé populace českého strakatého skotu (obr. 1), a sice určení očekávaných efektů selektce na základě plemenných hodnot dosahovaných u jednotlivých kategorií zvířat zařazovaných do plemenitby v roce 1995.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

Předpovědi efektu selektce se zabývali Dickerson a Hazel (1944), kteří stanovovali efekt selektce za podmínky, že tato selektce probíhá ve dvou navazujících krocích v závislosti na nově nabíhajících informacích. Rendel a Robertson (1950) zobecnili tento přístup a předpovídají efekt selektce na základě úseků, kterými se geny od rodičů přenášejí na následnou generaci (od otců na syny, od otců na dcery, od matek na syny, od matek na dcery). Pro potřeby předpovědi efektu selektce u skotu rozpracovali tuto metodu Skjervold a Langholz (1964). Brascamp (1975), McClintock, Cunningham (1974) a Níebel (1974) zavedli pro předpověď efektu selektce přesnější metodu „toku genů“, která sleduje přenos genů nejen od rodičů na následnou generaci, ale mezi všemi věkovými kategoriemi zvířat v průběhu zvoleného časového období.

Selektce probíhá vždy podle komplexu ukazatelů. Komplexní metodiku konstrukce selektivních indexů, včetně stanovení účinnosti selektce a relativní důležitosti jednotlivých vlastností, předložil Cunningham (1969, 1970). Přehled metod konstrukce selektivních indexů uvádí Brascamp (1984).

Předpověď efektu selekce a optimalizací selekčního programu českého strakatého skotu se v poslední době zabývali Příbyl et al. (1992) a Příbyl (1994).

MATERIÁL A METODA

Struktura selekčního programu

Chov skotu v ČR prochází procesem transformace, který úzce souvisí se změnou vlastnictví a infrastruktury národního hospodářství a odbytovými možnostmi produktů. Dochází k výraznému snížení stavu skotu a stagnaci užitkovosti, což se odráží i v organizaci šlechtění.

Český strakatý skot zahrnuje v roce 1995 přibližně 55 % krav v ČR. Základní údaje jsou uvedeny v tab. I.

Celá populace je ve vývoji. V posledních letech se významně mění z roku na rok jak rozsah populace, tak

I. Základní údaje o populaci českého strakatého skotu v roce 1995 – Basic data on the population of the Czech Pied cattle in 1995

Počet krav ¹	400 000
Počet matek býků ²	950
Počet býčků zastavených do odchovu ³	600*
Počet býků vybraných do plemenitby ⁴	174
Vybráno komplexně prověřených zlepšovatelů ⁵	28
Vybráno otců býků ⁶	6
Rozsah inseminací testovanými býky ⁷	21 %
Rozsah inseminací prověřenými býky ⁸	69 %
Rozsah inseminací křížení masnými plemeny ⁹	10 %
Rozsah kontroly mléčné užitkovosti ¹⁰	90 %

* V roce 1994 bylo zastaveno 402 ks – In 1994 402 bullocks enter performance test

¹number of cows, ²number of mothers of bulls, ³number of bullocks enter performance test, ⁴number of bulls selected for breeding, ⁵selected in complex tested improvers, ⁶selected fathers of bulls, ⁷range of inseminations by tested bulls, ⁸range of inseminations by approved bulls, ⁹range of inseminations of crossings by meat breeds, ¹⁰range of milk recording

II. Průměrný věk rodičů při narození potomstva – Average age of parents at birth of the progeny

Kategorie ¹	Věk (roky) ⁷
Matky jalovic ²	4,61
Matky býků ³	8,16
Býci v testu ⁴	2,24
Prověření býci ⁵	8,11
Otci býků ⁶	9,01

¹category, ²mothers of heifers, ³mothers of bulls, ⁴bulls in test, ⁵approved bulls, ⁶fathers of bulls, ⁷age (years)

počty všech kategorií testovaných a selektovaných zvířat. Uvedená čísla je třeba uvažovat nikoliv jako ustálený rovnovážný stav, ale jako momentální stav v průběhu vývoje. Kontrola užitkovosti zahrnuje mléčnou užitkovost, dojitelnost, masnou užitkovost, zevnějšek, plodnost, obtížnost telení, letální faktory a vlastní růst býčků odchovávaných pro plemenitbu. Všichni býci jsou prověřeni kontrolou dědičnosti na souhrn všech uvedených ukazatelů užitkovosti. Vlastní růstová schopnost všech mladých býků je testována v odchovnách, kontrola dědičnosti masné užitkovosti býků je prováděna ve specializovaných stájích.

Struktura selekčního programu je velmi podobná struktuře těchto programů v ostatních zemích Evropy. Podobné jsou i intenzity selekce a využívání jednotlivých kategorií zvířat v plemenitbě.

Průměrný věk jednotlivých kategorií při narození potomků (generační intervaly) je uveden v tab. II.

Odhad plemenné hodnoty

Základní metodou odhadu plemenné hodnoty je BLUP v podobě SIRE MODEL (KD mléčné a masné užitkovosti, plodnost) (Čermák et al., 1986, 1988a, b; Čermák, 1988; Polášek, Čermák, 1992) a GRAND-SIRE MODEL (mléčná užitkovost krav) (Čermák, 1990). Dojitelnost je vyhodnocována CC-testem (vrstevnice uvnitř stáda a období). Vlastní růs-

III. Plemenné hodnoty selektovaných skupin – Breeding values of selected groups

Vlastnost ¹	Matky býků ⁹	Otci býků ¹⁰	Prověření býci ¹¹	Býci v testu ¹²
Mléko ² kg	264,3	476,8	394,2	–
Tučnost ³ %	0,076	–0,043	0,013	–
Bílkoviny ⁴ %	0,028	–0,053	–0,039	–
RV3 %	–	–0,591	0,915	–
Vlastní plodnost ⁵	–	2,085	0,473	–
Plodnost dcer ⁶	–	1,678	0,435	–
Vlastní přírůstek v testu ⁷ g	–	4,156	16,36	21,17
Netto přírůstek ⁸ g	–	–2,307	2,656	–

* zabřeznutí po provedení inseminaci (procento zlepšení) – A.I. gestation in % of improvements

¹character, ²milk, ³fat content, ⁴proteins, ⁵proper fertility, ⁶fertility of daughters, ⁷proper weight gain in test, ⁸net weight gain, ⁹mothers of bulls, ¹⁰fathers of bulls, ¹¹approved bulls, ¹²bulls in test

tová schopnost býků je porovnávána s růstovou schopností vrstevníků v rámci stejné odchovny, předvedených ve společném termínu k výběru do plemenitby. Ostatní údaje z kontroly užítkovosti nejsou formou plemenné hodnoty vyhodnocovány a mají popisný dokreslující charakter k základním selekčním hlediskům (dlouhověkost, obtížnost porodu atd.).

Průměrné plemenné hodnoty sledovaných vlastností jednotlivých kategorií jsou uvedeny v tab. III.

Cíl šlechtění

Cílem šlechtění je ekonomický efekt u chovatele, který bývá vyjadřován na jednu krávu a rok. Selektce probíhá na komplex ukazatelů. Souhrnný genotyp je definován vlastnostmi uvedenými v tab. IV (Příbyl, 1994) s ekonomickými hodnotami podle autorů Wolfová et al. (1993). Podobně jako u jiných populací skotu s kombinovanou užítkovostí zahrnuje selekční cíl především ukazatele mléčné a masné užítkovosti. Rámcově je požadována selektce na mléčnou a masnou užítkovost v poměru 60–65 : 40–35 (Svaz chovatelů českého strakatého skotu, 1993).

IV. Vlastnosti zahrnuté do genotypu a jejich ekonomické hodnoty – Characters included in the genotype and their economic values

Vlastnost ¹		Ekonomická hodnota ¹³
1. množství mléka ¹	kg	2,57
2. obsah bílkovin ²	%	2 310
3. přírůstek ³	g	3,78
4. podíl HMC v jatečné půlce ⁴	%	56,0
5. kapacita růstu ⁵	kg	3,23
6. b prodlení jalovic ⁶ ♀	dny ¹²	–5,92
7. délka mezidobí ⁷ ♀	dny	–15,91
8. b prodlení jalovic ⁸ ♂	dny	–5,92
9. délka mezidobí ⁹ ♂	dny	–15,91
10. spotřeba živin na jednotku produkce ⁸ MJ		–175,18
11. doba užítku krav (počet laktací) ⁹		404,25
12. záněty vemene ¹⁰	%	–9,254
13. a obtížnost telení ¹¹ ♀	%	–16,50
14. a obtížnost telení ¹¹ ♂	%	–16,50

- a – procentuální zastoupení porodů ve třídě obtížnosti III
b – prodlení jalovic od prvního připojení do zabřeznutí
♀ – mateřská komponenta
♂ – otcovská komponenta
a – percentage of parturitions in the difficulty grade III
b – delay of heifers from first service to conception
♀ – maternal component
♂ – paternal component

¹amount of milk, ²content of proteins, ³weight gain, ⁴percentage of valuable lean cuts in half-carass, ⁵growth capacity, ⁶b delay of heifers, ⁷length of parturition interval, ⁸nutrient consumption per production unit, ⁹time of use (number of lactations), ¹⁰udder inflammations, ¹¹a difficulties during calving, ¹²days, ¹³economic values

Předpověď efektu selektce podle plemenných hodnot dílčích vlastností

Na základě známých plemenných hodnot lze předpovědět rozdíly všech vlastností v souhrnném genotypu. Výpočet lze provést podle předpisu autorů Xu a Muir (1991)

$$\Delta_T = \Delta_X \cdot P^{-1} \cdot G \quad (1)$$

kde: Δ_T – vektor rozdílů vlastností v souhrnném genotypu

Δ_X – vektor rozdílů měřených veličin (plemenných hodnot)

P – kovarianční matice zdrojů informací (plemenných hodnot)

G – kovarianční matice mezi zdroji informací a genotypem (Příbyl, 1994)

Celkový standardizovaný selekční rozdíl (D) pro více-rozměrnou veličinu vyplývá ze vztahu

$$D = \sqrt{\Delta_X' \cdot P^{-1} \cdot \Delta_X} \quad (2)$$

Spolehlivost selektce na souhrnný genotyp jedince vyplývá po úpravě ze vztahu

$$r^2 = \frac{\sigma_I^2}{\sigma_H^2} = \frac{(a' \cdot \Delta_T) \cdot (a' \cdot \Delta_T)}{D^2 \cdot \sigma_H^2} \quad (3)$$

kde: r^2 – spolehlivost odhadu souhrnného genotypu

σ_I^2 – rozptyl „odpovídajícího“ indexu

σ_H^2 – rozptyl souhrnného genotypu (Příbyl, 1994)

$\sigma_H^2 = 1 \ 040 \ 596$

a – vektor ekonomických hodnot podle tab. IV

D – celkový standardizovaný selekční rozdíl stanovený podle (2)

Δ_T – vektor rozdílů vlastností v souhrnném genotypu stanovený podle (1)

Hlavním selekčním hlediskem pro mléčnou užítkovost jsou kg mléčných bílkovin. Tento souhrnný ukazatel má vztah k plemenným hodnotám ostatních vlastností, jak je uvedeno v tab. V (Šafus, 1995). Pro potřeby této studie je uvažováno s rozložením tohoto komplexního ukazatele na kg mléka a procento bílkovin.

Proměnlivost plemenných hodnot (podklad pro matici P) je uvedena v tab. VI (Šafus, 1995) a vyplývá

V. Vztah plemenné hodnoty kg mléčných bílkovin k ostatním vlastnostem – Relationship of breeding value in kg of milk proteins to other characters

Vlastnost ¹		Kg mléčných bílkovin ⁹
Mléko ²	kg	0,910
Tučnost ³	%	–0,169
Bílkoviny ⁴	%	–0,204
RV3	%	–
Vlastní plodnost ⁵		0,032
Plodnost dcer ⁶		0,020
Vlastní přírůstek v testu ⁷ g		–
Netto přírůstek ⁸	g	–0,039

* zhoršování – deterioration

For 1–8 see Tab. III; ⁹kg of milk proteins

Vlastnost ¹		<i>s</i>	<i>r</i>						
Mléko ²	kg	272,9							
Tučnost ³	%	0,139	-0,3374						
Bílkoviny ⁴	%	0,082	-0,5074	0,5438					
RV3		5,1	0,20	-0,25	-0,25				
Vlastní plodnost ⁵		2,059	0,0487	-0,0491	-0,0474	0			
Plodnost dcer ⁶		1,758	-0,0010	0,0379	-0,0116	0	0,01		
Vlastní přírůstek ⁷		15,95	0,10	0	0	-0,05	0,05	0	
Netto přírůstek ⁸		8,210	-0,0287	-0,0197	0,0191	0,050	0,0120	-0,070	0,8

For 1–8 see Tab. III

VII. Spolehlivost odhadů dílčích plemenných hodnot – Reliability of estimations of partial breeding values

Vlastnost ¹		Matky býků ⁹	Otci býků ¹⁰	Prověření býci ¹¹	Býci v testu ¹²
Mléko ²	kg	0,49	0,82	0,79	–
Tučnost ³	%	0,49	0,82	0,79	–
Bílkoviny ⁴	%	0,49	0,82	0,79	–
RV3	%	–	0,69	0,72	–
Vlastní plodnost ⁵		–	0,85	0,85	–
Plodnost dcer ⁶		–	0,78	0,68	–
Vlastní přírůstek v testu ⁷	g	–	0,29	0,29	0,29
Netto přírůstek ⁸	g	–	0,46	0,49	–

* zhoršování – deterioration

For 1–12 see Tab. III

ze směrodatných odchylek plemenných hodnot a korelací mezi plemennými hodnotami býků.

Kovarianční matice *G* je konstruována na základě genetických korelací a spolehlivosti odhadu plemenných hodnot (Příbyl, 1994). Spolehlivosti odhadů dílčích plemenných hodnot r^2 jsou uvedeny v tab. VII.

Celkový očekávaný efekt selekce (Dickerson, Hazel, 1944; Rendel, Robertson, 1950) je stanoven na základě vzorce

$$\Delta_G = \frac{\sum k_j \cdot \Delta_{Tj}}{\sum k_j \cdot L_j} \quad (4)$$

kde: k_j – podíl potomků od rodičů z *j*-tého úseku selekce Δ_{Tj} – přínos rodičů z *j*-tého úseku selekce pro vlastnost *i* (plemenná hodnota) podle tab. VIII L_j – průměrný věk rodičů z *j*-tého úseku selekce při narození potomků (generační intervaly) podle tab. II

VÝSLEDKY A DISKUSE

Rozdíly v selektovaných vlastnostech pro mléčnou a masnou užitkovost a ostatní vlastnosti stanovené podle předpisu (1) jsou uvedeny v tab. VIII. Představují odhady plemenných hodnot pro souhrn všech vlastností uvnitř dané kategorie zvířat. Souhrnná plemenná hodnota matek býků činí 797,3 Kč a je tvořena dílčími plemennými hodnotami jednotlivých vlastností. U otců

býků činí 1 169,5 Kč, u prověřených býků 965,2 Kč a u mladých býků v testu, kteří byli selektováni jen na základě vlastního růstu, činí 171,8 Kč. Spolehlivost odhadu souhrnného genotypu (r^2) činí u matek býků 0,24, otců býků 0,23 a u prověřených býků 0,24; u býků v testu pak pouze 0,02.

Celkový efekt selekce jednotlivých vlastností (genetický zisk) za všechny úseky je uveden v tab. IX. Očekávaný genetický zisk u mléka (Δ_G) činí 30,88 kg mléka a očekávaný genetický zisk průměrného denního přírůstu 0,23 g. Souhrnný genetický zisk za všechny vlastnosti dosahuje 96,31 Kč ročně. Z této částky dosahuje největšího podílu genetický zisk množství mléka (82 %) a dále obsah mléčných bílkovin (10,02 %). Na dalších místech jsou mateřská komponenta obtížnosti telení (4,36 %), otcovská komponenta zkrácení meziobdobí (4,28 %) a spotřeba živin na jednotku produkce (2,13 %). Ostatní vlastnosti jsou již méně důležité.

Sloučením údajů z tab. IX, které odpovídají jednotlivým skupinám vlastností, získáme celkový přínos na souhrnném efektu selekce (tab. X). Mléčná užitkovost souhrnně se podílí na efektu selekce více než 92 %, masná užitkovost z 1,57 % a ostatní vlastnosti vykazují souhrnný efekt 6,02 %. Na mléčnou a masnou užitkovost je tedy selektováno v poměru 92,5 % : 1,6 %. Podobně jako u příbuzných populací ve světě dochází tedy ke šlechtění především na mléčnou užitkovost a ke stabilizaci masné užitkovosti.

Vlastnost ¹	Matky býků ¹²	Otci býků ¹³	Provéřeni býci ¹⁴	Býci v testu ¹⁵
Kč	797,3	1 169,5	965,2	171,8
1. mléko ¹	273,988	343,6	338,96	13,472
2. obsah bílkovin ²	0,076	0,021	0,030	0
3. přírůstek ³	3,262	-2,284	3,611	11,701
4. podíl masitých částí ⁴	-0,408	-0,810	-0,581	0,110
5. kapacita růstu ⁵	4,507	6,341	5,894	2,694
6. prodlení jalovic ⁶ ♀	1,409	-1,510	0,659	0
7. mezidobí ⁷ ♀	1,813	-5,199	-0,108	0
8. prodlení jalovic ⁶ ♂	0,525	-2,963	-0,362	0,105
9. mezidobí ⁷ ♂	0,676	-7,005	-1,429	0,135
10. spotřeba živin ⁸	-0,129	0,035	-0,174	-0,462
11. počet laktací ⁹	-0,108	-0,088	-0,112	0
12. procento zánětů vemene ¹⁰	1,440	1,940	1,813	0
13. obtížnost telení ¹¹ ♀	-0,744	-4,839	-2,076	-0,334
14. obtížnost telení ¹¹ ♂	0,744	-1,927	0,066	0,334
r ²	0,24	0,23	0,24	0,02

¹milk, ²content of proteins, ³weight gain, ⁴percentage of lean cuts, ⁵growth capacity, ⁶delay of heifers, ⁷parturition interval, ⁸nutrient consumption, ⁹number of lactations, ¹⁰percentage of udder inflammations, ¹¹difficulty in calving, ¹²mothers of bulls, ¹³fathers of bulls, ¹⁴approved bulls, ¹⁵bulls in test

Stejným selekčním programem se v simulační studii zabýval Příbyl (1994). Cílem studie bylo ověření účinnosti selekčních indexů u všech kategorií skotu (selekční indexy nejsou zatím u sledované populace používány) a využití všech dostupných informací pro odhad plemenné hodnoty a následný výběr do plemenitby.

Simulační studie tohoto selekčního programu ukázala, že při využívání všech dostupných informací pro odhad plemenné hodnoty a používání indexů při selekci všech kategorií zvířat lze za daných ekonomických parametrů očekávat souhrnný genetický zisk 199 Kč, jak je uvedeno v tab. XI.

Celkový efekt selekce na základě simulačních propočtů je vyšší než v předložené práci. V simulační studii byl jednak použit selekční index a veškeré dostupné zdroje informací a jednak byl efekt selekce odhadován na základě rozdělení četností a intenzit selekce. Mohou zde proto být určité rozdíly způsobené metodickým přístupem, neboť v naší práci vycházíme ze skutečně dosažených plemenných hodnot. Tento metodický přístup ale již významně neovlivňuje poměry efektu selekce u skupin vlastností. Pro simulační studii je uveden v tab. XII. Poměr očekávaného efektu selekce na mléčnou a masnou užitkovost byl v tom případě odhadnut na 81 % : 20 % (ztráta u ostatních vlastností dosahovala 1 %).

Při posuzování výsledných efektů je nutné přihlídnout ke skutečnosti, že studie vychází z vývoje parametrů v letech 1993 a 1994. Toto období bylo výrazně ovlivněno zásadními strukturálními změnami českého zemědělství a řízení šlechtitelského procesu i značně nevyváženou ekonomikou, která neodrážela reálné hodnoty jednotlivých produktů.

V současné době půjde zejména o přehodnocení organizační struktury, významu a podílu hlavních užitkových vlastností a o zdůvodnění včlenění rozhodujících druhotných vlastností do selekčního schématu. Výchoziskem pro organizační strukturu a konstrukci selekčního indexu jsou optimalizační studie.

ZÁVĚR

Současný stav organizace šlechtění českého strakatého skotu předpokládá dosažení souhrnného ročního genetického zisku 96,31 Kč a genetický zisk u dílčích vlastností 30,88 kg mléka, 0,004 % bílkovin, 0,22 g denního přírůstku, 0,56 kg zvýšení optimální porážkové hmotnosti a zlepšení spotřeby živin na jednotku produkce o 0,0117 MJ.

Selekční efekt mléčné a masné užitkovosti se očekává v poměru 92,4 : 1,6. Při maximálním využití všech dostupných informací pro odhad plemenné hodnoty a selekci podle indexů lze očekávat vyšší efekt selekce a selekci na mléko a maso v poměru 81 : 20.

Vývoj v roce 1995 a zejména předpoklady vytvářené pro další období signalizují překonání kritického stavu, provázené zvyšováním intenzity selekce a metodickými úpravami systému a strategie šlechtění.

Efekt selekce u jednotlivých vlastností, jakož i celkový selekční efekt a poměr mezi mlékem a masem lze ovlivnit organizační strukturou selekčního programu a rozsahem využívání jednotlivých kategorií v plemenitbě.

Zlevnění a zefektivnění procesu šlechtění českého strakatého skotu vyžaduje postup, který vychází z op-

IX. Souhrnný efekt selekce dílčích vlastností ze všech úseků – Total effect of selection of partial characters of all sections

Vlastnost	Genetický zisk ¹²	Podíl na celkovém zisku ¹³ (%)
Kč	96,31	100
1. mléko ¹	30,87639	82,389978 A
2. obsah bílkovin ²	0,00418	10,025289 A
3. přírůstek ³	0,227087	0,8912493 B
4. podíl masitých částí ⁴	0,05741	3,338238 B
5. kapacita růstu ⁵	0,560838	1,8808526 B
6. prodlení jalovic ⁶ ♀	0,014149	0,086969 C
7. mezidobí ⁷ ♀	-0,12160	2,0075153 C
8. prodlení jalovic ⁶ ♂	-0,09435	0,5799350 C
9. mezidobí ⁷ ♂	-0,25920	4,2790635 C
10. spotřeba živin ⁸	0,01174	2,1349614 B
11. počet laktací ⁹	0,00987	4,145033 C
12. procento zánětů vemene ¹⁰	0,167228	1,606070 C
13. obtížnost telení ¹¹ ♀	-0,25430	4,3566214 C
14. obtížnost telení ¹¹ ♂	-0,03696	0,6331590 C

A – mléčná užitkovost, B – masná užitkovost, C – ostatní vlastnosti
A – milk production, B – meat production, C – other characters

For 1–11 see Tab. VIII; ¹²genetic gain, ¹³share in total gain

X. Efekt selekce podle skupin vlastností – Selection effect according to the groups of characters

Skupina vlastností ¹	Podíl na celkovém zisku ⁵ (%)
Mléčná užitkovost ² (A)	92,41
Masná užitkovost ³ (B)	1,57
Ostatní ⁴ (C)	6,02

¹group of characters, ²milk production, ³meat production, ⁴others, ⁵share in total gain

timalizačních studií a zaručuje objektivní odhad plemenné hodnoty zvířat vstupujících do plemenitby, jejich intenzivní selekci a maximální využití.

LITERATURA

- BRASCAMP, E. W.: Model calculations concerning economic optimization of A.I. breeding with cattle. [Thesis.] Univ. Wageningen, 1975, Agr. Res. Rep. 856.
- BRASCAMP, E. W.: Selection indices with constraints. Anim. Breed. Abstr., 52, 1984: 645–654.
- CUNNINGHAM, E. P.: The relative efficiencies of selection indexes. Acta Agric. Scand., 19, 1969: 45–48.
- CUNNINGHAM, E. P.: Selind, a fortran computer program for genetic selection indexes. User's guide. An Foras Taluntais, Dunsines, Catlenknock, Co. Dublin, 1970.
- ČERMÁK, V.: Odhad plemenné hodnoty netto přírůstku metodou BLUP. Vnitřní materiál SPP Praha, 1988.

XI. Celkový efekt selekce u jednotlivých vlastností na základě simulace – Total selection effect in different characters on the basis of simulation

Vlastnost	Genetický zisk ¹²	Podíl na celkovém zisku ¹³ (%)
Kč	199	100
1. mléko ¹	57,549107	74,319786
2. obsah bílkovin ²	0,0058614	6,8037405
3. přírůstek ³	3,5940277	6,8266237
4. podíl masitých částí ⁴	-0,066965	-1,884381
5. kapacita růstu ⁵	2,0551164	3,3355824
6. prodlení jalovic ⁶ ♀	0,0960659	-0,285775
7. mezidobí ⁷ ♀	0,0793064	-0,633633
8. prodlení jalovic ⁶ ♂	0,0363131	-0,108023
9. mezidobí ⁷ ♂	0,0341059	-0,272495
10. spotřeba živin ⁸	-0,133507	11,753563
11. počet laktací ⁹	-0,010362	-2,105194
12. procento zánětů vemene ¹⁰	0,2199659	-1,022421
13. obtížnost telení ¹¹ ♀	-0,557641	4,6235078
14. obtížnost telení ¹¹ ♂	0,1641281	-1,360817

For 1–11 see Tab. VIII; for 12–13 see Tab. IX

XII. Efekt selekce u skupin vlastností na základě simulace – Selection effect in group of characters on the basis of simulation

Skupina vlastností ¹	Podíl na celkovém zisku ⁵ (%)
Mléčná užitkovost ²	81,12
Masná užitkovost ³	20,03
Ostatní ⁴	-1,16

For 1–5 see Tab. X

ČERMÁK, V.: Odhad plemenné hodnoty krav. Vnitřní materiál SPP Praha, 1990.

ČERMÁK, V. – PŘIBYL, J. – ŠEREDA, L. – VÁCHAL, J.: Stanovení modelu pro odhad plemenné hodnoty býků znaků mléčné užitkovosti metodou BLUP. [Závěrečná zpráva.] Praha-Uhřetěves, VÚŽV 1986.

ČERMÁK, V. et al.: Zavedení lineárního modelu BLUP v ČSSR. Náš Chov (Praha), 1988a (2): 55–57.

ČERMÁK, V. et al.: Metodika výpočtu plemenné hodnoty býků metodou BLUP. Náš Chov (Praha), 1988b (3): 99–101.

DICKERSON, C. E. – HAZEL, L. N.: Effectiveness of selection on progeny performance as a supplement to earlier culling in livestock. J. Agric. Res., 69, 1944: 459–476.

LEITCH, H. W. – GIBSON, J. P. – BURNSIDE, E. B.: Maximizing utility of selection decisions involving sib groups. In: 45th Ann. Meet. EAAP, Edinburgh, 5.–8. 9. 1994.

McCLINTOCK, A. E. – CUNNINGHAM, E. P.: Selection in dual purpose cattle populations: Defining the breeding objective. Anim. Prod., 18, 1974: 237–247.

NIEBEL, E. Methodik der Zuchtplanung für die Reinzucht beim Rind bei Optimierung nach Zuchtfortschritt und Zuchtungsgewinn. [Dissertation.]. Univ. Hohenheim, 1974.

POLÁŠEK, M. – ČERMÁK, V.: Odhad plemenné hodnoty býků na vlastní oplodňovací schopnost a plodnost dcer. [Závěrečná zpráva.] Rapotín, VÚCHS 1992.

PŘIBYL, J.: Významnost jednotlivých vlastností ve šlechtění skotu. [Habilitační práce.] Brno, 1994. – Vysoká škola zemědělská.

PŘIBYL, J. – FEWSON, D. – VONDRÁŠEK, L. – HECKENBERGER, G.: Simulace dvou souběžně šlechtěných populací skotu. Živoč. Výr., 37, 1992: 809–821.

RENDEL, J. M. – ROBERTSON, A.: Estimation of genetic gain in milk yield by selection in a closed herd of dairy cattle. J. Genetics, 50, 1950: 1–8.

SKJERVOLD, H. – LANGHOLZ, H. J.: Factors affecting the optimum structure of A.I. breeding in dairy cattle. Z. Tierzücht. Zücht.-Biol., 80, 1964: 26–40.

ŠAFUS, P.: Vztah mezi plemennými hodnotami užitkových vlastností u býků českého strakatého a černostrakatého skotu. In: Sbor. Konf. Genetika a šlechtění zvířat, Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 14. 5. 1995.

WOLFOVÁ, M. – PŘIBYL, J. – WOLF, J.: Stanovení ekonomických vah vybraných vlastností pro domácí populaci skotu. In: XVI. Dni genetiky hosp. zvířat, Nitra, 6.–8. 8. 1993.

XU, S. – MUIR, W. M.: Multistage selection for genetic gain by orthogonal transformation. Genetics, 129, 1991: 963–974.

Svaz chovatelů českého strakatého skotu: Koncepce šlechtění českého strakatého skotu. II. vyd. Praha, 1993.

Došlo 28. 6. 1995

Kontaktní adresa:

Doc. ing. Josef Přibyl, DrSc., Výzkumný ústav živočišné výroby, 104 00 Praha- Uhřetíněves, Česká republika, tel.: 02/67 71 17 47, fax: 02/67 71 07 79

MOŽNOSTI PŘÍPRAVY STANDARDŮ PRO KALIBRACI NEPŘÍMÝCH METOD STANOVENÍ KONCENTRACE MOČOVINY V MLÉCE

WAYS OF PREPARING STANDARDS FOR CALIBRATION OF INDIRECT METHODS OF DETERMINATION OF UREA CONCENTRATION IN MILK

O. Hanuš, M. Jílek, J. Ficnar, A. Beranová, R. Jedelská, K. Havlíčková, Z. Míčová

Research Institute for Cattle Breeding, Rapotín, Czech Republic

ABSTRACT: The results of recent experiments have confirmed that urea concentration (UC) in milk in combination with protein contents is an indicator of balanced protein-energy nutrition of cows. Instruments based on an indirect principle of measurement of urea concentration in milk that are highly efficient and automated are used for this purpose. Similarly like all indirect methods, these procedures require to prepare calibration standards for calibration while reference procedures are used. This paper deals with repeatability, accuracy and correctness of some procedures of determining urea concentration in milk. Some ways of preparing milk urea calibration standards have also been included. Fig. 1 documents natural variability of urea concentration in individual milk of cows from bucket samples. Two photometric methods were used to determine urea concentration in milk: staining reactions with para-dimethylaminobenzaldehyde (FME) and with diacetylminoxime (FMD). Four sets of milk urea calibration standards (A to D, Tab. I) were prepared: A = random selection of bulk milk samples, B = bulk milk sample with differentiated constant artificial addition of urea at five steps 1.17 mmol/l at each step, C = bulk milk sample with gradually increasing artificial addition of urea at six steps from 0.83 mmol/l (sample no. 2) to 13.33 mmol/l (sample no. 7), D = bulk milk sample with zero urea concentration and with gradually increasing artificial addition of urea at six steps from 0.83 to 13.33 mmol/l. Enzymatic urea hydrolysis after addition of urease to milk was used to decrease the original natural concentration (5.70 mmol/l) to zero urea concentration (0.33 mmol/l). A hydrolysis process was controlled photometrically. Residual urease was thermally inactivated before artificial additions of urea. Tab. II shows the results of measurement repeatability. Overall repeatability was 3.25% for FME and 4.73% for FMD. Repeatability of FME method was better in this trial, in general repeatability of both methods of urea concentration determination was good. Tab. III shows the basic data on UC determination by the two photometric methods in calibration sets A to D while Tab. IV indicates the significance of average differences between the groups. The differences were statistically insignificant with one exception ($P > 0.05$). Such results document good agreement and accuracy of the used methods FME and FMD and the methods of artificial additions of urea to milk substrates for the preparation of sets of milk urea calibration standards (CS). Tab. V and Figs. 2 to 4 and 7 to 11 summarize the interrelationships between the used methods of UC adjustment in CSs. Correlation coefficients between single groups UC within CS sets (Tab. V) were from 0.959 to 0.999 ($P < 0.01$). Changes in UC due to artificial additions of urea to CSs contributed to a response in the results of photometric methods by 92.20 to 99.99%. In the trial, the relation of the FME method to the method of artificial urea additions was closer than that to the FMD method (Tabs. IV and V). It can also be pointed in general to very good agreement and closeness of the interrelationships between the used photometric and urea addition methods applied to determine UC in milk. Fig. 5 shows the process of the preparation of zero UC (set D). The residual UC 0.33 mmol/l was taken as zero. Residual ureolysis was checked by measuring the conductivity of buffer solution with urea addition before and after addition of treated milk, and it was not demonstrated (Fig. 6). An expressive reduction in UC was determined photometrically after a longer storage of CS (set D, 5 days, 4 °C). The reason was probably residual ureolysis. Hypothetically it could also be reconstitution of the beforehand thermally inactivated urease. The results of this study do not however document it. It suggests a necessity of prolonged maintainability of CSs, which can be provided by the previously used procedure but the proper hydrolysis of urea is not based on urease addition to milk but it takes place on a column with cellulose-fixed insoluble urease. This procedure also makes it possible to reduce the thermal denaturation stress of CSs during preparation (set D), which is a necessary step as well. Another way is to replace pasteurization before hydrolysis by $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ chemical preservation of CSs. The used analytical and preparation methods turned out appropriate as to their repeatability, accuracy and result correctness, therefore they can be recommended as potential unification procedures for calibration of indirect methods of milk urea concentration determination.

cow; milk; urea; standard; methods of determination; ureolysis

ABSTRAKT: Výsledky nedávných pokusů uvádějí koncentraci močoviny (KM) v mléce jako indikátor vyrovnanosti proteino-energetické výživy krav. Nepřímé metody vyžadují kalibraci za použití referenčních postupů. V práci byly použity jako

referenční k určení koncentrace močoviny v mléce dvě fotometrické metody: barvicí reakce s para-dimethylaminobenzaldehydem (FME) a s diacetylmonoximem (FMD). Byly připraveny čtyři sady mléčných močovinných kalibračních standardů: A = náhodný výběr bazénových vzorků mléka, B = vzorek bazénového mléka s postupným konstantním umělým přídavkem močoviny, C = bazénový vzorek mléka s postupně stupňovaným umělým přídavkem močoviny, D = bazénový vzorek mléka s nulovou koncentrací močoviny a s postupně stupňovaným umělým přídavkem močoviny. Téměř nulová koncentrace močoviny (0,33 mmol/l) z původní přirozené hladiny (5,70 mmol/l) byla získána enzymatickou hydrolýzou močoviny po přidání ureázy do mléka. Reziduální ureáza byla tepelně inaktivována před umělým přidáváním močoviny. Celkově vyjádřená opakovatelnost činila 3,25 % pro FME a 4,73 % pro FMD. Opakovatelnost obou metod určení KM byla dobrá. Rozdíly mezi soubory byly statisticky nevýznamné ($P > 0,05$), což svědčí o dobré vzájemné shodě a přesnosti použitých metod FME a FMD a metod umělých přídavků močoviny do mléčných základů při přípravě sad mléčných močovinných kalibračních standardů (KS). Korelační koeficienty mezi jednotlivými soubory KM uvnitř sad KS se pohybovaly od 0,959 do 0,999 ($P < 0,001$). Změny v KM vyvolané umělými přídavky močoviny do KS se podílely na odezvě ve výsledcích fotometrických metod z 92,20 až 99,99 %. Celkově je možné konstatovat opět velmi dobrou shodu a těsnost vzájemných vztahů mezi použitými fotometrickými a přídavkovými metodami a lze je proto doporučit jako možné unifikační postupy pro kalibraci nepřímých metod určení KM v mléce.

kráva; mléko; močovina; standard; metody stanovení; ureolýza

ÚVOD

V posledním období byly ověřeny a jsou používány výsledky stanovení koncentrace močoviny v mléce jako indikátor energeticko-proteinové výživy krav ve vztahu k jejich aktuální užitkovosti (Erbersdobler et al., 1979, 1980; Erbersdobler, Zucker, 1980; Piatkowski et al., 1981; Partschfeld et al., 1982; Kaufmann, 1982; Oltner, Wiktorsson, 1983; Kirchgessner et al., 1985; Oltner et al., 1985; Buchberger et al., 1988; Homolka, Vencel, 1993). Používány jsou vzorky od jednotlivých krav i bazénové vzorky mléka (Refsdal, 1983; Refsdal et al., 1985). Koncentrace močoviny tak slouží v konfrontaci s obsahem bílkovin jako ukazatel metabolického stavu krav (Feddersen, 1984; Hocke, 1985; Ruck, 1987; Schüller et al., 1990; Spörl, Roth, 1991; Hanuš, Suchánek, 1992; LKV in Bayern, 1993) v poradenství ke kvalitě mléka. Na základě těchto skutečností byly vyvinuty a na trhu se objevily přístroje s vysoce výkonným způsobem určení koncentrace močoviny v mléce – Milko Scan 4000 (Foss Electric, Dánsko), Bentley 2000 (Bentley Instruments, USA), Aegys 600 (Anadis Instruments, Francie) aj. Tato zařízení pracují zpravidla na principu simultánní, multikomponentní infraanalýzy, tzn. absorpce infračerveného záření specifických vlnových délek určitými charakteristickými skupinami v organických molekulách, měření následného úbytku energie a matematické korekce mezosložkových interferenčních vlivů u získaného signálu. Dále se také může jednat o přístroje pracující na principu biosenzoru s měřením změny elektrické vodivosti při enzymové hydrolýze močoviny. Vystala tím potřeba vhodné referenční metody ke kalibraci těchto nepřímých instrumentálních metod, kterou je, stejně jako u ostatních složek mléka, nutné provádět periodicky v určitých časových intervalech a v mezidobí kontrolovat její stabilitu. Situace není tak jednoznačná jako u hlavních složek mléka (tuk, bílkovina a laktóza), kde jsou již

normami určeny referenční metody (např. metoda podle Gerbera, Kjeldahla a polarimetrická). U koncentrace močoviny není stanovena referenční metoda a navíc existuje mnohem širší výběr principiálně různých metod stanovení než u hlavních složek mléka. Cílem této práce je posoudit vybrané metody k přípravě kalibračních a kontrolních standard, posoudit jejich přesnost a učinit doporučení směrem k možnostem kalibrace nepřímých metod určení koncentrace močoviny v mléce.

Různé metody analýzy močoviny popisují některé práce. Např. jednoduchý, semikvantitativní, ale specifický, tzn. ureolytický, test na určení koncentrace močoviny v mléce uvádějí Gfrörer a Koch (1985). Jedná se přitom o modifikaci postupu s reagenčními proužky Azostix, určenými původně k posouzení obsahu močovinného dusíku v krvi (Ormerod, 1968). Test pracuje na principu vzrůstu pH v reakční zóně proužku po štěpení močoviny ureázou, což je indikováno změnou barvy bromthymolové modři. Metoda může posloužit k rychlému orientačnímu posouzení krmné situace stáda nebo krávy. Podobným řešením se zabývali Schüller et al. (1990). Další semikvantitativní, tentokrát mikrodifuzní metodu popisují Vojtíšek a Hronová (1988). Ureolytický uvolněný amoniak je zachycován v kyselém prostředí za použití metylčerveně jako indikátoru při vizuálním posouzení vzniklého zabarvení. Výsledek reakce lze vyhodnocovat spektrofotometricky. Rajamäki a Rauramaa (1984) uvádějí možnost automatizace určení koncentrace mléčné močoviny s vyhovující přesností. Použili rovněž specifickou, enzymaticko-kolorimetrickou metodu založenou na Bertholetově reakci. Amonné ionty vzniklé štěpením močoviny reagují s fenolem a chlornanem za vzniku modrého zbarvení, jehož intenzita se měří při 620 nm proti slepému vzorku. Kvantitativní vyhodnocení se provádí pomocí kalibračních přímky. Hodnocením principiálně podobné metody se zabývali Kirst et al. (1985), a sice spektrofotometrickou detekcí při 575 nm.

Také metoda průtočné analýzy, kterou popisují Oltner et al. (1985), je založena na principu hydrolyzy mléčné močoviny ureázou. Amoniak difunduje dialyzační membránou do indikátorového roztoku, který je proměřován fotometricky při 590 nm. Zjištěná opakovatelnost této FIA-metody činila 0,5 až 1,2 %. Doporučený přísádek bronopolu ke konzervaci vzorků neovlivňoval výsledky ($P > 0,05$). Při hodnocení dalších rychlé analytické metody zjistili Oltner a Sjaunja (1982) opakovatelnost v rozmezí 1,4 a 0,8 %. V této práci byla použita ureázo-glutamát-dehydrogenázová procedura, u které je pokles absorbance NADH monitorován spektrofotometricky při 340 nm. Přesnost metody pro plnotučné mléko byla uspokojivá a činila 2,6 %. Přísádek bronopolu (0,02 %) nebo zmrazení vzorků po dobu jednoho týdne neměnilo významně hladinu močoviny ($P > 0,05$). Avšak při chladničkovém uložení konzervovaných vzorků po dobu 14 dní byl registrován vzrůst hladiny měřené močoviny o 3,1 % ($P < 0,01$). Stejnou metodu ověřovali také Wolfschoon-Pombo et al. (1981). Přesnost a správnost postupu měření byla charakterizována variačními koeficienty 3,6 a 3,3 %.

Zelený a Šichová (1987) hodnotili modifikaci metody Bio-La-Test-Urea k určení močoviny v krvi pro mléko. Močovina tvoří s diacetylmonoximem v kyselém prostředí za přítomnosti thiosemikarbazidu a železitých iontů červené barvivo, které je fotometricky proměřováno při 525 nm. Modifikovaná metoda byla aplikována pro plnotučná mléka a nebyl nalezen rozdíl v koncentraci močoviny mléka získaného odstředěním a ze směsných vzorků, ale nižší koncentrace byla ve vzorcích mléka ke konci dojení. Princip této metody popsali Siest (1968) a Vignon (1976 – cit. Wolfschoon-Pombo et al., 1981). Verzi průtočné analýzy uvedené metody k sériovému rutinnímu stanovení koncentrace močoviny v mléce jednotlivých krav v rámci kontroly užitkovosti používá organizace Milchprüfung Bayern e.V. (520 nm).

Další možností k rutinní analýze koncentrace močoviny v mléce, která v posledním období nabývá v diagnostice stále většího významu, je cesta „suché chemie“, kterou v našich podmínkách s kladným výsledkem ověřovali Illek et al. (1993). Jedná se o indikovanou fotokolorimetricky (měření difúzní reflexe) hodnocenou enzymatickou reakcí (podobně jako bylo uvedeno u proužků Azostix), která probíhá v původně suché reakční zóně preparovaného proužku po jejím zvlhčení vyšetřovaným mlékem (např. systém Reflotron – Boehringer).

Srovnání vztahů mezi výsledky určení koncentrace močoviny v mléce čtyřmi metodami (diacetylmonoximová – I, Bertholetova – II, glutamátdehydrogenázová – III, Reflotron – IV) provedl Malý (1995). Nejnížší korelační koeficient (0,905) nalezl mezi metodami III a II a naopak nejtěsnější vztah (0,987) byl mezi metodami II a IV. Poněvadž došlo ke snížení těsnosti vztahu pro metodu II po konzervaci mléka dvojchromanem draselným, doporučil autor analyzovat čerstvé nekonzervované mléko.

Ve Výzkumném ústavu pro chov skotu v Rapotíně je již delší dobu používána metoda stanovení koncentrace močoviny v mléce po reakci s p-dimethylamino-benzaldehydem v kyselém prostředí. Vzniklý barevný komplex je fotometricky proměřován při 420 nm (Brown, 1959 a McDowell, 1972 – cit. Wolfschoon-Pombo et al., 1981). Touto metodou byly zpracovány větší soubory vzorků bazénových (Suchánek, Gajdůšek, 1991; Hanuš et al., 1993) i individuálních (Šrámek et al., 1992; obr. 1).

MATERIÁL A METODY

Ke stanovení koncentrace močoviny v různě připravovaných sadách kalibračních standardů byly použity dvě fotometrické metody. V každém kalibračním standardu (KS, vzorku mléka) byla duplicitně oběma metodami (FM) určena koncentrace močoviny (KM).

Fotokolorimetrické metody

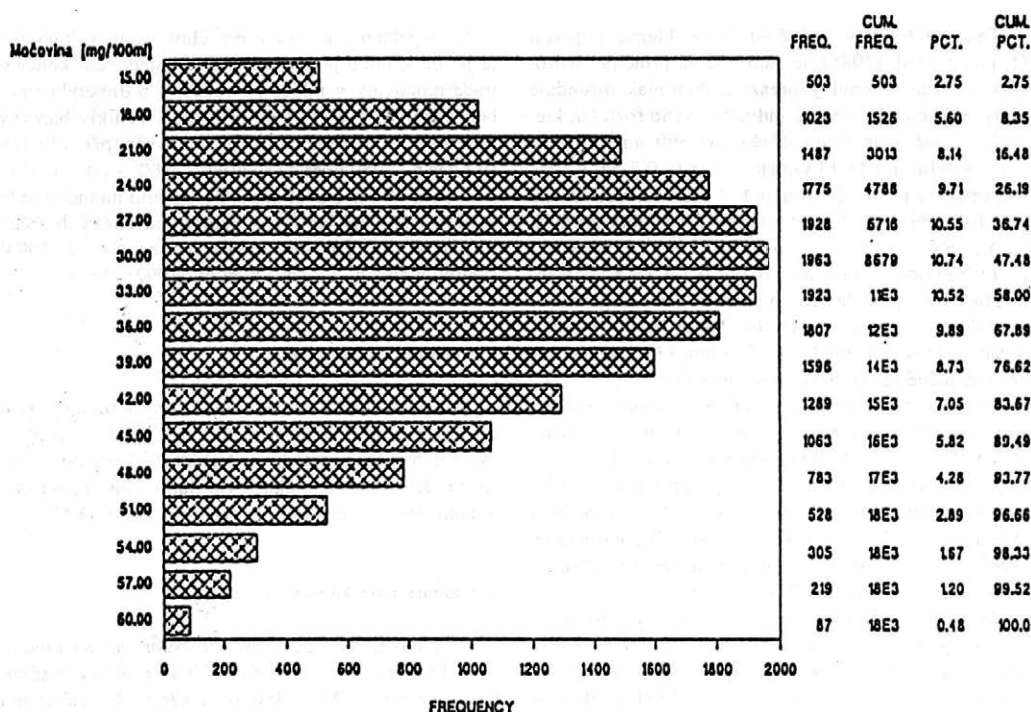
K určení KM byla použita fotokolorimetrická metoda s Ehrlichovým činidlem na bázi p-dimethylamino-benzaldehydu (FME). Intenzita vzniklého zabarvení byla měřena na fotometru Spekol 11 (Carl Zeiss, Jena, Germany) při vlnové délce 420 nm proti slepému vzorku. Kalibrační přímka je určena lineární regresí ze šesti kalibračních standardů o těchto KM: 1, 2, 3, 4, 5 a 10 mmol/l. Vzorky mléka byly deproteinovány 12,5% roztokem kyseliny trichlóroctové (TCA). Aktuální vzorky mléka, standardy i slepý vzorek byly analyzovány stejným postupem.

Druhá použitá fotokolorimetrická metoda je založena na reakci močoviny s diacetylmonoximem (FMD) (modifikovaná metoda Bio-La-Test Urea, Lachema Brno, pro určení KM v krvi). Měření extinkce vzorků bylo provedeno proti slepému vzorku na fotometru Spekol 11 při 525 nm. Filtrát vzorku pro měření byl získán srážením v 5% roztoku TCA. Vzorky mléka, slepý vzorek a standardy byly zpracovány rovněž podle jednotného schématu.

Sady kalibračních standardů

Sada A (nativní) byla sestavena jako náhodný výběr plnotučných bazénových vzorků mléka ($n = 15$), které byly dopraveny do laboratoře při teplotě 5 až 6 °C.

Sada B kalibračních standardů (umělá) byla získána jako šest ($n = 6$) vzorků z původně jednoho plnotučného bazénového vzorku mléka. Vzorek č. 1 odpovídal původnímu vzorku (x). Další pět vzorků č. 2 až 6 bylo získáno z původního vzorku metodou přísádky močoviny do mléka. Močovina byla vysoušena 2 hodiny při teplotě 40 °C. Přísádky byly provedeny tak, že v každém následujícím vzorku byla KM vyšší o 7 mg/100 ml, tj. 1,17 mmol/l oproti předešlému.



1. Histogram četností hodnot koncentrace močoviny ve vzorcích mléka od jednotlivých krav (n = cca 18 000, podle autorů Šrámek et al., 1992) – Histogram of frequencies of the values of urea concentration in milk samples from individual cows (n = ca. 18 000, according to Šrámek et al., 1992)

Vznikla tak řada KM: č. 1 = x , č. 2 = $x + 1,17$ mmol/l, ..., č. 6 = $x + 5 \times 1,17$ mmol/l. Obě sady KS (A i B) byly na KM analyzovány do 6 hodin po odběru mléka při chladičkovém uložení.

Sada C (stupňovaná) byla rovněž získána metodou přidávků močoviny k původní močovinně (x), ale metodou postupného stupňování přidávků. Řada vzrůstajících KM byla: č. 1 = x mmol/l, č. 2 = $x + 0,83$ mmol/l, č. 3 = $x + 1,67$ mmol/l, č. 4 = $x + 3,33$ mmol/l, č. 5 = $x + 6,67$ mmol/l, č. 6 = $x + 10,00$ mmol/l, č. 7 = $x + 13,33$ mmol/l.

Sada D (preparovaná) byla také připravena metodou umělých přidávků močoviny do mléka, tentokrát však do mléka s nulovou koncentrací močoviny. Mléko bylo pasterováno 5 min při teplotě 85 °C s pozvolným náběhem teploty a rychlým ochlazením. Po pasteraci bylo konzervováno přidávkem azidu sodného (0,034 NaN₃ %) pro stabilizaci během doby další preparace. Nulová koncentrace močoviny byla získána rozpuštěním ureázy v mléce a hydrolýzou původní močoviny cca 9 hodin při teplotě 30 °C. Pokles koncentrace původní močoviny byl kontrolován měřením fotometrickou metodou. Po ukončení ureolýzy byla aktivní ureáza inaktivována denaturací při teplotě 85 °C po 60 min za míchání. Kontrola inaktivace enzymu byla provedena měřením časového průběhu konduktivity roztoku močoviny (10 mM) ve fosfátovém pufru před přidávkem

a po přidávku upraveného mléka. Pak byla do získaného mléka přidána močovina v těchto koncentracích: č. 1 = nulová koncentrace močoviny, resp. její nepatrný, zanedbatelný zbytkový obsah, č. 2 = $0 + 0,83$ mmol/l, č. 3 = $0 + 1,67$ mmol/l, č. 4 = $0 + 3,33$ mmol/l, č. 5 = $0 + 6,67$ mmol/l, č. 6 = $0 + 10,00$ mmol/l, č. 7 = $0 + 13,33$ mmol/l.

Při statistickém hodnocení opakovatelnosti a přesnosti, resp. správnosti použitých analytických metod a postupů byla aplikována doporučení IDF (Grappin, 1985). Při výpočtech byly použity základní statistické metody, párový t -test a lineární regrese.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Základní složení vzorků mléka, které byly použity při přípravě kalibračních sad mléčných močovinných standardů, je uvedeno v tab. I. Je patrné, že se jednalo o poměrně kvalitní bazénové vzorky mléka.

Z duplicitních výsledků byla posouzena opakovatelnost dvou použitých fotometrických metod určení KM: FME a FMD (tab. II). Z výsledků vyplývá, že za podmínek pokusu bylo většinou lepší opakovatelnosti dosaženo u metody s p -dimetylamino-benzaldehydem (FME). Maximální hodnoty koeficientu opakovatelnosti činily 5,45 % pro FME a 5,73 % pro FMD a mini-

I. Základní složení vzorků mléka použitých při přípravě mléčných močovinných standardů – Basic composition of milk samples used for the preparation of milk urea standards

Složka ¹	Jednotka ²	$\bar{x} \pm s_x$			
Tuk ²	%	4,32 ± 0,30	3,99	3,91	4,39
Bílkoviny ³	%	3,28 ± 0,13	3,19	3,19	3,48
Laktóza ⁴	%	4,70 ± 0,07	4,71	4,71	4,65
Počet somatických buněk ⁵	tis./ml	252 ± 180	236	215	240
Počet vzorků (sada) ⁶		15 (A)	1 (B)	1 (C)	1 (D)

¹component, ²fat, ³proteins, ⁴lactose, ⁵somatic cell counts, ⁶number of samples (set), ⁷unit

II. Opakovatelnost fotometrických metod při duplicitním určení močoviny, použitých při analýzách vzorků mléka v jednotlivých sadách mléčných močovinných standardů a celkem – Repeatability of photometric methods at duplicate determination of urea, used for milk sample analyses in the sets of milk urea standards and in total

Sada ¹	Počet vzorků ²	Metoda ³	Obsah močoviny ⁴ $\bar{x} \pm s_x$ (mmol/l)	s_r (mmol/l)	w (%)
A	15	FME	4,51 ± 1,29	0,246	5,45
		FMD	4,50 ± 1,38	0,231	5,15
B	6	FME	9,89 ± 2,28	0,256	2,60
		FMD	9,59 ± 1,87	0,398	4,15
C	7	FME	9,76 ± 5,43	0,231	2,37
		FMD	10,30 ± 5,06	0,313	3,04
D	7	FME	5,38 ± 5,07	0,063	1,18
		FMD	5,55 ± 5,00	0,318	5,73
Celkem ⁵	37	FME	6,61 ± 4,06	0,215	3,25
		FMD	6,70 ± 3,99	0,293	4,37

s_r = směrodatná odchylka z párových diferencí podle vztahu $s_r = \sqrt{\frac{\sum a^2}{2n}}$, kde a = párová difference, w = opakovatelnost (variační koeficient)

podle vztahu $w = \frac{s_r}{\bar{x}} \cdot 100$; FME = fotometrická metoda s para-dimethylaminobenzaldehydem (Ehrlichovo činidlo); FMD = fotometrická metoda

s diacetylmonoximem

s_r = standard deviation from paired differences according to the relation $s_r = \sqrt{\frac{\sum a^2}{2n}}$, where a = paired difference, w = repeatability

(coefficient of variation) according to the relation $w = \frac{s_r}{\bar{x}} \cdot 100$; FME = photometric method using para-dimethylaminobenzaldehyde (Ehrlich

agent); FMD = photometric method using diacetylmonoxime

¹set, ²number of samples, ³method, ⁴urea concentration, ⁵total

mální 1,18 % pro FME a 3,04 % pro FMD. Celkově vyjádřená opakovatelnost ze všech měření KS činila 3,25 % pro FME a 4,37 % pro FMD. Výsledky naznačují, že opakovatelnost obou fotometrických metod pro stanovení KM byla dobrá.

Základní statistické údaje pro fotometrická měření močoviny, resp. umělé přídavky močoviny pro jednotlivé sady (A, B, C, D) mléčných močovinných kalibračních standardů jsou shrnuty v tab. III.

V tab. IV jsou zachyceny významnosti průměrných diferencí mezi jednotlivými soubory (tab. III – 1 až 23) fotometrických měření KM a umělých přídavků močoviny do KS. Z výsledků je vidět, že pouze v jediném případě (C, 11-10) byl zaznamenán statisticky ($P < 0,05$) významný rozdíl. Všechny ostatní difference byly statisticky nevýznamné ($P > 0,05$). Takový stav svědčí o dobré vzájemné shodě a přesnosti použitých fotomet-

rických metod a metod umělých přídavků při přípravě sad mléčných močovinných KS.

Vzájemné vztahy mezi všemi použitými postupy ad-justace koncentrace močoviny jsou shrnuty v tab. V. Pro názornost jsou důležitější z nich graficky znázorněny na obr. 2 až 4 a 7 až 11. Korelační koeficienty mezi jednotlivými soubory KM uvnitř sad KS (tab. III – 1 až 23) se pohybovaly od 0,959 do 0,999 a všechny byly statisticky významné ($P < 0,001$). Dokládá to, že změny koncentrace močoviny podle jednoho postupu se podílely na variabilitě výsledků KM u druhého postupu z 92,05 až 99,99 %. Změny v KM vyvolané umělými přesně navažovanými přídavky močoviny do KS se pak podílely na odezvě ve výsledcích fotometrických metod z 92,20 až 99,99 % (tab. V). Zbytky do 100 % pak zahrnují chyby metod (teoretické) a obsluhy. Z výsledků je dále možné upozorovat, že za pod-

Sada ¹	Metoda ²	Soubor ³	Počet případů ⁴	Obsah močoviny ⁵ (mmol/l)	
				$\bar{x}$	s_x
A	FME	1	15	4,51	1,29
	FMD	2	15	4,50	1,38
B	FME	3	6	9,89	2,28
	FMD	4	6	9,59	1,87
	UPMK	5	5	1,17	–
	UPMK = FME	6	5	1,19	0,16
	UPMK = FMD	7	5	0,95	0,62
	UPMKC = FME	8	6	9,91	2,18
	UPMKC = FMD	9	6	9,95	2,18
C	FME	10	7	9,75	5,43
	FMD	11	7	10,30	5,05
	UPMS	12	6	2,22	1,25
	UPMS = FME	13	6	2,40	1,42
	UPMS = FMD	14	6	2,21	1,30
	UPMSC = FME	15	7	9,45	5,05
	UPMSC = FMD	16	7	10,25	5,05
D	FME	17	7	5,38	5,07
	FMD	18	7	5,55	5,00
	UPMS	19	6	2,22	1,25
	UPMS = FME	20	6	2,23	1,28
	UPMS = FMD	21	6	2,19	1,11
	UPMSC = FME	22	7	5,39	5,05
	UPMSC = FMD	23	7	5,44	5,05

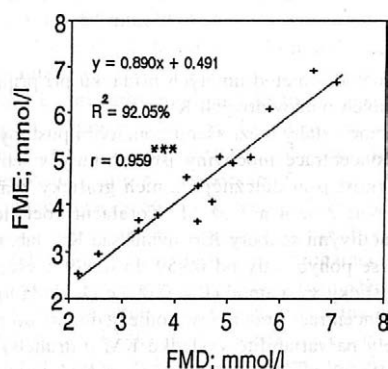
UPMK – umělý přírůstek močoviny v konstantních krocích, tj. od vzorku ke vzorku – artificial addition of urea at constant steps, i.e. from sample to sample

UPMKC – umělý přírůstek močoviny v konstantních krocích celkem – artificial addition of urea at constant steps in total

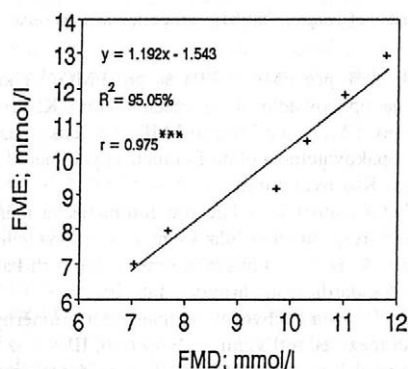
UPMS – umělý přírůstek močoviny stupňovaný v krocích – artificial addition of urea differentiated at the steps

UPMSC – umělý přírůstek močoviny stupňovaný v krocích celkem – artificial addition of urea differentiated at the steps in total

¹set, ²method, ³group, ⁴number of cases, ⁵urea concentration



2. Vztah mezi určením koncentrace močoviny v bazénových vzorcích mléka dvěma fotometrickými metodami – FMD a FME (sada A) – A relationship between urea concentration determinations in bulk milk samples by two photometric methods FMD and FME (set A)



3. Vztah mezi určením koncentrace močoviny ve vzorku mléka s umělým přírůstkem močoviny dvěma fotometrickými metodami – FMD a FME (sada B) – A relationship between urea concentration determinations in milk samples with artificial addition of urea by two photometric methods FMD and FME (set B)

IV. Významnost některých výsledkových diferencí mezi způsoby přípravy a analýzy sad mléčných močovinných standardů z tab. III – Significance of some result differences between the methods of preparation and analysis of sets of milk urea standards from Tab. III

Sada ¹	Párové difference mezi soubory ²	Difference ³ (mmol/l)		t	Kritické ⁴ t	Významnost difference ⁵
		d	s _d			
A	2-1	-0,009	0,392	<u>0,084</u>	2,14	ns
	4-3	-0,301	0,622	<u>1,187</u>	2,57	ns
B	5-6	-0,022	0,161	0,309	2,78	ns
	5-7	0,218	0,623	0,781	2,78	ns
	8-3	0,017	0,150	<u>0,272</u>	2,57	ns
	9-4	0,359	0,520	<u>1,693</u>	2,57	ns
	11-10	0,546	0,445	<u>3,251</u>	2,45	*
C	12-13	-0,181	0,265	1,674	2,57	ns
	12-14	0,012	0,362	0,081	2,57	ns
	14-13	-0,193	0,353	1,338	2,57	ns
	15-10	-0,304	0,398	<u>2,016</u>	2,45	ns
	16-11	-0,045	0,222	<u>0,533</u>	2,45	ns
	17-18	-0,170	0,198	<u>2,278</u>	2,45	ns
D	19-20	-0,010	0,085	0,296	2,57	ns
	19-21	0,026	0,194	0,326	2,57	ns
	21-20	-0,036	0,223	0,396	2,57	ns
	22-17	0,014	0,049	<u>0,726</u>	2,45	ns
	23-18	-0,107	0,181	<u>1,563</u>	2,45	ns

d – průměr individuálních diferencí – average value of individual differences

s_d – směrodatná odchylka průměru individuálních diferencí – standard deviation of the average of individual differences

t – testovací kritérium párového t-testu – test criterion of the paired sample t-test

ns – nevýznamný rozdíl (P > 0,05) – insignificant difference (P > 0.05)

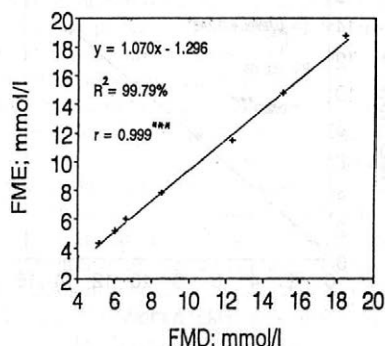
* – významný rozdíl (P < 0,05) – significant difference (P < 0.05)

¹set, ²paired differences between the groups, ³differences, ⁴critical, ⁵significance of differences

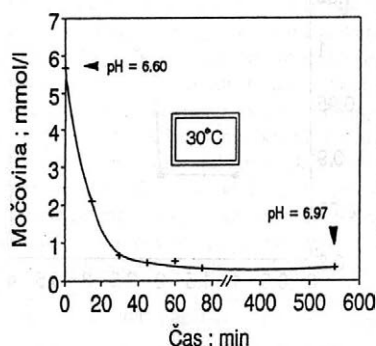
míněk pokusu existoval těsnější vztah pro FME k metodě umělých přídavek močoviny do KS než FMD (tab. IV, kde s_d: sada B 0,161 < 0,623, sada C 0,265 < 0,362 a sada D 0,085 < 0,194, a tab. V, kde r: sada C 0,988 > 0,960 a sada D 0,998 > 0,994). Celkově je opět možné

konstatovat velmi dobrou shodu a těsnost vztahu navzájem mezi použitými fotometrickými a přídavekovými metodami pro určení KM v mléce.

Při přípravě mléka s nulovou KM (sada D) proběhla ureolýza podle exponenciální křivky na obr. 5. Hodnota



4. Vztah mezi určením koncentrace močoviny ve vzorku mléka s umělým stupňovaným přídávkem močoviny dvěma fotometrickými metodami – FMD a FME (sada C) – A relationship between urea concentration determinations in milk samples with differentiated artificial addition of urea by two photometric methods FMD and FME (set C)



5. Reakční kinetika ureolýzy v mléce zachycená fotometrickou metodou FME (sada D) – Reaction kinetics of ureolysis in milk determined by the photometric method FME (set D)

Sada ¹	Vztah mezi soubory ²	Rovnice přímky ³ I	$R^2 = \%$	r^{***} $P < 0,001$	s	Poznámka ⁴
A	2 x 1	$y = 0,890x + 0,491$	92,05	0,959	0,376	obr. 2
B	4 x 3	$y = 1,192x - 1,543$	95,05	0,975	0,567	obr. 3
	8 x 3	$y = 1,045x - 0,468$	99,76	0,999	0,126	
	9 x 4	$y = 0,838x + 1,255$	95,82	0,979	0,427	
C	11 x 10	$y = 1,070x - 1,296$	99,79	0,999	0,273	obr. 4
	12 x 13	$y = 1,122x - 0,090$	97,69	0,988	0,242	
	12 x 14	$y = 0,994x + 0,002$	92,20	0,960	0,405	
	14 x 13	$y = 1,065x + 0,050$	94,18	0,970	0,384	
	15 x 10	$y = 1,075x - 0,404$	99,95	0,999	0,137	
	16 x 11	$y = 1,000x + 0,042$	99,81	0,999	0,243	
D	17 x 18	$y = 0,986x + 0,246$	99,86	0,999	0,202	obr. 7
	19 x 20	$y = 1,019x - 0,032$	99,59	0,998	0,091	obr. 8
	19 x 21	$y = 0,883x + 0,235$	98,71	0,994	0,142	obr. 9
	21 x 20	$y = 1,140x - 0,270$	98,44	0,992	0,179	
	22 x 17	$y = 1,004x - 0,035$	99,99	0,999	0,049	obr. 10
	23 x 18	$y = 0,990x + 0,161$	99,88	0,999	0,190	obr. 11

R^2 – koeficient determinace – coefficient of determination

r – korelační koeficient – correlation coefficient

s – reziduální směrodatná odchylka – residual standard deviation

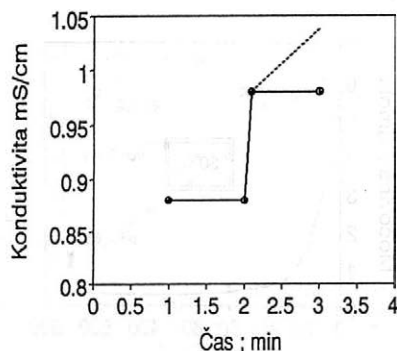
I – ideální rovnice kalibrační přímky: $y = 1,0x + 0$ – ideal equation of calibration line: $y = 1.0x + 0$

*** $P < 0,001$

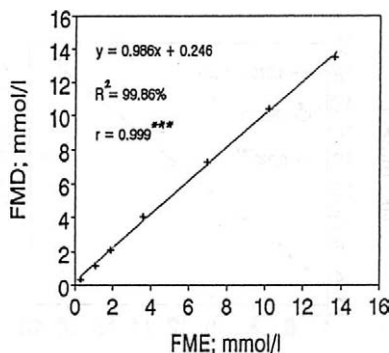
¹ set, ² relationship between the groups, ³ equation of straight line, ⁴ note

pH původního mléka činila 6,60, po hydrolýze pak 6,97. Tento vzrůst alkality je možné přičíst vzrůstu obsahu amoniaku v důsledku ureolytického štěpení močoviny. Rozkladem nebylo dosaženo absolutně nulové hodnoty a fotometrický náměr KM po ukončení reakce činil cca 0,33 mmol/l. Tuto hodnotu je možné považovat buď za aproximační chybu při proložení kalibrační

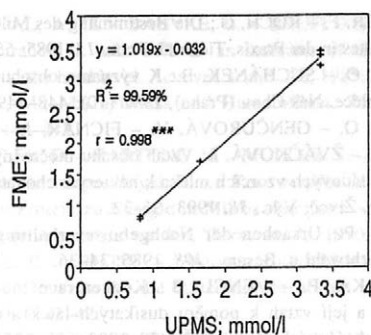
regresní přímky (KM podle FME), která však může dosahovat hodnoty kladné i záporné, nebo, což je pravděpodobnější, za doklad skutečné reziduální KM, neboť je kladné orientace. Jisté je, že v čísle budou zahrnuty oba vlivy v časově a podmínkově proměnlivém poměru. Absolutně nulové hodnoty KM bude měřením prakticky pravděpodobně dosaženo zřídka a teoreticky



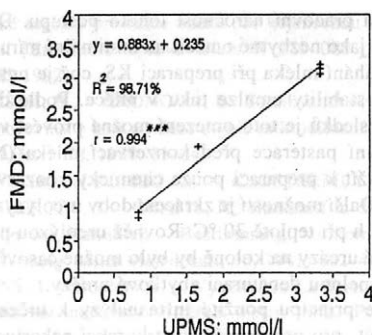
6. Ověření reziduální ureolýzy po tepelné denaturaci ureázy při teplotě 85 °C (1 h) měřením konduktivity pufového roztoku – Checks of residual ureolysis after thermal urease denaturation at a temperature of 85 °C (1 h) by measuring the conductivity of buffer solution



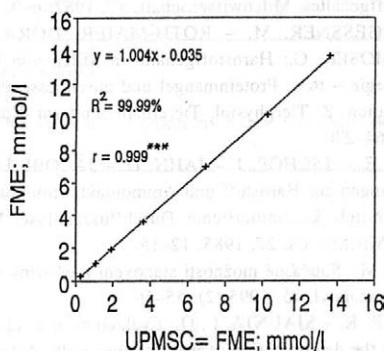
7. Vztah mezi určením koncentrace močoviny ve vzorku mléka s umělým stupňovaným přidávkem močoviny po předchozí ureolýze dvěma fotometrickými metodami – FME a FMD (sada D) – A relationship between urea concentration determinations in milk samples with differentiated artificial addition of urea after preceding ureolysis by two photometric methods FME and FMD (set D)



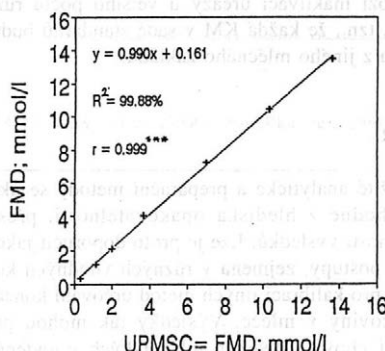
8. Vztah mezi skutečným přidavkem močoviny do vzorku mléka a určením přidavku fotometrickou metodou UPMS a FME (sada D) – A relationship between the actual addition of urea to a milk sample and urea addition determination by the photometric method UPMS and FME (set D)



9. Vztah mezi skutečným přidavkem močoviny do vzorku mléka a určením přidavku fotometrickou metodou UPMS a FMD (sada D) – A relationship between the actual addition of urea to a milk sample and urea addition determination by the photometric method UPMS and FMD (set D)



10. Vztah mezi skutečným přidavkem močoviny do vzorku mléka a určením přidavku fotometrickou metodou UPMS = FME a FME (sada D) – A relationship between the actual addition of urea to a milk sample and urea addition determination by the photometric method UPMS = FME and FME (set D)



11. Vztah mezi skutečným přidavkem močoviny do vzorku mléka a určením přidavku fotometrickou metodou UPMS = FMD a FMD (sada D) – A relationship between the actual addition of urea to a milk sample and urea addition determination by the photometric method UPMS = FMD and FMD (set D)

pak nikdy. Hodnota 0,33 mmol/l je však zanedbatelná a vzhledem k praktickému účelu použití výsledků KM v mléce ji lze považovat za nulovou. Po provedení tepelné inaktivaci ureázy byla její zbytková aktivita kontrolována měřením vodivosti pufového roztoku. Konduktivita roztoku s přidavkem močoviny činila 0,88 mS/cm (obr. 6). Po přidavku upraveného mléka narostla skokově na 0,98 mS/cm a dále měla trvale konstantní hodnotu, což bylo považováno za průkaz nulové reziduální ureolytické aktivity, neboť bylo očekáváno, že v případě jisté zbytkové aktivity by došlo k časově kontinuálnímu růstu hodnoty vodivosti. Tím byla ukončena denaturace enzymu. Metodou přidavků močoviny pak byly připraveny mléčné KS (sada D), jejichž výsledky fotometrických měření na KM jsou uvedeny v tab. III a vzájemné vztahy fotometrických výsledků a umělých přidavků v tab. IV a V a na obr. 7 až 11. Standardy (sada D) pak byly uloženy po dobu pěti dní při chladničkové (4 °C) teplotě a opět proměřeny fotometricky (FME) na KM. Byla zachycena silná

redukce v KM na hodnoty 0,25 až 1,61 mmol/l podle pořadí KS. Toto zjištění naznačuje, že existuje možnost reziduální ureolytické aktivity v delším časovém období i při chladničkovém uložení. Hypoteticky je možné také uvažovat o možnosti rekonstituce původně denaturované ureázy a zvýšení její aktivity. Přímý důkaz zmíněného jevu však práce nepředkládá. Uvedené výsledky bude potřebné ověřit dalším výzkumem z pohledu potřeby získání dlouhodobé časové stability KS. V tomto bodě se patrně bude ukazovat jako výhodnější a bezpečnější postup použitý před uvedeným pokusem. Jednalo se o provedení ureolýzy v mléce na koloně s imobilizovanou (nerozpuštěnou) ureázou, která byla fixována na celulóze. Oproti provedení ureolýzy s rozpustnou ureázou (přidavek do mléka) v tomto postupu existuje nepatrné riziko vyplavování enzymu do mléčných KS, inaktivace enzymu je méně náročná a riziko reziduální ureolýzy minimální. Takový postup by mohl vést k získání časově stabilnějších mléčných KS s deklarovanou KM. Nevýhodou je na druhé straně zdlou-

havost a pracovní náročnost tohoto postupu. Dále se ukázalo jako nezbytné omezit na minimální míru tepelné namáhání mléka při preparaci KS, což je nutné pro udržení stability emulze tuku v mléce. Podle doložených výsledků je toto omezení možné provést vyřazením první pasterace před konzervací mléka (NaN_3), tzn. použít k preparaci pouze chemicky konzervované mléko. Další možností je zkrácení doby ureolýzy na cca 2 až 2,5 h při teplotě 30 °C. Rovněž ureolýzou pomocí fixované ureázy na koloně by bylo možné časově redukovat tepelnou denaturaci zbytkové ureázy.

Podle principu použité infraanalýzy k určení KM může být pro uskutečnění interkorekce nekorigovaného signálu u simultánní vičesložkové infraanalýzy potřebné, aby mléčné močovinné KS vykazovaly rozdílné složení, pokud jde o ostatní hlavní složky. Doporučuje se proto provést ureolytickou preparaci mléka s následným umělým přidáváním močoviny po předchozí inaktivaci ureázy u většího počtu různých vzorků, tzn., že každá KM v sadě standardů bude připravena z jiného mléčného základu.

ZÁVĚR

Použité analytické a preparační metody se ukázaly jako vhodné z hlediska opakovatelnosti, přesnosti i správnosti výsledků. Lze je proto doporučit jako unifikáční postupy, zejména v různých vhodných kombinacích, pro kalibraci jiných metod určování koncentrace močoviny v mléce. Výsledky tak mohou přispět v rámci chovatelských a mlékařských poradenských servisů ke kontrole správnosti výživy krav a k vyšší kvalitě produkovaného mléka.

LITERATURA

BUCHBERGER, J. – WEISS, G. – GRAML, R.: Untersuchungen zum Ortosäure- und Harnstoffgehalt der Milch. II. Teil: Harnstoffgehalt. Dtsch. Molk.-Ztg., 109, 1988: 1167–1169.

ERBERSDOBLER, H. – ZUCKER, H.: Harnstoffgehalt der Milch – ein Indikator der Proteinversorgung von Milchkühen. Kraftfutter, 1980: 11–12.

ERBERSDOBLER, H. – ECKART, K. – ZUCKER, H.: Harnstoffanalysen in der Milch unterschiedlich versorgter Kühe. Landwirtsch. Forsch., 36, 1979: 98–103.

ERBERSDOBLER, H. – ECKART, K. – ZUCKER, H.: Milk urea levels as a measure of imbalances in energy and protein intake. In: Proc. IVth Int. Conf. on Prod. Disease in Farm Anim., München, Germany, 1980.

FEDDERSEN, R.: Fütterung durch Harnstoffuntersuchungen der Milchüberprüfer. Tierzüchter, 36, 1984: 71–72.

GRAPPIN, R.: Definition and evaluation of the overall accuracy of indirect methods of milk analysis – Application to calibration procedure and quality control in dairy laboratory. IDF Provisional Standard 128–1985. Bull. IDF, 208, 1985: 3–12.

GFRÖRER, F. – KOCH, G.: Die Bestimmung des Milchlarnstoffgehaltes in der Praxis. Tierärztl. Prax., 13, 1985: 559–563.

HANUŠ, O. – SUCHÁNEK, B.: K významu obsahu močoviny v mléce. Náš Chov (Praha), 1992 (10): 448–449.

HANUŠ, O. – GENČUROVÁ, V. – FICNAR, J. – GABRIEL, B. – ŽVÁČKOVÁ, I.: Vztah obsahu močoviny a bílkovin v stádových vzorcích mléka k některým chovatelským faktorům. Živoč. Vyr., 38, 1993: 61–72.

HOCKE, P.: Ursachen der Nachgeburtsverhaltung beim Rind. Zuchtwahl u. Besam., 108, 1985: 34–36.

HOMOLKA, P. – VENCL, B.: Koncentrace močoviny v mléce a její vztah k poměru dusíkatých látek a energie v krmných dávkách. Živoč. Vyr., 38, 1993: 529–535.

ILLEK, J. – PECHOVÁ, A. – FLEISCHER, P.: Zkušenosti s uplatněním suché chemie v diagnostice. Veterinářství, 43, 1993: 328–329.

KAUFMANN, W.: Variation in der Zusammensetzung des Rohstoffes Milch unter besonderer Berücksichtigung des Harnstoffgehaltes. Milchwissenschaft, 37, 1982: 6–9.

KIRCHGEßNER, M. – ROTH-MAIER, DORA A. – RÖHRMOSER, G.: Harnstoffgehalte in Milch von Kühen mit Energie – bzw. Proteinmangel und anschließender Realimentation. Z. Tierphysiol. Tierernähr. Futterm.-Kde., 53, 1985: 264–270.

KIRST, E. – TSCHÖP, J. – JAHN, D. – JACOBI, U.: Untersuchungen zur Harnstoff und Ammoniakbestimmung von Milch mittels kontinuierlicher Durchflussanalyse. Milchwiss. Milchpraxis, 27, 1985: 12–15.

MALÝ, M.: Současné možnosti stanovení močoviny v mléce. Veterinářství, 45, 1995 (2): 55–56.

OLTNER, R. – SJAUNJA, L. O.: Evaluation of a rapid method for the determination of urea in cows milk. Acta veter. scand., 23, 1982: 39–45.

OLTNER, R. – WIKTORSSON, H.: Urea concentrations in milk and blood as influenced by feeding varying amounts of protein and energy to dairy cows. Livestock Prod. Sci., 10, 1983: 457–467.

OLTNER, R. – BENGTSÖN, S. – LARSSON, K.: Flow injection analysis for the determination of urea in cows milk. Acta vet. scand., 26, 1985: 396–404.

OLTNER, R. – EMANUELSON, M. – WIKTORSSON, H.: Urea concentrations in milk in relation to milk yield, live weight, lactation number and amount and composition of feed given to dairy cows. Livestock Prod. Sci., 12, 1985: 47–57.

ORMEROD, T. P.: A rapid bedside method for measuring blood urea. Practitioner, 201, 1968: 921–923.

PARTSCHEFELD, M. – JAHREIS, G. – SCHEINPFLUG, G. – JUNKERT, F.: Die Milchlarnstoffkonzentration – Indikator einer ausgewogenen Energie – Proteinversorgung bei Milchkühen. Mh. Vet.-Med., 37, 1982: 902–905.

PIATKOWSKI, B. – VOIGT, J. – GIRSCHESKI, H.: Einfluss des Rohproteininhalts auf die Fruchtbarkeit und den Harnstoffgehalt in Körperflüssigkeiten bei Hochleistungskühen. Arch. Tierernähr., 31, 1981: 497–504.

RAJAMÄKI, S. – RAURAMAA, A.: The automated determination of urea in milk. Finn. Chem. Lett., 1984, s. 47–48.

REFSDAL, A. O.: Urea in bulk milk as compared to the herd mean of urea in blood. Acta vet. scand., 24, 1983: 518–520.

REFSDAL, A. O. – BAEVRE, L. – BRUFLOT, R.: Urea concentration in bulk milk as an indicator of the protein supply at the herd level. *Acta vet. scand.*, 26, 1985: 153–163.

RUCK, M.: Milcheiweiss und Harnstofftest. *Tierzüchter*, 1987: 440–442.

SCHÜLER, D. – HARTUNG, H. – MÜLLER, S. – JACOBI, U.: Der Milchwahnharnstoffgehalt, ein Kennwert für das Verhältnis von Protein zu Energie in Milchkuhrationen – kann mit Testsreifen gemessen werden. *Tierzucht*, 44, 1990: 14–15.

SPÖRL, R. – ROTH, A.: Harnstoff und Eiweiss in der Milch – Hinweise für die Fütterung. *Zuchtwahl u. Besam.*, 124, 1991: 45–47.

SUCHÁNEK, B. – GAJDŮŠEK, S.: Složení mléka plemen skotu v ČSFR. *Živoč. Vyr.*, 36, 1991: 285–296.

ŠRÁMEK, J. – PINÁK, J. – TICHÁČEK, A. – HANUŠ, O. – BEBER, K. – KOPP, O.: Organizačně technické a eko-

nomické aspekty produkce mléka pro kojeneckou a dětskou výživu. [Závěrečná zpráva úkolu R 329–089.] Rapotín, VÚCHS 1992.

VOJTÍŠEK, B. – HRONOVÁ, B.: Semikvantitativní stanovení močoviny v krvi a mléce dojníc mikrodifuzní metodou. *Veterinářství*, 38, 1988: 33–34.

WOLFSCHOON-POMBO, A. – KLOSTERMEYER, H. – BUCHBERGER, J. – GRAML, R.: Harnstoff in der NPN – Fraktion der Kuhmilch – Bestimmung, Vorkommen und Beeinflussung. *Milchwissenschaft*, 36, 1981: 462–466.

ZELENÝ, J. – ŠÍCHOVÁ, J.: Využití Bio-La-Testu Lachema ke stanovení močoviny v mléce. *Veter. Med. (Praha)*, 32, 1987: 409–415.

LKV in Bayern: Leistungs- und Qualitätsprüfung in der Rinderzucht in Bayern 1993. *Harnstoffuntersuchung*, 1993: 30–34.

Došlo 12. 4. 1995

Kontakní adresa:

Ing. Oto Hanuš, Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín, 788 13 Vikýřovice, Česká republika, tel.: 0649/41 01, fax: 0649/57 02

INFORMACE – STUDIE – SDĚLENÍ

HODNOCENÍ NATALITY PLEMENÍKŮ ANGLICKÉHO PLNOKREVNIKA V NĚMECKÉM CHOVU PŘI RŮZNÉM POČTU PŘIPUŠTĚNÝCH KLISEN

V chovu anglického plnokrevníka (A 1/1) je intenzita reprodukce vzhledem k jeho vysoké hodnotě mimořádně důležitá. Při výrazných diferencích v počtu klisen připárených jednotlivými plemenský je však obtížné srovnávat jejich plodnost, neboť četní z nich připustí jen jednu nebo dvě či tři

Dále přihlídneme k rozdílným variancím; výsledky jsou uvedeny v tab. II. Vypočítaná hodnoty $F = 2,216$ nedosahuje kritické hladiny pro 5% signifikanci, i když se k ní přibližuje ($F_{0,05} = 2,68$). I při statistické nevýznamnosti je tedy naznačeno snižování variance se zvyšujícím se počtem připuště-

I. Základní matematicko-statistické charakteristiky nataloty podle různého počtu připuštěných klisen

Soubor	Počet klisen	Počet plemenků	$\bar{x}$	$\bar{\bar{x}}$	s^2	s	s_x	v%
1	4–6	36	78,19	80,0	553,65	23,53	3,92	30
2	7–9	24	82,90	85,7	232,03	15,23	3,11	18
3	10–19	29	70,68	73,3	329,85	18,16	3,37	25
4	20	35	77,60	78,6	90,72	9,52	1,61	12

II. Analýza variance nataloty podle počtu připuštěných klisen

Proměnlivost	Součet čtverců	Počet stupňů volnosti	Rozptyl	F
Mezi skupinami	2 051,983	3	683,99	2,216
Uvnitř skupin	37 034,734	120	308,62	
Celková	39 086,717	123		

klisny. Chceme tedy přihlídnout k proměnlivosti nataloty podle různého počtu připárených klisen. V návaznosti na naši dřívější informaci o intenzitě reprodukce v německých plnokrevných chovech (Dušek, 1994), v které jsme uvedli podklady pro srovnání s intenzitou reprodukce v našem chovu, jsme se v této práci zaměřili opět na německý chov. Tento zájem je podmíněn nejen dlouhodobými kontakty dostihového turfu obou zemí, ale i stabilizací německého chovu a objektivitou vedených podkladů.

Z údajů o natalitě plemenků A 1/1 v německém chovu v roce 1994 jsme sestavili čtyři skupiny plemenků s různým počtem připuštěných klisen. Jednotlivé soubory měly tyto četnosti plemenků: 1. skupina – 4 až 6 připuštěných klisen ($n = 36$), 2. skupina – 7 až 9 klisen ($n = 24$), 3. skupina – 10 až 19 klisen ($n = 29$), 4. skupina ≥ 20 klisen ($n = 35$). Z publikovaných hodnot nataloty jsme při uvedeném třídění vypočetli základní statisticko-matematické charakteristiky, které uvádíme v tab. I. Rozsah tříd byl podmíněn snahou o určité vyváženosti četností pozorovaných jedinců v těchto třídách.

Z uvedených hodnot ve třídách vyplývají rozdíly, které však u průměrných hodnot nemají zcela zřetelnou ascendenční či descendenční tendenci; snižování variance se zvyšujícím se počtem klisen je již zřetelnější. Vzhledem k vyšší variabilitě ve všech srovnávaných souborech uvádíme v tabulce i mediánové hodnoty ($\bar{x}$); rozdíly mezi nimi a aritmetickými průměry dosahují 1 až 3,7 %, což je vzhledem k variabilitě proměnné odpovídající. Rozdíly jsou také poněkud výraznější v četnosti v jednotlivých quartilech.

ných klisen. Pokud se srovnávají rozptyly mezi třídami individuálně, pak signifikantní rozdíly byly dosaženy mezi třídami 1 : 2, 1 : 4, 2 : 4 a 3 : 4. Tyto hodnoty však vzhledem k jejich informativnímu významu neuvádíme.

Při srovnávání proměnlivosti ve skupinách je přirozeně nutné vzít v úvahu, že při nižší četnosti klisen (první skupina) ovlivní tato četnost charakter výsledných hodnot. Prohloubený výsledek by vyžadovalo větší soubory, resp. opakování ve větším počtu ročníků. V našem případě jsme však chtěli srovnat jen výsledky dosažené v jednom roce, tedy v jednom „ohřebovacím“ období. Zaměřením šetření na jeden rok chceme dosaženými výsledky poskytnout naším chovatelským praxi údaje k vzájemnému srovnání s našimi chovy. Z těchto aspektů ještě poznamenáváme, že v období našeho šetření připustilo 109 plemenků A 1/1 jen jednu plnokrevnou klisnu, 41 plemenků dvě klisny a 24 plemenků po třech klisnách. Je zajímavé, že ze 109 plemenků kteří připustili jen po jedné klisně, je u 96 z nich uvedena 100% natalita a jen u 13 hřebců natalita nulová.

Pokud se v práci hodnotí plodnost hřebců, je přirozené, že se tímto jednostranným přístupem zanedbává vliv klisen. Při našem hodnocení jsme však postupovali tradičním způsobem, kterým se plodnost hřebců vyhodnocuje jak u nás, tak i v zahraničních chovech. Z těchto aspektů jsme také pojali tento informativní rozbor. Cílem je však, jak jsme již uvedli, předložit naším chovatelským praxi údaje k vyhodnocování výsledků dosahovaných v chovech A 1/1, neboť ve všech chovech se intenzita reprodukce každoročně hodnotí podrobnými rozborů se zaměřením na posuzování plodnosti plemenků.

LITERATURA

DUŠEK, J.: Reprodukce v chovu anglického plnokrevníka v německých hřebčinech. Zeměd. Aktual., 1994 (6): 11–12.

Doc. ing. Jaromír Dušek, DrSc.

VLIV ZVÝŠENÉHO OBSAHU CHRÓMU V KRMNÉ DÁVCE NA JEHO UKLÁDÁNÍ VE VYBRANÝCH TKÁNÍCH PRASAT

INFLUENCE OF ELEVATED DIETARY CHROMIUM INTAKE ON FATTENED PIGS Cr TISSUES DEPOSITION AND URINE AND FAECES EXCRETION

L. Slavík¹, F. Krátký², J. Cibulka³, M. Škopík¹

¹ Research Institute of Food Industry and Agricultural Services, Pečky, Czech Republic

² Research Institute of Animal Production, Praha-Uhřetěves, Kostelec n. O. Workplace, Czech Republic

³ Czech University of Agriculture, Faculty of Agronomy, Praha, Czech Republic

ABSTRACT: The influence of elevated dietary chromium intake was studied in an experiment on a total of 10 pigs divided into two groups (control and experimental, 5 pigs each). The experimental group had elevated chromium level in its complete feed mixture (addition of 50 mg of Cr in the form of K_2CrO_4 added to 1 kg of feed). Feed consumption and intake of nutrients and chromium were measured during two 5-day experimental periods as well as urinary and faeces excretion of chromium. Tissues (muscle, liver, lung, heart, spleen and kidneys) were sampled from two pigs after their slaughtering. In the control group, chromium retention was calculated from 89.47 up to 96.46 %, whereas the values for the experimental group were from 50.14 up to 73.34 %. Higher urine and faeces chromium excretion was observed in the experimental group. In comparison with the control group, the higher chromium level was measured in the tissues of the experimental group. Only chromium levels in the kidneys in the experimental pigs (0.69 mg Cr/kg) exceeded the permitted value for chromium in the Czech Republic (0.5 mgCr/kg).

pigs; chromium; resorption; tissue deposition; excretion

ABSTRAKT: V bilančním pokusu na prasatech byl sledován vliv zvýšené hladiny chrómu v krmné dávce přidavkem 50 mg Cr na 1 kg krmné směsi ve formě K_2CrO_4 . Ve dvou bilančních obdobích byla po dobu pěti dnů sledována spotřeba krmných směsí, jednotlivých živin a vylučování chrómu močí a výkaly. Po porážce kontrolních i pokusných prasat byl u jednoho zvířete z každé skupiny stanoven obsah chrómu ve svalovině (*musculus longissimus dorsi*), játrech, plicích, srdci, slezině a ledvinách. U prasat kontrolní skupiny byla retence chrómu v prvním bilančním období $0,14 \pm 0,04$ mg/kg živé hmotnosti a ve druhém bilančním období $0,33 \pm 0,008$ mg/kg ž.h.; u pokusné skupiny byla v prvním bilančním období $1,326 \pm 0,090$ mg/kg ž.h. a ve druhém bilančním období $0,71 \pm 0,048$ mg/kg ž.h. Zjištěné rozdíly byly statisticky významné.

prasata; chróm; resorpce; depozice ve tkáních; exkrece

ÚVOD

Problematika průniku chrómu do tkání vykrmovaných prasat je stále aktuální záležitostí. Předpokládá se, že nadměrný příjem chrómu v důsledku zkrmování některých netradičních krmiv by mohl ohrozit zdraví vykrmovaných zvířat. Zvýšený obsah chrómu v mase a orgánech vykrmovaných prasat by mohl následně ohrozit i zdraví konzumentů.

Nejsou známy původní české práce, které by se zabývaly problematikou zvýšeného příjmu a exkrece chrómu u vykrmovaných prasat.

Cílem výzkumu bylo sledování vlivu zvýšeného příjmu chrómu u vykrmovaných prasat na spotřebu krmiva a využití základních živin, ukládání chrómu ve

vybraných tkáních a exkrece tohoto prvku močí a výkaly.

Chróm je biogenní prvek, který má biologicky aktivní především troj- a šestimocné sloučeniny. Šestimocný chróm je toxický. Trojmocný chróm je potřebný pro správný metabolismus sacharidů. Denní potřeba chrómu v dietě nebyla dosud stanovena.

K problematice chrómu existuje rozsáhlá monografická literatura staršího i novějšího data (Merian, 1991). Světová zdravotnická organizace vydala v roce 1988 podrobnou monografii o toxicitě chrómu se zaměřením na toxicitu chrómu pro člověka. Podle těchto pramenů je gastrointestinální absorpce chrómu u kryš v rozmezí od 3 do 6 % (z chromátů, šestimocný chróm). Pro trojmocný chróm se udávají hodnoty menší než

1 % (Underwood et al., 1986). U člověka je střešní absorpce ještě menší a uvádějí se hodnoty menší než 0,5 %. Vazba chromu na organické kyseliny jej v alkalickém střevním obsahu stabilizuje proti precipitaci a zároveň se tak tři- až pětikrát zvyšuje intenzita jeho resorpce. Vlastní mechanismus absorpce chromu přes střevní vstřebku není znám. Prakticky nejsou známy údaje o interakci chromu a střevní mikroflóry v zažívací soustavě.

V organismu se vstřebaný chrom deponuje jako trojmocný především v retikuloendoteliálním systému, játrech, slezině a v kostní dřeni. Chrom se nachází i ve fétách a novorozenech mláďatech. Zvýšený obsah chromu v dietě matky zvyšuje obsah tohoto prvku v mláděti, což je důkazem existujícího transplacentárního přenosu chromu (Underwood et al., 1986).

Vylučování chromu z organismu se děje především činností ledvin – močí. Výkaly se vylučuje u krys pouze zhruba 2 % z celkového přijatého chromu. Celkový obsah chromu ve výkalech je však zkrusován podílem nestráveného chromu, který pouze střevem prochází. Obsah chromu ve výkalech tak může značně kolísat.

V posledních letech se objevují zprávy o použití adice chromu do diety zvířat jako podpůrného opatření pro zvýšení odolnosti organismu vůči stresům (Mowat, 1993). Cheláty obsahující chrom snižují nemocnost telat až o téměř 70 %. Intenzivní výzkum týkající se příznivého vlivu trojmocného chromu na organismus hospodářských zvířat se provádí na univerzitě v kanadském Guelphu.

Platné normy upravující obsah chromu v krmivech a potravinách nerozlišují mocenství chromu a udávají celkový obsah tohoto prvku v dané komoditě. Normy pro krmiva (1987, 1994) a norma pro potraviny (1986) uvádějí tyto maximální povolené hodnoty (v mg/kg čerstvé hmotnosti):

Krmiva		Potraviny	
Celková krmná dávka	5,0	mléko	0,1
Krmné mléko	0,5	maso	0,2
Kompletní krmné směsi	3,0	ryby	0,3
Objemná krmiva čerstvá	5,0	vnitřnosti	0,5
Náhradní krmiva	10,0	ostatní poživatiny	0,5
Minerální doplňky	15,0		

V rámci monitoringu Státní veterinární správy se v roce 1993 analyzovalo celkem 277 vzorků vepřových jater, 281 vepřových ledvin a 289 vzorků vepřového masa (Kontaminace ..., 1994). U jater se hodnoty v průměru (0,10 mg Cr/kg) pohybovaly pod hygienickou normou (0,50 mg Cr/kg), k jejímuž překročení došlo pouze u dvou vzorků (max. 1,62 mg Cr/kg). Podobných výsledků se dosáhlo i u ledvin (0,08 mg Cr/kg), kde stejnou normu přesáhly dva vzorky (max. 0,60 mg Cr/kg). Obsah chromu ve vepřovém masu byl v průměru 0,076 mg Cr/kg. Pouze jeden vzorek (0,32 mg Cr/kg) přesáhl povolenou normu (0,2 mg Cr/kg). Ve Švédsku byl ve tkáních jatečných prasat (svalovina, kůže, ledvi-

ny) naměřen obsah chromu od 0,010 do 0,015 mg Cr/kg. Ještě nižší hodnoty publikovali Geert et al. (1989).

Beneš (1991) stanovil u experimentálních prasat v játrech v průměru 0,21 mg Cr/kg a v ledvinách 0,25 mg Cr/kg. Slavík et al. (1994) shrnují literární údaje o průniku chromu do organismu prasat a uvádějí i vlastní experimentální výsledky. Z jejich hodnocení vyplývá, že obsah chromu v živočišných produktech (mléko, maso, vnitřní orgány a vejce) je v průměru velmi nízký a ve většině případů je hluboko pod povolenou hranici.

MATERIÁL A METODY

Zvířata a krmné směsi

Kontrolní a pokusnou skupinu tvořilo vždy pět prasat shodného věku (5 měsíců) i hmotnosti (70 kg). Bilanční období byla dvě a trvala pět dní. Přípravné období začalo 1. srpna 1994. V době od 12. do 17. srpna 1994 se uskutečnilo první bilanční období a od 17. do 22. srpna druhé bilanční období.

Krmná směs pro pokusnou skupinu měla stejné základní složení jako směs pro kontrolní skupinu. Byla pouze doplněna 1 % premixu s K_2CrO_4 přidáním v takovém množství, že výsledný průměrný obsah chromu v pokusné krmné směsi (48,31 mg Cr/kg) byl o zhruba 40 mg/kg vyšší, než byl průměrný obsah chromu v krmné směsi pro kontrolní skupinu (8,32 mg Cr/kg).

Použitá krmné směsi byly analyzovány na obsah organických a anorganických komponent a byl v nich rovněž stanoven i obsah chromu.

Během pokusu byla denně zjišťována a evidována spotřeba krmiva, množství vyloučených výkalů a moči. Všechna prasata byla zvázena před zahájením pokusu (po skončení přípravného období, které trvalo 10 dní) a na konci prvního i druhého bilančního období.

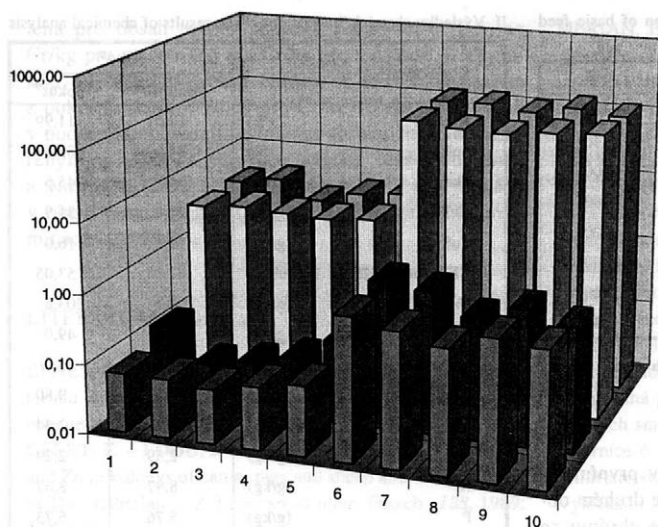
Odběry vzorků

Odběr vzorků krmných směsí byl proveden po jejich namíchání. Odběr vzorků výkalů a moči se prováděl denně v bilančních klecích otevřeně konstrukce. Vzorky moči se konzervovaly několika kapkami 10% HCl a vzorky výkalů několika kapkami chloroformu.

Na konci pokusu bylo z každé skupiny poraženo jedno prase a odebraly se z něj vzorky svaloviny (*musculus longissimus dorsi*), sleziny, srdce, jater, ledvin a plic pro stanovení obsahu chromu. Zmrazené vzorky v označených mikrotenových sáčcích se skladovaly do doby analýzy při teplotě $-20^{\circ}C$.

Analytické postupy a vyhodnocení výsledků

Obsah chromu v odebraných vzorcích moči, výkalů a tělesných tkání se stanovil metodou atomové absorp-



1. Obsah chromu v moči a výkalech prasat (mg/kg nebo l) – logaritmická stupnice; 1 až 5 – kontrola, 6 až 10 – pokus; první řada sloupců – moč (1. bilance), druhá řada sloupců – moč (2. bilance), třetí řada sloupců – výkaly (1. bilance), čtvrtá řada sloupců – výkaly (2. bilance) – Chromium content in the urine and faeces of pigs (mg/kg or l) – logarithmic scale; 1 to 5 – control, 6 to 10 – trial; the first row of bars – urine (1st balance), second row of bars – urine (2nd balance), third row of bars – faeces (1st balance), fourth row of bars – faeces (2nd balance)

ce v laboratoři Sdružení zemědělských a potravinářských chemiků (ing. V. Kellner, CSc.).

Navážka vzorků moči byla 50 g, navážka vzorků výkalů a tkání byla 5 g. Vzorky se vysušily v platinových miskách na vařiči, nechaly se zuhelnatět a pak se žihaly v peci při teplotě 550 °C. Popel byl rozpuštěn ve zředěné kyselině dusičné a objem byl doplněn na 10 ml, popř. 25 ml. Všechny použité chemikálie měly analytickou čistotu.

Vlastní měření bylo provedeno metodou atomové absorpce, plamenovou technikou s vyhodnocením pomocí kalibračního grafu. Se vzorky se souběžně provedlo stanovení 12 % slepých vzorků. Jako standardní referenční materiál byly použity pivovarské kvasnice. Výťažnost těchto vzorků byla 85 % vzhledem k deklarovanému obsahu. Korekce na pozadí nebyla provedena.

Vzorky krmných směsí se analyzovaly v referenční laboratoři Státního zdravotního ústavu (RNDr. E. Čurdová, CSc.). Navážka vzorků se pohybovala od 1 do 2 g s následným spálením vzorků za sucha a rozpuštěním popela v ředěné kyselině dusičné. Kontrola jakosti analytických dat (Pb, Cd) byla prověřena souběžnou analýzou referenčního materiálu (Lucerna P-ALFALFA č. 12-2-03, certifikováno $1,84 \pm 0,08$ mg/Pb, naměřeno 1,99 mg Pb/kg, certifikováno $0,14 \pm 0,003$ mg Cd/kg, naměřeno 0,11 mg Cd/kg).

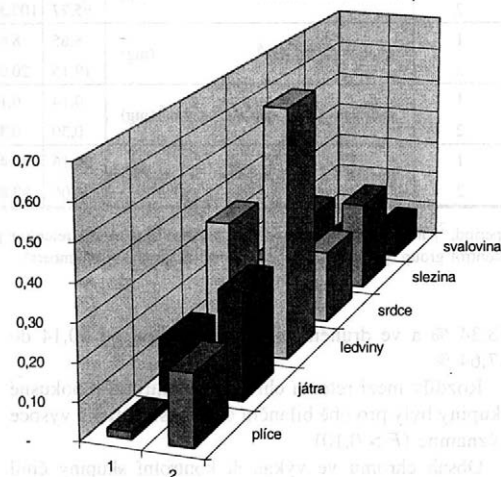
Získané výsledky byly vyjádřeny v mg chromu v 1 kg (litru) čerstvého materiálu. Výsledky byly zhodnoceny pomocí výpočetní techniky původním programem, který se používá pro tento typ vyhodnocování krmivářských výsledků.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Získané výsledky jsou uvedeny v tab. I až IV a na obr. 1 a 2.

Obsah chromu v kontrolní krmné směsi (min. 3,20, průměr 8,20 mg/kg) překročil normou stanovený maximální povolený obsah (3,0 mg Cr/kg). Vzhledem k faktu, že během přípravy této krmné směsi byla provedena všechna opatření pro zabránění její sekundární kontaminaci, nemáme pro tuto skutečnost vysvětlení.

Z uvedených výsledků vyplývá, že příjem chromu činil v krmné dávce jednoho prasete v kontrolní skupině během prvního bilančního období 41,45 až 49,19 mg a ve druhém bilančním období 98,49 až 117,89 mg Cr.



2. Obsah chromu ve tkáních prasat (mg/kg); 1 – kontrola, 2 – pokus (norma pro Cr v masě 0,2 mg/kg a ve vnitřnostech 0,5 mg/kg) – Chromium content in pig tissues (mg/kg); 1 – control, 2 – trial (permitted amount of Cr is 0.2 mg/kg for meat and 0.5 mg/kg for the entrails)

svalovina = muscle, slezina = spleen, srdce = heart, ledviny = kidneys, játra = liver, plíce = lungs

I. Složení základní krmné směsi – The formulation of basic feed mixture

Komponent ¹		Podíl ⁷	
		kontrola ⁸	pokus ⁹
Pšenice ²	(%)	34,40	34,40
Ječmen ³	(%)	41,00	41,00
Sójový šrot ⁴	(%)	15,00	15,00
Rybí moučka ⁵	(%)	6,00	6,00
MKP-PV	(%)	3,00	3,00
DB P I D	(%)	0,20	0,20
Lyzin ⁶	(%)	0,40	0,40

¹ingredient, ²wheat, ³barley, ⁴soybean meal, ⁵fish meal, ⁶lysine, ⁷proportion, ⁸control, ⁹experiment

V pokusné skupině byl tento příjem v prvním bilančním období 448,27 až 541,21 mg a ve druhém období 349,51 až 444,60 mg Cr. Retence chrómu se u kontrolní skupiny v první bilanci pohybovala od 89,47 do 91,07 % a ve druhém bilančním období od 92,89 do 96,46 %. V pokusné skupině byla retence chrómu během prvního bilančního období od 66,19 do

II. Výsledky chemického rozboru – The results of chemical analysis

Komponent ¹		Podíl ⁷	
		kontrola ⁸	pokus ⁹
Vlhkost ¹	(%)	12,01	11,99
Sušina ²	(%)	87,99	88,01
Škrob ³	(g/kg)	434,7	445,6
Cukr ⁴	(g/kg)	27,4	31,9
Tuk ⁵	(g/kg)	16,1	16,0
ČKT (mg KOH na 1 g tuku ⁶)		42,83	53,05
N-látky ⁷	(g/kg)	204,2	203,8
Popel ⁸	(g/kg)	47,1	49,0
Vláknina ⁹	(g/kg)	33,7	35,0
Ca	(g/kg)	9,82	9,80
Mg	(g/kg)	2,36	2,34
Na	(g/kg)	2,59	2,29
K	(g/kg)	8,97	8,67
P	(g/kg)	5,76	6,73
Cr	(mg/kg)	min. 3,20 průměr ¹⁰ 8,20	48,31

¹water content, ²dry matter, ³starch, ⁴sugar, ⁵fat, ⁶mg KOH per 1 g of fat, ⁷crude protein, ⁸ash, ⁹fiber, ¹⁰average

III. Výsledky bilančního pokusu – The results of metabolism trial

Období ¹	Ukazatel ²	Kontrolní skupina (číslo prasat) ⁸					Pokusná skupina (číslo prasat) ⁹				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	průměrná hmotnost ³ (kg)	60,75	55,25	55,75	53,50	62,75	59,25	57,75	55,25	63,50	54,25
2		63,75	57,75	59,25	57,00	67,25	62,75	61,75	88,50	66,75	57,50
1	balance Cr celkem ⁴ (mg)	43,23	43,06	47,20	40,75	44,80	311,65	358,60	386,42	368,08	347,09
2		95,77	100,32	95,00	98,95	110,17	180,99	209,50	256,25	210,38	225,46
1	retence Cr na den ⁵ (mg)	8,65	8,61	7,44	8,15	8,96	62,33	71,72	77,28	73,62	69,42
2		19,15	20,06	19,00	19,79	22,03	36,20	41,90	51,25	42,08	45,09
1	zadrženo Cr na den a 1 kg ž.h. ⁶ (mg)	0,14	0,16	0,13	0,15	0,14	1,05	1,24	1,40	1,66	1,28
2		0,30	0,35	0,32	0,35	0,33	0,58	0,68	0,88	0,63	0,78
1	využití Cr z přijatého ⁷ (%)	90,16	89,47	89,73	89,95	91,07	69,52	70,73	71,40	73,34	66,19
2		94,06	92,89	96,46	94,18	93,45	51,78	50,14	57,64	55,37	54,64

¹period, ²parameter, ³average weight, ⁴balance in total, ⁵Cr retention per day, ⁶Cr retention per day and 1 kg lw., ⁷utilization from Cr uptake, ⁸control group (pig numbers), ⁹experimental group (pig numbers)

73,34 % a ve druhém bilančním období od 50,14 do 57,64 %.

Rozdíly mezi retencí chrómu u kontrolní a pokusné skupiny byly pro obě bilanční období statisticky vysoce významné ($F > 0,10$).

Obsah chrómu ve výkalech kontrolní skupiny činil v prvním bilančním období 3,40 až 3,70 mg/kg a ve druhém bilančním období 2,50 až 4,70 mg/kg; u pokusné skupiny byl v prvním bilančním období 97,00 až 124,00 mg/kg ve druhém bilančním období 105,00 až 135,00 mg/kg. Cr v moči nebyl použitou metodou stanoven.

Obsah chrómu v analyzovaných tkáních byl pod hodnotou maximálního obsahu chrómu, která je povolo-

IV. Obsah chrómu ve svalovině a orgánech prasat (mg/kg čerstvé hmotnosti) – Chromium content in the muscle and organs of pigs (mg/kg fresh weight)

Tkáň ¹	Kontrola ⁸	Pokus ⁹
Plíce ²	0,02	0,19
Játra ³	0,14	0,29
Ledviny ⁴	0,36	0,69
Srdce ⁵	0,16	0,20
Slezina ⁶	0,20	0,25
Svalovina ⁷	0,04	0,09

¹tissue, ²lungs, ³liver, ⁴kidneys, ⁵heart, ⁶spleen, ⁷muscle, ⁸control, ⁹experiment

lena pro obsah tohoto prvku v potravinách (0,2 mg Cr/kg pro maso a 0,5 mg Cr/kg pro vnitřnosti). Výjimkou byl zjištěný obsah chromu v ledvinách prasete z pokusné skupiny (0,69 mg Cr/kg). Tyto nálezy však v podstatě odpovídají hodnotám obsahu chromu naměřeným v několika stovkách vzorků vepřového masa a vnitřností (játra a ledviny), které byly analyzovány v rámci monitoringu Státní veterinární správy (Kontaminace ..., 1994).

LITERATURA

BENEŠ, B.: Stanovení celkového chromu v biologickém materiálu. Institut hygieny a epidemiologie, Centrum hygieny obecné a komunální, Praha, 1991.

GEERT, E. – LOOU, J. W. – TOLSMA, K.: Cu, Cr, Mn, Ni and Zn in kidneys of cattle, pigs and sheep and chicken livers in The Netherlands. Z. Lebensm.-Unters. Forsch., 188, 1989: 534–537.

MERIAN, E.: Metals and their compounds in the environment: Occurrence, analysis and biological relevance. Němec-ko, VCH Verlagsgesellschaft mbH 1991.

MOWAT, D. N.: Chromium: A boost to immunity during stress. Feed Mix., 1, 1993: 36–41.

SLAVÍK, L. – KRÁLOVEC, J. – SPLÍTEK, M. – ŠKOPÍK, M. – HANUŠOVÁ, M.: Dílčí zpráva o průniku chromu do potravních řetězců. Pečky, Výzkumný ústav krmivářského průmyslu a služeb a.s. 1994: 1–16.

Chromium. Environmental Health Criteria 61. World Health Organization, Ženeva, 1988.

Kontaminace potravních řetězců cizorodými látkami. Situace v roce 1993. Informační centrum Státní veterinární správy České republiky, Liberec, 1994.

Samostatná příloha k vyhlášce 264/1993 o výrobě a složení krmných směsí. Praha, MZeČR 1994.

Směrnice č. 69 o cizorodých látkách v potravinách. Praha, Ministerstvo zdravotnictví ČSR, svazek 61/1986.

Vyhláška č. 117 Federálního ministerstva zemědělství a výživy ze dne 9. prosince 1987 o péči o zdraví zvířat a její příloha Nejvyšší přípustná množství cizorodých látek v krmivech. Praha, 1987.

Došlo 15. 5. 1995

Kontaktní adresa:

Doc. ing. Ladislav Slavík, CSc., Výzkumný ústav krmivářského průmyslu a služeb a.s., 289 11 Pečky, Česká republika, tel.: 0324/94 53 64, fax: 0324/94 53 69

XI. MEDZINÁRODNÉ SYMPÓZIUM AKTUÁLNE PROBLÉMY GENETIKY HYDINY (CURRENT PROBLEMS OF AVIAN GENETICS)

Za bohatej účasti poľských a zahraničných odborníkov sa v dňoch 29. mája až 1. júna 1995 uskutočnilo v zámku Národného výskumného ústavu živočíšnej výroby (NVÚŽV) v Baliciach pri Krakove v Poľsku 11. medzinárodné sympóziu Aktuálne problémy genetiky hydiny. Jeho organizátorom bola poľská pobočka WPSA a NVÚŽV Krakov v spolupráci s Poľnohospodárskou univerzitou (PU) v Krakove, Poľskou spoločnosťou pre živočíšnu výrobu a Krakovskou pobočkou poľskej genetickej asociácie. Predsedom organizačného výboru sympózia bol *prof. Dr. Stanislaw Wezyk*, vedec-kou tajomníčkou *Dr. Katarzyna Cywa-Benko*.

Na sympóziu sa zišli účastníci mnohých štátov z rôznych kontinentov – Európy, Ameriky, Ázie a Austrálie. Sympóziu bolo zahájené 29. mája doobeda, úvodné privítacie prejavy odzneli od riaditeľa NVÚŽV Krakov-Balice *prof. J. Krupinského*, prezidenta Poľskej pobočky WPSA *prof. J. Farugu*, rektora PU v Krakove *prof. K. Kamysz-Kosniaka*, ako aj prezidenta svetovej pobočky WPSA *Dr. Pieta Simonsa*.

Podobne ako predchádzajúce desiate, tak aj toto XI. sympóziu bolo organizačne rozdelené do niekoľkých ucelených tematických okruhov – sekcií, v ktorých vystúpili so súhrnnými referátmi k súčasnému stavu a perspektívam riešenia daného problému poprední vedeckí pracovníci z rôznych krajín sveta. Celkovo odznelo 17 súhrnných referátov, 50 referátov ostatných účastníkov bolo prezentovaných vo forme posterov v posterovej sekcii, postery boli k dispozícii počas prestávok medzi plenárnymi rokovaniami. Všetky referáty boli publikované v plnom znení v zborníku sympózia, ktorý dostali účastníci sympózia už pri prezentácii. Rokovacia reč, ako aj všetky referáty boli v anglickom jazyku.

Po slávnostných privítaniach prejavoch sa začalo rokovanie v prvej sekcii sympózia venovanej *molekulárnej genetike a biotechnológii hydiny*. Sekcii predsedal *G. Bulfield* (V. Británia), ktorý vo svojom referáte zhodnotil súčasný stav výskumu v biotechnológii hydiny a jeho dopad na hydinný priemysel. Referáty *M. Naita*, podobne ako *T. Kuwamu* (Japonsko), boli zamerané na manipuláciu, uchovávanie a transfer primordiálnych zárodočných buniek kury domácej. *M. Tixier-Boichardová* (Francia) referovala o genetickej rozmanitosti endogénnych virálnych génov príbuzných aviárnych leukózovým vírom a ich vplyve na úžitkovosť hydiny.

Druhému tematickému bloku popoludňajšieho rokovania *Stratégia šľachtienia a kvalita hydinných produk-*

duktov predsedal *D. Flock* (NSR), ktorý mal úvodný referát venovaný stratégii šľachtienia znáškových typov sliepok. Nasledoval referát *G. Seemana* (NSR) k stratégii šľachtienia mäsových typov sliepok, *J. Benkovej* (SR) a *J. Jankowského* (Poľsko) k stratégii šľachtienia moriek, *R. Rouviera* (Francia) husí a *J. Kiazkiewiczza* k stratégii šľachtienia kačíc. Sekciu zakončil *J. Baumgartner* (SR) referátom *Genetika cholesterolu vajčného žĺtka*.

V stredu 31. mája zahájila rokovanie sympózia *M. Gerkenová* (NSR), predsedníčka 3. sekcie *Genetika správania hydiny*, rovnomenným súhrnným referátom.

Nasledoval tematický blok 4. sekcie *Genetika rezistencie k chorobám hydiny*, predsedom sekcie bol *J. Gavora* (Kanada), ktorý prezentoval súhrnný referát o súčasnom stave, perspektívach a využití selekcie a genetického inžinierstva pri šľachtení na odolnosť hydiny voči chorobám. Jeho referát vhodne doplnil *A. Cahaner* (Izrael) konkrétnymi výsledkami šľachtienia na odolnosť brojlerov voči chorobám.

Popoludň nasledovalo rokovanie v 5. sekcii *Interakcia genotyp x prostredie*, ktorej predsedal *P. Horst* (NSR). Sekciu zahájil referátom zameraným na využitie metód hodnotiacich interakciu genotyp x prostredie a význam tejto interakcie pre šľachtenie hydiny smerovanej na produkciu v nepriaznivých podmienkach prostredia. Nasledovali referáty *P. D. Lewisa* (V. Británia) *Genetické diferencie u sliepok na fotosexuálnu odozvu* a *E. Decyupera* (Belgicko) *Interakcia genotyp x prostredie vo vzťahu k citlivosti vodnatejky brojlerov*. Sekciu uzatvoril referát *W. Hartmanna* (NSR) zameraný na dôsledky interakcie genotyp x prostredie pre vyhodnocovanie random sample testov hydiny.

Sympóziu bolo 31. mája večer slávnostne ukončené predsedom organizačného výboru *prof. S. Wezykom*, ktorý zároveň oznámil, že 12. medzinárodné sympóziu Aktuálne problémy genetiky hydiny sa podujali usporiadať vedecí pracovníci Výskumného ústavu živočíšnej výroby Praha-Uhřetev v roku 1997.

Okrem veľmi dobrej odbornej úrovne sympózia treba vysoko hodnotiť aj jeho vysokú spoločenskú úroveň, na ktorej mal hlavnú zásluhu predovšetkým predseda sympózia *prof. S. Wezyk*, vedecká tajomníčka *Dr. K. Cywa-Benko* a pokladníčka *Dr. E. Kapkowska* so svojimi spolupracovníkmi a ku ktorej zaiste prospela aj účasť prezidenta WPSA *Dr. Pieta Simonsa*.

Ing. Ján Baumgartner, DrSc.

člen organizačného výboru a účastník sympózia VÚŽV Nitra, SCHŠ Ivanka pri Dunaji

REGRESNÉ ZMENY MLIEČNYCH ŽLIAZ KRÁLIČICE PO SKONČENÍ LAKTÁCIE

REGRESSIVE CHANGES OF MAMMARY GLANDS OF RABBITS AFTER FINISHING LACTATION

S. Hluchý¹, V. Uhrín², P. Čupka¹

¹University of Agriculture, Faculty of Agronomy, Nitra, Slovak Republic

²Research Institute of Animal Production, Nitra, Slovak Republic

ABSTRACT: This paper deals with the description and quantification of microscopic structure and the regressive changes of mammary glands of New Zealand's White rabbits after finishing lactation. The samples of mammary gland tissue were taken after killing the animals for their processing by histological and histochemical methods. The subjective and quantitative morphometric methods were used for the evaluation of the samples. The connective tissue becomes the most substantial component of the udders of rabbits during this stage. The relative volume of the connective tissue was increased up to $83.73 \pm 8.87\%$ but out of it the collagenous tissue forms $75.45 \pm 15.94\%$ and the thin tissue $8.28 \pm 12.61\%$ from this volume. The adipose tissue represents only $3.22 \pm 7.01\%$. At the same time, relative volume of the glandular parenchyma is decreased up to $13.05 \pm 9.17\%$ and the relative volume of epithelium lowers up to $8.27 \pm 5.90\%$ and the relative volume of lumen up to $4.78 \pm 4.04\%$. The average dimensions and the amount of lobules, alveoli and ducts of the glandular parenchyma were decreased too. The average dimensions of alveoli were found to be $28.89 \pm 6.85 \mu\text{m}$. One cm^3 of the mammary gland tissue consisted of 70 287.22 tubuloalveolar structures. The volumes of each alveolus wall (epithelium) in relation to the cavity (lumen) and nucleocytoplasmic ratio were investigated. The correlations between all structural parts of mammary glands were calculated.

rabbits; mammary glands; histological structure; regressive changes; nonlactating period

ABSTRAKT: Práca sa zaoberá popisom a kvantifikáciou regresných zmien mliečnych žliaz kráľčíc plemena novozélandský biely po skončení laktácie. Po usmrtení zvierat boli odobraté vzorky tkaniva mliečnych žliaz pre histologické a histochemické spracovanie. Vzorky boli vyhodnotené subjektívnymi a morfometrickými kvantitatívnymi metódami. Zistilo sa, že v tomto období narastá relatívny objem väziva až na $83,73 \pm 8,87\%$, z toho kolagénové väzivo tvorí $75,45 \pm 15,94\%$ a riedke väzivo $8,28 \pm 12,61\%$. Tukové tkanivo tvorí len $3,22 \pm 7,01\%$. Súčasne bolo zaznamenané zníženie relatívneho objemu žľaznatého parenchýmu na $13,05 \pm 9,17\%$. Relatívny objem epitelu klesol na $8,27 \pm 5,90\%$ a lúmenu na $4,78 \pm 4,04\%$. Bolo zistené a kvantifikované zmenšenie veľkosti lalôčičiek žľaznatého parenchýmu a tiež množstva a veľkosti alveol a vývodov. Veľkosť alveol dosahovala $28,89 \pm 6,85 \mu\text{m}$ a početnosť tubuloalveolárnych štruktúr 70 287,22 v 1 cm^3 tkaniva mliečnych žliaz. Tiež bol zistený relatívny objem epitelu a lúmenu jednotlivých alveol a nukleocytoplazmatický pomer. Boli vypočítané korelačné vzťahy medzi jednotlivými stavebnými zložkami mliečnych žliaz.

kráľčiky; mliečne žľazy; histologická stavba; regresné zmeny; koniec laktácie

ÚVOD

Laktácia končí odstavom a obdobie po skončení laktácie je obdobím regresie (involúcie) mliečnej žľazy (Jimenez et al., 1984). Množstvo žľazového parenchýmu sa zmenšuje a je nahrádzané väzivom, hlavne tukovým (Hampl, Sova, 1971; Reid, Chandler, 1973; Podaný, 1981; Uhrín, 1981a, b; Nickerson, Sordillo, 1985; Holst et al., 1987; Hluchý, Uhrín, 1994; Hluchý et al., 1995). Počas involúcie mliečnych žliaz kôž sa pomer žľazového tkaniva k spojovaciemu mení veľmi rýchlo z 2 : 1 v laktujúcej žľaze na 1 : 5 v zasušenej žľaze (Geyer et al., 1986). Progredívne

sa znižuje sekrečná aktivita mliečnej žľazy (Prosser et al., 1984), pretože množstvo a veľkosť alveol v jednotlivých lalôčičkách sa zmenšujú (Hampl, Sova, 1971; Reid et al., 1976; Uhrín, 1981b; Emerman, Vogl, 1986; Hluchý, Uhrín, 1994). Podobné zmeny pozorovali Holst et al. (1987) u kráv. Zistili, že medzi 21. až 30. dňom involúcie väčšina alveol kolabuje na masu buniek bez lúmenu.

MATERIÁL A METÓDA

Pre štúdium štruktúry mliečnych žliaz kráľčíc sme použili päť samíc plemena novozélandský biely v štá-

diu po skončení laktácie a vo veku 24 mesiacov. Po ich usmrtení sme vypreparovali jednotlivé vemienka. Vzorky pre histologické a histochemické analýzy sme odoberali zo žľaznatého parenchýmu hrudníkových, brušných a lonových vemienok pravej polovice tela kráľčíc. Vzorky o veľkosti asi 1 cm³ sme zmrazili v kvapalnom dusíku a narezali na zmrazovacom mikrotóme CRYO-CUT. Rezy hrubé 10 až 15 µm sme farbili prehľadným farbením hematoxylín-eozínom a olejovou červeňou O na dôkaz neutrálnych lipidov. Preparáty sme hodnotili subjektívne a kvantitatívne. Morfometrické údaje sme získali podľa metodiky, ktorú vypracovali Uhrín a Kulíšek (1979), a pomocou TV-kamery so systémom TELEMIC. Zisťovali sme relatívny objem žľaznatého parenchýmu, väziva, tukového tkaniva, resp. žľaznatého epitelu, lúmenu a kolagénového a riedkeho väziva. Tiež sme zisťovali priemernú veľkosť jednotlivých typov alveol, ich početnosť, relatívny objem ich stavebných zložiek a výšku epitelových buniek. Zo získaných údajov sme vypočítali základné štatistické ukazovatele a korelačné koeficienty.

VÝSLEDKY

Po skončení laktácie nastáva postupná involúcia mliečnych žliaz charakterizovaná celkovým úbytkom jej stavebných zložiek, relatívnym nahradením jedných zložiek inými (reštrukturalizácia) a s tým súvisiacim znížením funkčnej aktivity.

Po skončení laktácie dochádza k zvyšovaniu relatívneho objemu väziva a tukového tkaniva na úkor žľaznatého parenchýmu. Množstvo väziva stúpa až na 83,73 ± 8,87 %. V mliečnych žľazách tvorí veľmi široké nepravidelné oblasti, v ktorých prebiehajú snopce kolagénových vlákien s bunkami väziva v rôznych smeroch, pričom od seba oddeľuje vývody a ojedinelé lalôčky žľaznatého parenchýmu, prípadne skupinky malých alveol. Súčasne dochádza k zvýšeniu množstva tukového tkaniva na 3,22 ± 7,01 %. Tukové tkanivo sa vyskytuje v podobe malých lalôčkov rôzneho tvaru a veľkosti, pričom tukové bunky dosahujú veľkosť 40 až 120 µm (tab. I).

Nárast relatívneho objemu väziva a tukového tkaniva spôsobil zníženie množstva žľaznatého parenchýmu na 13,05 ± 9,17 %. Ich vzájomné vzťahy môžeme vyčítať z tab. II.

Žľaznatý parenchým je po skončení laktácie v silnom negatívnom korelačnom vzťahu s väzivom, z čoho vyplýva, že úbytok relatívneho objemu žľaznatého parenchýmu vedie k zvyšovaniu relatívneho objemu väziva v mliečnych žľazách. Podobné konštatovanie môžeme vysloviť na vzťah zastúpenia žľaznatého parenchýmu a tukového tkaniva, pretože sú v stredne silnom negatívnom korelačnom vzťahu. Väzivo a tukové tkanivo hoci spoločne stavebne nahrádzajú úbytok žľaznatého parenchýmu počas involúcie, sú v stredne silnom negatívnom korelačnom vzťahu, čo znamená, že si navzájom konkurujú a nárast jedného väziva sa deje na úkor

I. Relatívny objem parenchýmu, väziva a tukového tkaniva v mliečnych žľazách kráľčika po skončení laktácie – Relative volume of parenchyma, connective tissue and adipose tissue of rabbit's mammary glands after finishing lactation

	$\bar{x}$	$\pm s$	v%
Žľaznatý parenchým ¹	13,05	9,17	70,29
Väzivo ²	83,73	8,87	10,60
Tukové tkanivo ³	3,22	7,01	217,59

¹glandular parenchyma, ²connective tissue, ³adipose tissue

II. Korelačné koeficienty vzťahu medzi parenchýmom, väzivom a tukovým tkanivom mliečnych žliaz kráľčice po skončení laktácie – Correlations between parenchyma (Par), connective tissue (Váz) and adipose tissue (Tuk) of rabbit's mammary glands after finishing lactation

	Par	Váz	Tuk
Par	1,00000	-0,69916	-0,42339
Váz		1,00000	-0,35169
Tuk			1,00000

druhého väziva. Zároveň však môžeme povedať, že nárast väziva spôsobí väčší úbytok žľaznatého parenchýmu a menší úbytok tukového tkaniva alebo, že nárast tukového tkaniva je doprevádzaný menším úbytkom parenchýmu (v porovnaní s väzivom) a ešte menším úbytkom väziva.

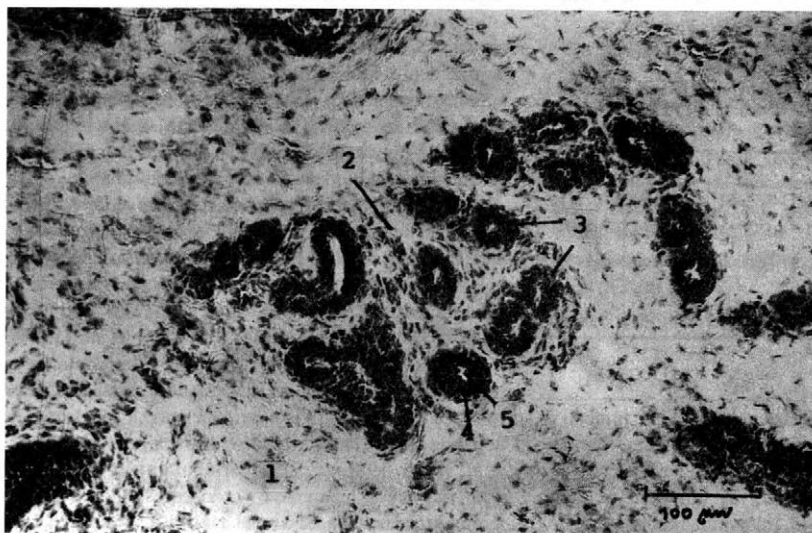
Zníženie množstva žľaznatého parenchýmu sa prejavilo zmenšením množstva lalôčkov žľaznatého parenchýmu, ktoré sa v tomto období vyskytujú ojedinele roztrúsené vo väzivovej stróme mliečnych žliaz. Perzistujúce lalôčky sú viac-menej oválneho tvaru priemernej šírky 199,47 ± 44,89 µm ($v = 22,51\%$) a dĺžky 454,62 ± 120,74 µm ($v = 26,56\%$). Oddelené sú navzájom veľmi širokými oblasťami kolagénového väziva. Lalôčky sú tvorené len niekoľkými alveolami, medzi ktorými sa nachádza riedke väzivo. To znamená, že počas involúcie sa zmenšilo tiež množstvo a veľkosť alveol. Alveoly majú oválny, prípadne guovitý, mierne nepravidelný tvar. Ich veľkosť dosahuje priemerne 28,89 ± 6,85 µm ($v = 23,73\%$). Väčšina z nich má malý alebo žiadny lúmen a morfológicky predstavujú zhluky buniek. Relatívny objem epitelu alveol dosahuje 67,76 ± 11,80 % a lúmenu 32,24 ± 11,80 % z ich objemu (obr. 1) Epitelové bunky sú kubického tvaru s výraznými okrúhlymi jadrmi. Priemerný nukleocytoplazmatický pomer je 1 : 1,53. To znamená, že priemerne 39,48 % bunky tvorí jadro a 60,52 % pripadá na cytoplazmu. Relatívny objem jadier kolíše od 20,62 do 54,09 % a cytoplazmy od 79,38 do 45,91 %, teda nukleocytoplazmatický pomer kolíše od 1 : 3,85 po 1 : 0,85. Môžeme konštatovať, že alveoly sú neaktívne, to znamená, že v mliečnej žľaze prišlo k zníženiu, resp. k zastaveniu sekréčnej činnosti. V tomto období zostávajú zachované zo žľaznatého parenchýmu vnútroalveolové (intralobulárne) vývody, ktorých hrúbka dosahuje 36,67 ± 11,06 µm ($v = 30,15\%$), a tiež medzilalokové

(interlobulárne) vývody o hrúbke $61,55 \pm 45,31 \mu\text{m}$ ($v = 73,61 \%$). Relatívny objem epitelu vývodov činí $64,99 \pm 10,59 \%$ a lúmenu $35,01 \pm 10,59 \%$. Tvar vývodov je rôzny. Epitel, ktorý ich vystieľa, je dvojvrstvový až viacvrstvový. V lúmenoch niektorých vývodov sme pozorovali intraluminálny sekrét obsahujúci tuk. Početnosť tubuloalveolárnych štruktúr je $70 \pm 287,22$ v 1 cm^3 (obr. 2).

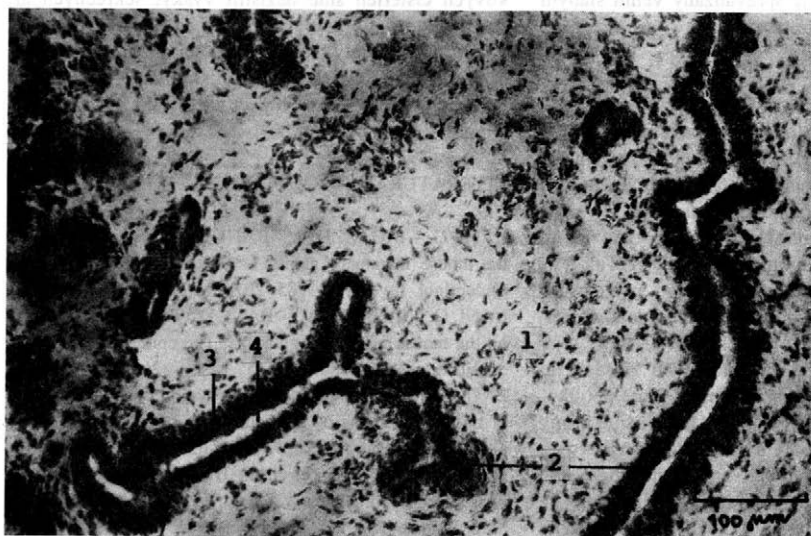
Celkovo priemerný relatívny objem epitelu v mliečnych žľazách kráľčíc po skončení laktácie klesol na $8,27 \pm 5,90 \%$. Takisto s uvedenými zmenami súvisí aj zníženie relatívneho objemu lúmenu na $4,78 \pm 4,04 \%$. Priemerne je relatívny objem lúmenu nižší ako objem epitelu, čo potvrdzujú aj histologické pozorovania. Z celkového množstva väziva $83,73 \pm 8,87 \%$ pripadá na kolagénové väzivo až $75,45 \pm 15,94 \%$. Riedke väzi-

vo sa na stavbe väzivovej strómy podieľa len $8,28 \pm 12,61 \%$. Tukové tkanivo tvorí len $3,22 \pm 7,01 \%$ z celkového objemu mliečnych žliaz. Náorne vidíme zastúpenie jednotlivých stavebných zložiek vemienok na obr. 3.

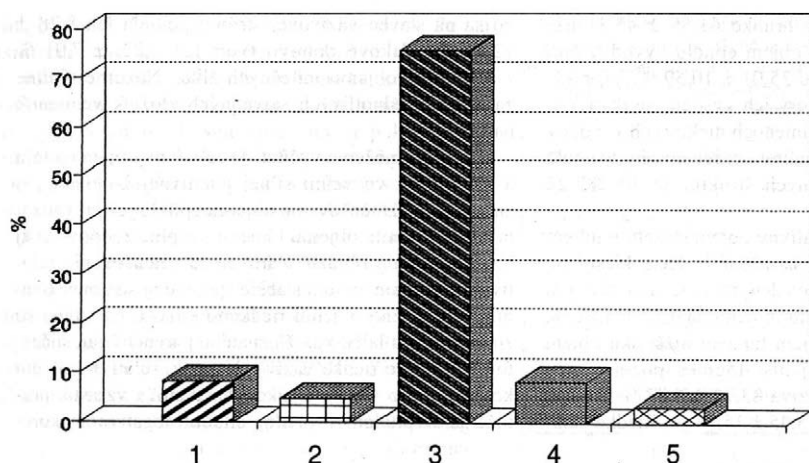
Z tab. III môžeme vyčítať, že relatívny objem epitelu a lúmenu sú vo veľmi silnej pozitívnej korelácii, čo znamená, že zmenšovanie objemu epitelu je sprevádzané zmenšovaním objemu lúmenu, čo plne zodpovedá aj histologickému obrazu. Zároveň je zmenšovanie relatívneho objemu epitelu slabšie spojené aj so zmenšovaním relatívneho objemu riedkeho väziva, čo súvisí so zmenšovaním lalôčikov žľaznatého parenchýmu, súčasťou ktorých je riedke väzivo. Naopak, relatívny objem kolagénového väziva a tukového tkaniva vzrastá, pretože sú s epitelom v stredne silnom negatívnom kore-



1. Tkanivo mliečnych žliaz kráľčice počas regresie; 1 – medzilalokové (kolagénové) väzivo, 2 – vnútroalveolické (riedke) väzivo, 3 – alveoly, 4 – epitel alveoly, 5 – lúmen alveoly (HE, 183x) – Mammary gland tissue of rabbit during regression; 1 – interlobular (collagenous) tissue, 2 – intralobular (thin) tissue, 3 – alveoli, 4 – alveolus epithelium, 5 – alveolus lumen (HE, 183x)



2. Tkanivo mliečnych žliaz kráľčice počas regresie; 1 – medzilalokové (kolagénové) väzivo, 2 – medzilalokové vývody, 3 – viacvrstvový cylindrický epitel (HE, 183x) – Mammary gland tissue of rabbit during regression; 1 – interlobular (collagenous) tissue, 2 – interlobular ducts, 3 – stratified columnar epithelium, 4 – duct lumen (HE, 183x)



3. Relatívny objem epitelu (1), lúmenu (2), kolagénového väziva (3), riedkeho väziva (4) a tukového tkaniva (5) vo vemienkach kráľíka po skončení laktácie – The relative volume of epithelium (1), lumen (2), collagenous tissue (3), thin tissue (4) and adipose tissue (5) of mammary glands of rabbits after finishing lactation

III. Korelačné koeficienty vzťahov epitelu, lúmenu, kolagénového, riedkeho a tukového väziva vo vemienkach kráľíka po skončení laktácie – Correlations between epithelium (Epi), lumen (Lu), collagenous tissue (Kol), thin tissue (Rv) and adipose tissue (Tuk) after finishing lactation

	Epi	Lu	Kol	Rv	Tuk
Epi	1,00000	0,69267	-0,52251	0,20181	-0,41513
Lu		1,00000	-0,33115	-0,02810	-0,35516
Kol			1,00000	-0,83191	-0,14820
Rv				1,00000	-0,06003
Tuk					1,00000

lačnom vzťahu. Pokles relatívneho objemu lúmenu je sprevádzaný slabým vzrastom kolagénového, riedkeho aj tukového väziva. Vzrast objemu kolagénového väziva je sprevádzaný veľmi silným úbytkom riedkeho väziva a slabým úbytkom tukového tkaniva. Úbytok objemu riedkeho väziva je sprevádzaný veľmi slabým vzrastom objemu tukového tkaniva.

DISKUSIA

V súlade so zistením autorov Hampl, Sova (1971), Podaný (1981) a Uhrín (1981b) sme aj my zistili zmenšovanie relatívneho objemu žľaznatého parenchýmu u kráľíkov po skončení laktácie, a to až na 13,05 %, čo sa prejavilo aj makroskopicky vymiznutím valov žľaznatého parenchýmu vemienok (Hluchý, 1995). Spolu so žľaznatým parenchýmom sa zmenšilo i množstvo riedkeho väziva. Toto zistenie nekorešponduje s údajom autora Dellmann (1971), ktorý uvádza nárast riedkeho väziva v mliečnych žľazách po skončení laktácie. V súlade so zistením, ktoré publikovali Nickerson a Sordillo (1985), sme aj my pozorovali neaktívne alveoly a veľké oblasti väzivovej strômy. Tiež sme zaznamenali zmenšenie množstva a veľkosti alveol, čo korešponduje s údajmi autorov Reid et al. (1976), Uhrín (1981b) a Emerma-

nová, Vogl (1986). Veľkosť a tvar alveol zodpovedajú zisteniu, ktoré uvádza Uhrín (1981a), prípadne sú ešte menšie ako 41 μ m. Niektoré alveoly nemali lúmen, čo tiež zistili Uhrín (1981a) a Holst et al. (1987) u kravy a Rahm et al. (1984) u prasnice. Sekrečné epitelové bunky sú nízke a tak isto je nízky aj ich nukleocytoplazmatický pomer, čo tiež svedčí o zníženej sekrečnej aktivite mliečnej žľazy, ako na to poukázali Prosser et al. (1984). Množstvo kolagénového väziva a tukového tkaniva stúpa, pričom na rovnaké tendencie poukázali Nickerson, Sordillo (1985), Holst et al. (1987) a Rahm et al. (1984). V tomto období zostávajú zachované interlobulárne aj intralobulárne vývody, čo je v súlade so zistením autorov Reid et al. (1973), pričom stavba ich steny sa nelíši od stavby steny vývodov, ako ich popisali Bani et al. (1985, 1986). Epitel interlobulárnych vývodov je dvojvrstvový až viacvrstvový, čo korešponduje so zistením, ktoré uvádza Maretta (1990). V stenách ceckových cisterien sme nezistili výskyt sekrečných alveol, ako to popisuje Brooker (1984) u oviec. Existujúce rozdiely histologickej stavby hrudníkových, brušných a lonových vemienok kráľíčíc po skončení laktácie popísali Hluchý et al. (1995).

LITERATÚRA

- BANI, G. – BIGAZZI, M. – BANI, D.: Effects of relaxin on the mouse mammary gland. I. The myoepithelial cells. J. Endocrinol. Invest., 8, 1985: 207–215.
 BANI, G. – BIGAZZI, M. – BANI, D.: The effects of relaxin on the mouse mammary gland. II. The epithelium. J. Endocrinol. Invest., 9, 1986: 145–152.
 BROOKER, B. E.: Pseudopod formation and phagocytosis of milk components by epithelial cells of bovine mammary gland. Cell Tissue Res., 229, 1983: 639–650.
 DELLMANN, H. D.: Veterinary Histology (An Outline Atlas). Microscopic Anatomy. Chapt. 16 – Skin, Glands of the Skin. Philadelphia, Lea & Febiger 1971: 256–259.

- EMERMAN, Joanne T. – VOGL, A. W.: Cell size and shape changes in the myoepithelium of the mammary gland during differentiation. *Anat. Rec.*, 216, 1986: 405–415.
- GEYER, H. – OETTLI RAHM, S. – AUGSBURGER, H.: Zur Involution der Milchdrüse bei Ziegen. Histologische und histochemische Untersuchungen zu verschiedenen Zeiten nach dem Trockenstellen. *J. Vet. Med.*, A, 33, 1986: 451–473.
- HAMPL, A. – SOVA, Z.: Mléčná žláza. In: KOMÁREK, V. a kol.: Anatomie a fyziologie hospodářských zvířat. 2. vyd. Praha, SZN 1971: 384–408.
- HLUCHÝ, S.: Stavba mléčné žlázy králičice. *Acta zootecn. Univ. agric. (Nitra)*, 50, 1995: 121–126.
- HLUCHÝ, S. – UHRÍN, V.: Fenogenéza mléčné žlázy různých druhů hospodářských zvířat vo vztahu k produkční činnosti. [Závěrečná správa ČÚ 07 projektu A7: Genetický polymorfismus v populaciích hosp. zvířat.] Nitra, AF VŠP 1994.
- HLUCHÝ, S. – UHRÍN, V. – ČUPKA, P.: Vztah histologické stavby nelaktujících mléčných žláz králičice k ich lokalizácii. *Poľnohospodárstvo*, 1995 (v tlači).
- HOLST, B. D. – HURLEY, W. L. – NELSON, D. R.: Involution of the bovine mammary gland: Histological and ultrastructural changes. *J. Dairy Sci.*, 70, 1987: 935–944.
- JIMENEZ, L. – RUA, C. – MUÑIZ, E. – GARCIA, P.: Alveolar epithelial cells of the mammary gland of lactating *Myotis myotis*: An Ultrastructural Study. *Z. mikrosk.-anat. Forsch.*, 98, 1984: 465–477.
- MARETTA, M.: Mléčná žláza. In: BELÁK, M. a kol.: Veterinárna histológia. Bratislava, Príroda 1990: 452–458.
- NICKERSON, S. C. – SORDILLO, L. M.: Role of macrophages and multinucleate giant cells in the resorption of corpora amylacea in the involuting bovine mammary gland. *Cell Tissue Res.*, 240, 1985: 397–401.
- PODANÝ, J.: Laktace. In: SOVA, Z. a kol.: Fyziologie hospodářských zvířat. Praha, SZN 1981: 407–420.
- PROSSER, C. G. – SAINT, L. – HARTMANN, P. E.: Mammary gland function during gradual weaning and early gestation in women. *Austral. J. exp. Biol. Med. Sci.*, 62, 1984: 215–228.
- RAHM, Salomé – GEYER, H. – NEUBURGER, D.: Histologische und histochemische Untersuchungen zur Involution der Schweine Milchdrüse. *Zbl. Vet.-Med.*, R. A, 31, 1984: 776–791.
- REID, I. M. – CHANDLER, R. L.: Ultrastructural studies on the bovine mammary gland with particular reference to glycogen distribution. *Vet. Sci.*, 14, 1973: 334–340.
- REID, I. M. – HARRISON, R. D. – ANDERSON, J. C.: Experimental staphylococcal mastitis in the mouse. A morphometric study of early changes in mammary gland structure. *J. Comp. Path. Ther.*, 86, 1976: 329–336.
- UHRÍN, V.: Morfometrické hodnoty parenchýmu mléčné žlázy kravy v postnatálnom období. *Živoč. Výr.*, 26, 1981a: 481–489.
- UHRÍN, V.: Morfometrické zmeny počas sekrečného cyklu mléčné žlázy kravy. *Živoč. Výr.*, 26, 1981b: 743–750.
- UHRÍN, V. – KULÍŠEK, V.: Mikroskopické metódy pri hodnotení rastu svalov a kvality mäsa. *Metodika. Ivanka pri Dunaji, VÚCHŠH* 1979. 94 s.

Došlo 10. 5. 1995

Kontaktná adresa:

Ing. Svätoslav Hlučný, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska, Katedra fyziológie a anatómie hospodárskych zvierat, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovenská republika, tel.: 087/601 469, fax: 087/51 15 93

Oznamujeme čtenářům a autorům našeho časopisu,

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

Česká zemědělská univerzita v Praze

časopis

SCIENTIA AGRICULTURAE BOHEMICA

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

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

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

Česká zemědělská univerzita v Praze

Redakce časopisu *Scientia agriculturae bohemica*

165 21 Praha 6-Suchbát

SLEDOVANIE KONCENTRÁCIE NIEKTORÝCH MINERÁLNYCH LÁTOK V NATÍVNÝCH KRMIVÁCH PRE MÄSOŽRAVÉ KOŽUŠINOVÉ ZVIERATÁ

STUDY IN CONCENTRATIONS OF SOME MINERAL ELEMENTS IN NATIVE FEEDS FOR CARNIVOROUS FUR-BEARING ANIMALS

D. Mertin¹, K. Süvegová¹, P. Sviatko², I. Točka³

¹Research Institute of Animal Production, Nitra, Slovak Republic

²Institute of Farm Animal Physiology, Slovak Academy of Sciences, Nitra, Slovak Republic

³University of Agriculture, Faculty of Agronomy, Nitra, Slovak Republic

ABSTRACT: Concentrations of Ca, K, Na, Mg, Fe, Zn, Cu, Mn, Pb, Cd and Co were determined in some feeds for carnivorous fur-bearing animals: whole chickens, poultry offal (shanks, heads), beef, beef lungs with trachea, beef mammary gland, beef offal (slaughterhouse offal), Mäsomix feed mixture (40% beef with bone, 40% mixed poultry offal, 20% beef viscera) and rabbit liver. Approximately 100 kg of each of the investigation feeds were homogenized, and three average samples of the weight 200 g were taken afterwards. The samples were analyzed by the method of atom absorption spectral photometry using a PERKIN-ELMER, model 5000 and a graphite cell HGA 500. Each feed sample was subjected to three measurements. The values of the concentrations of investigated elements were treated by mathematico-statistical processing. The contents of the investigated mineral elements in the particular kinds of feeds were very different, highly significant differences were found mainly in macroelements – Ca (24.650–30 353.480 mg/kg dry matter), Mg (346.500–4 179.970 mg/kg dry matter), K (731.285–8 233.550 mg/kg dry matter). The value of the particular kinds of feeds is different with respect to mineral nutrition (in mg per kg dry matter): Whole chickens are relatively poor in mineral elements contents, they have low contents of Cu (2.700 mg), Mg (778.933 mg) and Fe (114.300 mg) while the content of heavy metals is also low. Poultry offal – shanks have the highest content of Ca (30 353.480 mg), a low content of Cu (4.550 mg) and the lowest content of Pb (1.175 mg). Poultry offal – heads have a high content of Ca (22 825.500 mg) and a low content of Cu (3.900 mg). Beef without bone has a high content of Cu (9.967 mg), but low contents of Ca (192.100 mg) and Mg (409.067 mg). Beef lungs with trachea have the highest content of Na (3 247.790 mg) and Fe (323.708 mg), high contents of Mg (2 558.020 mg), Cu (8.923 mg), Pb (2.085 mg), but low contents of Ca (480.869), Mn (2.882 mg) and Cd (0.154 mg). Beef mammary gland is poor in the mineral element content, only Mg content is somewhat higher (1 706.210 mg), while the contents of Mn (2.100 mg), Zn (16.577 mg), Na (1 177.520 mg) and Co (0.547 mg) are the lowest. Beef offal (slaughterhouse offal) has the highest concentration of Mg (4 179.970 mg), as well as that of Cd (1.015 mg), Co (4.519 ± 0.433 mg) and Pb (10.220 mg); it has however the lowest content of K (731.285 mg). Mg content in Mäsomix is lowest (346.500 mg) and the content of other minerals is also low; only Cd concentration is higher (0.733 mg). Rabbit liver has the highest content of K (8 233.550 mg), Cu (12.700 mg), Zn (113.900 mg), but its Ca content is lowest (24.650 mg).

fur-bearing animals; native feeds; mineral elements

ABSTRAKT: Sledovali sme koncentráciu Ca, K, Na, Mg, Fe, Zn, Cu, Mn, Pb, Cd a Co vo vybraných krmivách pre mäsožravé kožuštinové zvieratá: celé kurence, hydínový odpad (beháky, hlavy), hovädzie mäso, hovädzie pľúca s tracheou, hovädzia mliečna žľaza, hovädzie odrezky (bitúnkový odpad), krmná zmes mäsomix (40 % hovädzieho mäsa s kosťou, 40 % hydínového odpadu zmiešaného, 20 % hovädzích vnútorností) a králičia pečeni. Z každého sledovaného krmiva sa cca 100 kg zhomogenizovalo a následne boli odobrané tri priemerné vzorky, každá o hmotnosti 200 g, ktoré boli analyzované metódou atómovej absorpčnej spektrálnej fotometrie na prístroji PERKIN-ELMER, model 5000 a grafitovej kvete HGA 500. Z každej vzorky krmiva boli urobené tri merania. Získané hodnoty koncentrácie sledovaných prvkov boli matematicko-statisticky spracované. Obsah sledovaných minerálnych látok v jednotlivých druhoch krmív bol veľmi rozdielny, vysokopreukazné rozdiely sme zistili hlavne u makroprvkov – Ca (24,650 mg/kg sušiny v králičej pečeni – 30 353,480 mg/kg sušiny v hydínových behákoch), Mg (346,500 mg/kg sušiny v mäsomixe – 4 179,970 mg/kg sušiny v hovädzích odrezkoch), K (731,285 mg/kg sušiny v hovädzích odrezkoch – 8 233,550 mg/kg sušiny v králičej pečeni). Hodnota jednotlivých druhov krmív je z hľadiska minerálnej výživy rozdielna.

kožuštinové zvieratá; natívne krmivá; minerálne látky

Vo farmovom chove kožušinových zvierat je výživa základným faktorom ovplyvňujúcim kondičný a zdravotný stav zvierat, kvalitu kožušiny a reprodukčné ukazovatele a tým celú ekonomiku chovu (Mertin et al., 1993). Obsah minerálnych látok je dôležitým ukazovateľom hodnoty krmnej dávky zvierat. Minerálne látky majú v tele zvierat mnohotvárne funkcie, ktoré sa pevne viažu na ich formu a stav. Základné funkcie sú: účasť na stavbe oporných tkanív organizmu, udržiavanie homeostázy vnútorného prostredia, udržiavanie rovnováhy bunkových membrán, aktivácia biochemických reakcií pôsobením na enzymatické systémy, priamy alebo nepriamy vplyv na funkciu endokrinných žliaz a pôsobenie na symbiotickú mikroflóru tráviaceho aparátu (Georgievskij et al., 1982). Minerálne látky pre kožušinové zvieratá, ako uvádzajú Pereľdik et al. (1987), Slawoň (1987), Cholewa (1988), Berestov a kol. (1989), kolektív autorov (1994) a Mertin et al. (1994), je potrebné zabezpečiť v optimálnom množstve, pričom je potrebné brať do úvahy aj formu a interakcie medzi jednotlivými minerálnymi prvkami v krmive (Slawoň, 1987; Anke et al., 1993; Gürtler et al., 1993). Poznaním a zabezpečením požiadaviek zvierat na minerálnu výživu sa predchádza poruchám látkového metabolizmu, ktoré sa v súčasnosti podieľajú na chorobnosti zvierat až 90 % (Vrzuga a kol., 1982), pričom poruchy z nedostatku minerálnych látok sa objavujú oveľa častejšie ako poruchy z nedostatku iných živín (Malík a kol., 1984). Naopak, určitá úroveň koncentrácie niektorých prvkov (Sr, Cd, Pb, Hg, Ag) môže spôsobiť depresiu produkcie a porúch látkovej premeny alebo vyvolať toxikózy (Sommer a kol., 1985).

Pre kŕmenie mäsozravných kožušinových zvierat sa v našich podmienkach obvyčajne používajú niektoré druhy natívnych krmív živočíšneho pôvodu. Pre optimalizáciu výživy kožušinových zvierat v našich podmienkach je potrebné poznať minerálne zloženie ich tela. Zloženie popola tela a jednotlivých tkanív zvierat je pri optimálnych podmienkach chovu relatívne stále (Georgievskij et al., 1982), pre resorpciu a ukladanie minerálnych látok v organizme však sú dôležité niektoré faktory, ako je zloženie krmnej dávky, druh zvierat, vek, výživa, zdravotný stav a užitočnosť (Kráčmar, 1989). Určitý vplyv na výsledné zloženie tkanív má aj skladba pôdy v určitom regióne, stupeň znečistenia prostredia emisiami, prípadne i technológia spracovania živočíšnych produktov. Minerálne zloženie niektorých živočíšnych tkanív a orgánov uvádzajú Georgievskij et al. (1982). Obsah minerálnych prvkov v krmivách používaných v oblasti Škandinávie skúmali Kangas (1974, 1976, 1978), Nielsen (1975), Glem-Hansen, (1984), Hansen (1986) a Lohi et al. (1990).

Cieľom experimentu bolo štúdium vybraných minerálnych látok (Ca, K, Na, Mg, Fe, Zn, Cu, Mn, Pb, Cd, Co) v natívnych krmivách, ktoré sa najčastejšie používajú na kŕmenie mäsozravných kožušinových zvierat v našich podmienkach: celé kurence, hydinový odpad (beháky, hlavy), hovädzie mäso, hovädzie pľúca s tracheou, hovädzia mliečna žľaza, hovädzie odrezky (bitúnkový odpad), kŕmna zmes mäsox (40 % hovädzieho mäsa s kosťou, 40 % hydinového odpadu zmiešaného, 20 % hovädzích vnútorností) a králičia pečeň.

Na sledovanie obsahu minerálnych látok sme použili cca 100 kg z každého druhu krmiva, ktoré boli zhomogenizované. Z každého druhu krmiva boli odobrané tri priemerné vzorky o hmotnosti 200 g. Takto odobrané vzorky boli zmrazené a skladované pri teplote -17°C . Vzorky boli analyzované metódou atómovej absorpčnej spektrálnej fotometrie na prístroji PERKIN-ELMER, model 5000 a na grafitovej kyvete HGA 500. Z každej vzorky krmiva boli urobené tri merania.

Získané hodnoty koncentrácie sledovaných prvkov sa spracovali na základné variačno-štatistické charakteristiky ($\bar{x} \pm s$).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

V tab. I sú uvedené aritmetické priemery koncentrácií sledovaných minerálnych látok vo vybraných krmivách. V absolútnom vyjadrení sme najvyššie koncentrácie zistili u Ca (30 353,480 mg/kg sušiny) a najnižší bol obsah Cd (1,015 mg/kg sušiny).

V tab. II sú uvedené minimálne a maximálne koncentrácie sledovaných prvkov. Ako vidieť z dosiahnutých výsledkov, medzi jednotlivými krmivami sú veľké rozdiely v koncentracii sledovaných minerálnych prvkov na kg sušiny, čo je znázornené tiež na obr. 1 až 11. Najvýraznejšie rozdiely sa manifestovali u Ca (24,650–30 353,480 mg/kg), K (731,285–8 233,550 mg/kg), Mg (346,500–4 179,970 mg/kg) a Na (1 177,520–3 247,790 mg/kg). Rozdiely v koncentraciách sledovaných mikroelementov neboli také výrazné, i keď markantné rozdiely sa zistili u Fe (114,300–323,708 mg/kg) a Zn (16,577–113,900 mg/kg). V obsahu Co v jednotlivých krmivách neboli výrazné rozdiely (0,547–0,960 mg/kg), a to s výnimkou hovädzích odrezkov ($4,519 \pm 0,433$ mg/kg) a hovädzích pľúc s tracheou ($1,887 \pm 0,476$ mg/kg), kde bol obsah Co výrazne vyšší. Obsah Cu sa pohyboval v rozmedzí 2,700–12,700 mg/kg sušiny a Mn 2,100–9,775 mg/kg. Aj v koncentracii Pb v krmivách boli malé rozdiely ($1,175 \pm 2,085$ mg/kg); vysoký obsah bol zistený iba v hovädzích odrezkoch ($10,220 \pm 0,430$ mg/kg).

Na základe našich analýz konštatujeme, že minerálne zloženie jednotlivých druhov natívnych krmív pre kožušinové zvieratá je rozdielne.

Celé kurence sú pomerne chudobné na obsah minerálnych látok. Majú nízky obsah medi (2,700 $\pm$

I. Obsah minerálnych látok v sledovaných krmivách (mg/kg sušiny) – Mineral element contents in the investigated feed (mg/kg dry matter)

Krmivo ¹		Minerálne látky ¹¹										
		Ca	K	Na	Mg	Fe	Zn	Cu	Mn	Pb	Cd	Co
Kurence ²	$\bar{x}$	9 045,700	4 817,633	1 343,700	778,933	114,300	39,833	2,700	4,833	1,333	0,300	0,693
	s_X	5 211,553	357,831	90,428	242,362	0,283	7,684	0,163	0,525	0,236	0,082	0,129
Hydinový odpad (beháky) ³	$\bar{x}$	30 353,480	3 234,675	2 307,000	1 526,175	271,675	60,800	4,550	9,775	1,175	0,475	0,808
	s_X	7 683,509	585,871	94,309	425,615	38,440	16,402	2,900	2,559	0,130	0,083	0,230
Hydinový odpad (hlavy) ⁴	$\bar{x}$	22 825,500	5 098,167	2 438,900	1 162,100	192,000	54,400	3,900	5,533	1,700	0,533	0,960
	s_X	4 467,714	205,395	92,125	195,420	8,429	8,718	1,061	0,094	0,216	0,094	0,090
Hovädzie mäso ⁵	$\bar{x}$	192,100	5 570,900	1 428,067	409,067	185,067	67,400	9,967	5,200	1,833	0,500	0,810
	s_X	75,956	245,280	75,564	86,903	51,806	11,870	1,537	0,860	0,205	0,141	0,080
Hovädzie pľúca s tracheou ⁶	$\bar{x}$	480,869	2 507,070	3 247,790	2 558,020	323,708	58,977	8,923	2,882	2,085	0,154	1,887
	s_X	19,280	146,979	200,161	268,149	9,454	7,903	0,970	0,260	0,294	0,052	0,476
Mliečna žľaza hovädzia ⁷	$\bar{x}$	675,867	734,438	1 177,520	1 706,210	153,185	16,577	5,417	2,100	1,415	0,423	0,547
	s_X	83,464	71,606	95,952	125,432	25,445	1,368	1,018	0,308	0,121	0,109	0,108
Hovädzie odrezky ⁸	$\bar{x}$	28 306,800	731,285	2 837,220	4 179,970	201,908	54,962	4,567	5,723	10,220	1,015	4,519
	s_X	2 230,82	67,332	78,290	65,526	7,556	4,160	0,479	0,529	0,430	0,391	0,433
Mäsošmix ⁹	$\bar{x}$	5 825,400	2 064,467	1 200,933	346,500	266,367	43,467	5,533	7,700	1,667	0,733	0,597
	s_X	1 676,558	419,551	76,418	46,105	48,207	3,771	0,464	0,942	0,047	0,047	0,054
Kráľičia pečť ¹⁰	$\bar{x}$	24,650	8 233,550	1 544,050	569,500	238,125	113,900	12,700	7,650	1,775	0,400	0,578
	s_X	4,707	1 018,653	99,334	62,100	28,954	5,965	0,972	0,853	0,083	0,071	0,091

¹feed, ²chickens, ³poultry offal (shanks), ⁴poultry offal (heads), ⁵beef, ⁶beef lungs with trachea, ⁷beef mammary gland, ⁸beef offal, ⁹Mäsošmix, ¹⁰rabbit liver, ¹¹mineral elements

II. Minimálne a maximálne rozpätie obsahu sledovaných minerálnych látok (mg/kg sušiny) – Minimum and maximum ranges of the content of the investigated mineral elements (mg/kg dry matter)

Obsah mine- rálnych látok ¹	Minerálne látky ⁴										
	Ca	K	Na	Mg	Fe	Zn	Cu	Mn	Pb	Cd	Co
Minimálny ²	24,650	731,285	1 177,520	346,500	114,300	16,577	2,700	2,100	1,175	0,154	0,547
Maximálny ³	30 353,480	8 233,550	3 247,790	4 179,970	323,708	113,900	12,700	9,775	10,220	1,015	4,519

¹mineral element content, ²minimum, ³maximum, ⁴mineral elements

0,163 mg/kg), horčíka ($778,933 \pm 242,362$ mg/kg) a železa ($114,300 \pm 0,283$ mg/kg), nižší je aj obsah sodíka ($1343,700 \pm 90,428$ mg/kg), mangánu ($4,833 \pm 0,525$ mg/kg), zinku ($39,833 \pm 7,684$ mg/kg) a kobaltu ($0,693 \pm 0,129$ mg/kg). Nižší je tiež obsah ťažkých kovov – kadmia ($0,300 \pm 0,082$ mg/kg) a olova ($1,333 \pm 0,236$ mg/kg). Priemerný je obsah vápnika ($9045,700 \pm 5211,553$ mg/kg). Mierne vyššie je len koncentrácia draslíka ($4817,633 \pm 357,831$ mg/kg).

Hydinový odpad – beháky má spomedzi sledovaných krmív najvyšší obsah vápnika ($30 353,480 \pm 7 683,509$ mg/kg) a mangánu ($9,775 \pm 2,559$ mg/kg) a najnižší obsah olova ($1,175 \pm 0,130$ mg/kg). Nízky je obsah medi ($4,550 \pm 2,900$ mg/kg). Mierne vyšší je obsah sodíka ($2 307 \pm 94,309$ mg/kg). Hodnoty koncentrácie ostatných minerálnych prvkov sa málo odlišujú od priemeru.

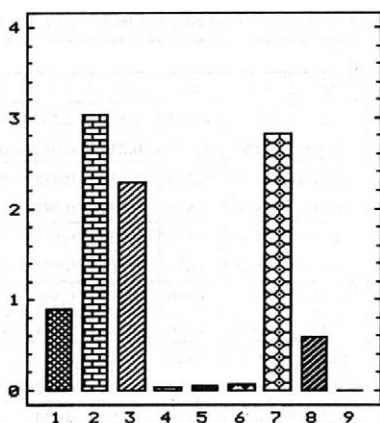
Hydinový odpad – hlavy má vysoký obsah vápnika ($22 825,500 \pm 4467,714$ mg/kg) a vyšší je aj obsah sodíka ($2 438,900 \pm 92,125$ mg/kg) a draslíka ($5 098,167 \pm 205,395$ mg/kg). Nízky je obsah medi

($3,900 \pm 1,061$ mg/kg). Aj hodnoty horčíka ($1 162,100 \pm 195,420$ mg/kg) a železa ($192,000 \pm 8,429$ mg/kg) sú nižšie.

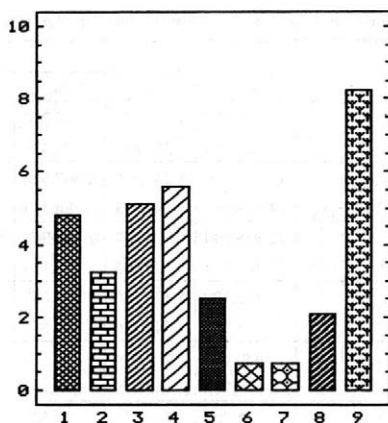
Hovädzie mäso bez kosti má vysoký obsah medi ($9,967 \pm 1,537$ mg/kg) a obsahuje aj viac zinku ($67,400 \pm 11,870$ mg/kg) a draslíka ($5 570,900 \pm 245,280$ mg/kg). Na druhej strane má nízky obsah vápnika ($192,100 \pm 75,956$ mg/kg) a horčíka ($409,067 \pm 86,903$ mg/kg), menej je aj sodíka ($1428,067 \pm 75,564$ mg/kg), železa ($185,067 \pm 51,806$ mg/kg) a kobaltu ($0,810 \pm 0,080$ mg/kg).

Hovädzie pľúca s tracheou majú spomedzi sledovaných krmív najvyšší obsah sodíka ($3 247,790 \pm 200,161$ mg/kg) a železa ($323,708 \pm 9,454$ mg/kg), vysoký je aj obsah horčíka ($2 558,020 \pm 268,149$ mg/kg) a medi ($8,923 \pm 0,970$ mg/kg). Obsahujú málo vápnika ($480,869 \pm 19,280$ mg/kg), draslíka ($2507,070 \pm 146,979$ mg/kg), mangánu ($2,882 \pm 0,260$ mg/kg) a kadmia ($0,154 \pm 0,052$ mg/kg).

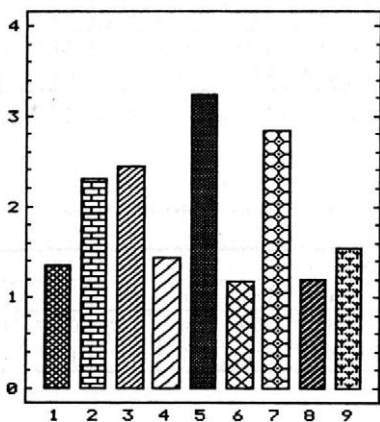
Hovädzia mliečna žľaza je chudobná na minerálne látky. Vysoký je len obsah horčíka ($1 706,210 \pm$



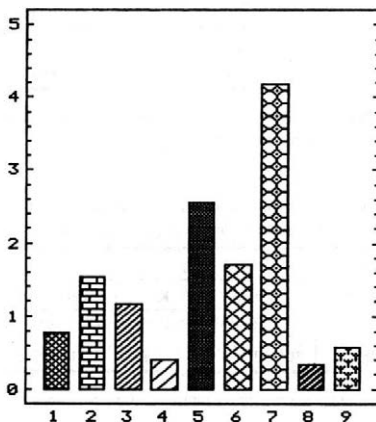
1. Obsah Ca (mg/kg sušiny) (x 10 000) – Ca content (mg/kg dry matter) (10 000times magnification)



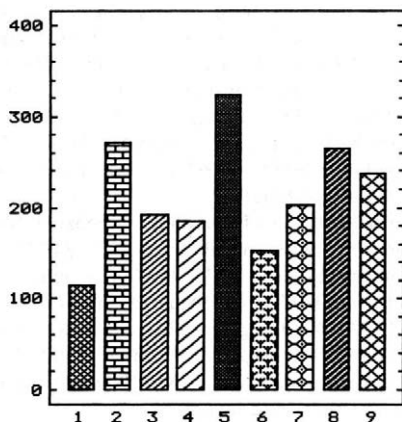
2. Obsah K (mg/kg sušiny) (x 1 000) – K content (mg/kg dry matter) (1 000times magnification)



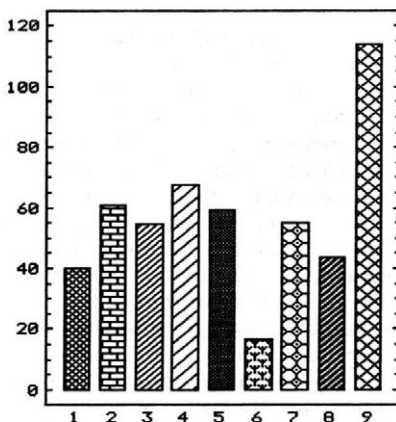
3. Obsah Na (mg/kg sušiny) (x 1 000) – Na content (mg/kg dry matter) (1 000times magnification)



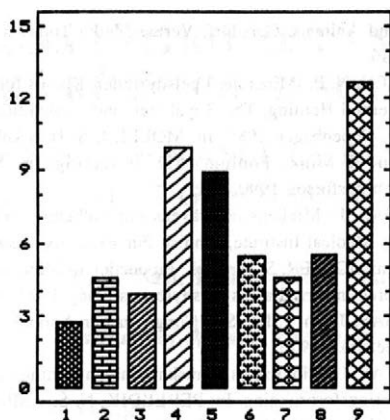
4. Obsah Mg (mg/kg sušiny) (x 1 000) – Mg content (mg/kg dry matter) (1 000times magnification)



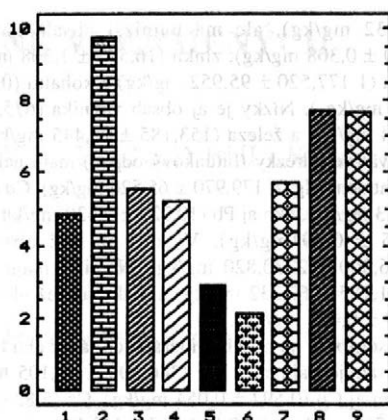
5. Obsah Fe (mg/kg sušiny) – Fe content (mg/kg dry matter)



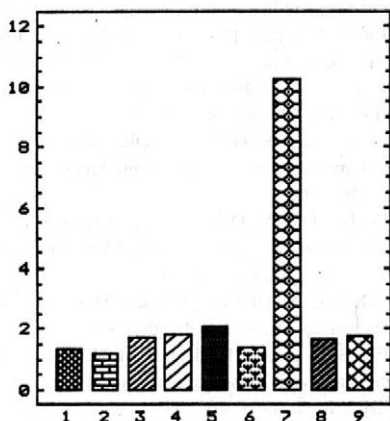
6. Obsah Zn (mg/kg sušiny) – Zn content (mg/kg dry matter)



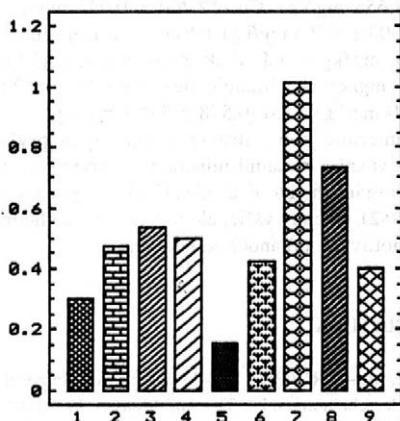
7. Obsah Cu (mg/kg sušiny) – Cu content (mg/kg dry matter)



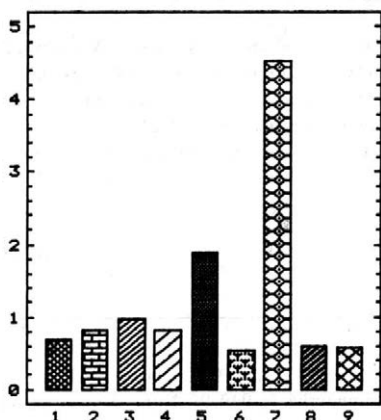
8. Obsah Mn (mg/kg sušiny) – Mn content (mg/kg dry matter)



9. Obsah Pb (mg/kg sušiny) – Pb content (mg/kg dry matter)



10. Obsah Cd (mg/kg sušiny) – Cd content (mg/kg dry matter)



11. Obsah Co (mg/kg sušiny) – Co content (mg/kg dry matter)

Pre obr. 1 až 11: 1 – kurence, 2 – hydínový odpad (beháky), 3 – hydínový odpad (hlavy), 4 – hovädzie mäso, 5 – hovädzie pľúca s tracheou, 6 – hovädzia mliečna žľaza, 7 – hovädzie odrezky, 8 – mäsomix, 9 – králičia pečen

For Figs. 1–11: 1 – chickens, 2 – poultry offal (shanks), 3 – poultry offal (heads), 4 – beef, 5 – beef lungs with trachea, 6 – beef mammary gland, 7 – beef offal, 8 – Mäsomix, 9 – rabbit liver

125,432 mg/kg), ale má najnižší obsah mangánu ($2,100 \pm 0,308$ mg/kg), zinku ($16,577 \pm 1,368$ mg/kg), sodíka ($1\,177,520 \pm 95,952$ mg/kg) a kobaltu ($0,547 \pm 0,108$ mg/kg). Nízky je aj obsah vápnika ($675,867 \pm 83,464$ mg/kg) a železa ($153,185 \pm 25,445$ mg/kg).

Hovädzie odrezky (bitúnkový odpad) majú najvyššiu koncentráciu Mg ($4\,179,970 \pm 65,526$ mg/kg), Co ($4,519 \pm 0,433$ mg/kg), ako aj Pb ($10,220 \pm 0,430$ mg/kg) a Cd ($1,015 \pm 0,391$ mg/kg). Vysoký je tiež obsah Ca ($28306,800 \pm 2230,820$ mg/kg). Najnižší majú obsah K ($731,285 \pm 67,332$ mg/kg) a nízky je tiež obsah Cu ($4,567 \pm 0,479$ mg/kg).

Mäsomix je na obsah minerálnych látok chudobnejší. Obsahuje najmenej Mg ($346,500 \pm 46,105$ mg/kg) a menej aj Co ($0,597 \pm 0,054$ mg/kg), Ca ($5\,825,400 \pm 1\,676,558$ mg/kg), K ($2\,064,467 \pm 419,551$ mg/kg), Na ($1\,200,933 \pm 76,418$ mg/kg) a Zn ($43,467 \pm 3,771$ mg/kg). Koncentrácia Cd je mierne vyššia ($0,733 \pm 0,047$ mg/kg).

Kráľčia pečeň má najvyšší obsah K ($8\,233,550 \pm 1\,018,653$ mg/kg), Cu ($12,700 \pm 0,972$ mg/kg) a Zn ($113,900 \pm 5,965$ mg/kg). Obsahuje viac Mn ($7,650 \pm 0,853$ mg/kg), má však najmenej Ca ($24,650 \pm 4,707$ mg/kg) a obsahuje tiež málo Mg ($569,500 \pm 62,100$ mg/kg) a Co ($0,578 \pm 0,091$ mg/kg).

Namerané koncentrácie minerálnych prvkov sú v porovnaní s obsahmi minerálnych prvkov vo vybraných orgánoch, ktoré uvádzajú Georgievskij et al. (1982), trochu vyššie, ale rozptätie medzi hodnotami v jednotlivých orgánoch je podobné.

LITERATÚRA

ANKE, M. – GROPP, B. – MÜLLER, M.: Spurenelementmangelerscheinungen bei Tier und Mensch. In: ANKE, M. – GÜRTLER, H.: Mineralstoffe und Spurenelemente in der Ernährung. Gersdorf, Verlag Media Touristik 1993: 157–196.

BERESTOV, V. A. a kol.: Haematology and Clinical Chemistry of Fur Animals. Ed. Asbjorn Brandt 1989: 105–110.

CHOLEWA, R.: Chów i hodowla lisów. Warszawa, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Lesne 1988: 65–125.

GEORGIEVSKIJ, V. I. – ANNENKOV – B. N. – SAMOCHIN, V. T.: Minerálna výživa zvierat. Bratislava, Príroda 1982: 430 s.

GLEM-HANSEN, N.: Nutrition of Mink. In: Mink Production. Denmark, Scientifur 1984: 189–248.

GÜRTLER, H. – ANKE, M.: Trace element requirements in man and animals – an attempt of comparison. In: ANKE, M. – MEISSNER, D. – MILLS, C. F.: Trace Elements in

Man and Animals. Gersdorf, Verlag Media Touristik 1993: 283–286.

HANSEN, N. E.: Mineraler i pelsdyrfoder. Kursus for fodercentralerne i Herning. The Royal Vet. and Agricultural University, Copenhagen 1986. In: MOLLER, S. H. a kol.: Production of Mink. Foulum, 688 Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsog 1990: 101.

KANGAS, J.: Minkens och rävens mineralbehov. State Veterinary Medical Institute, Finnish Fur Breeders Association 1974. In: MOLLER, S. H. a kol.: Production of Mink. Foulum, 688 Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsog 1990: 101.

KANGAS, J.: In: I. Int. Sci. Congr. in Fur Animal Production, Helsinki, 1976.

KANGAS, J.: Minkfoders kemiska sammansättning och minskens näringsförbrukning. In: PERELDIK, N. Š. – MILOVANOV, N. V. – ERIN, A. T.: Kormlenie pušnych zverej. Moskva, Agropromizdat 1987: 119.

KRÁČMAR, S.: In: KOVÁČ, M. a kol.: Výživa a krmienie hospodárskych zvierat. Bratislava, Príroda 1989: 23–40.

LOHI, O. – RASMUSSEN, P. V. – JENSEN, L. V.: Mineral content of feed and hair and microscopic studies on hair. In: MOLLER, S. H. a kol.: Production of Mink. Foulum 1990: 97–130.

MALÍK, V. a kol.: Výživa a krmienie zvierat v drobnodochoch. Bratislava, Príroda 1984: 17–21.

MERTIN, D. – SÜVEGOVÁ, K. – ORAVCOVÁ, E.: Rôzna intenzita krmienia noriek v období reprodukcie. Živoč. Výr., 38, 1993: 161–166.

MERTIN, D. – ORAVCOVÁ, E. – SÜVEGOVÁ, K. – TOČKA, I.: Potreba živín a výživná hodnota krmív pre kožušinové zvieratá. Nitra, VÚŽV 1994: 60 s.

NIELSEN, J. J.: Mineralstoffer i dansk Minkfoder. Minkfoderundersogelsen. Danish Fur Breeders Association 1975. In: MOLLER, S. H. a kol.: Production of Mink. Foulum, 688 Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsog, 1990: 101.

PERELDIK, N. Š. – MILOVANOV, N. V. – ERIN, A. T.: Kormlenie pušnych zverej. Moskva, Agropromizdat 1987: 115–119, 183–186, 239.

Praca zbiorowa: Normy żywienia miesożernych i roślinożernych zwierząt futerkowych. Polska akademia nauk, Instytut fizjologii i żywienia zwierząt im. Jana Kielanowskiego 1994: 33–38.

SLAWOŃ, J.: Żywienie lisów i norek. Warszawa, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i lesne 1987: 60–70.

SOMMER, A. a kol.: Výživa a krmienie hospodárskych zvierat. Bratislava, Príroda 1985: 14–21.

VRZGULA, L. a kol.: Poruchy látkového metabolizmu hospodárskych zvierat a ich prevencia. Bratislava, Príroda 1982: 93–242.

Došlo 30. 6. 1995

Kontaktná adresa:

Ing. Dušan Mertin, CSc., Výskumný ústav živočíšnej výroby, Hlohovská 2, 949 92 Nitra, Slovenská republika, tel.: 087/55 04 55, fax: 087/51 90 32

MASNÁ UŽITKOVOST EXTENZIVNĚ VYKRMENÝCH BÝKŮ RŮZNÝCH GENOTYPŮ

MEAT PERFORMANCE OF EXTENSIVELY FATTENED BULLS OF DIFFERENT GENOTYPES

V. Teslík, F. Urban, L. Bartoň, P. Šafář

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

ABSTRACT: An extensive fattening scheme involved bulls of F_1 generation after three sires in all cases, belonging to the breeds Hereford (HRF), Limousine (Li) and Czech Pied (C), and after dams of the breeds Black-Pied (N) and Czech Pied (C) with below-average milk performance. The calves were raised in a large calf-house and then moved to a slatted-floor cowshed with loose housing for the fattening period. Fattening performance, parameters of carcass and technological analysis were evaluated, along with some traits of meat quality in an MLD sample. The results of fattening performance (Tab. I) showed significant differences in live weight (C 171.40 kg, HRF and Li by 9.00 and 29.60 kg less, respectively) as well as in average age at stocking the fattening facility (C 153.40, HRF 160.00, Li 131.00 days). The differences in average weight gains of the groups and during fattening were insignificant. Extensive fattening showed its negative impacts through the old age of animals at slaughter and the converted (inclusive) weight (carcass weight $\times$ coef. 1.8), which revealed pre-slaughter increases by 11.34 kg in C, by 17.80 kg in HRF and by 19.80 kg in Li (i.e. 485.64, 510.60 and 493.20 kg, respectively). Significant differences (Tab. II) in the course of measuring bulls before slaughter were determined only in height in hips (C 133.80, Li 133.60, HRF 128.20 cm). The chest depth of 65.20 cm in HRF bulls and their chest girth behind the bladebone 192.20 cm indicate the cylindrical body build. (These measures in C bulls amounted on average to 64.90 or 186.50 cm, while in Li bulls they made 65.70 and 188.00 cm, respectively). Due to differences in weight before slaughter the results of carcass analysis were also processed in terms of relative values. The skin weight (HRF 47.60, C 43.90, Li 40.40 kg) and the production of all commercial fats (the highest in the HRF group, the lowest in C bulls) showed identical trends of both absolute values and percentages out of slaughter weight, similarly like the thickness of subcutaneous fat exhibiting insignificant differences between the groups (HRF 7.09, Li 5.79 and C 5.29 mm). Total meat output in terms of the highest percentage, and hence the highest meat production, (Tab. IV) was found out in Li bulls – 81.74% (105.58 kg), followed by HRF bulls – 80.91% (110.94 kg) and C bulls – 79.22% (105.75 kg). The values for the meat of prime cuts made 41.82%, 39.91% and 39.58% in the groups Li, C and HRF, respectively. The percentage of quality II meat was the highest in the HRF group – 41.32, followed by the percentages of the groups C and Li – 39.31 and 39.29. The plane of nutrition and lower slaughter weight resulted in low fat deposition (HRF 1.09, Li 0.79, C 0.69%) and in the higher share of bones (HRF 18.01, Li 18.04, C 19.45%). The sons after the sires of meat breeds had higher production of meat per 1 kg bones (HRF and Li 4.50 and 4.51 kg, resp., C 4.05 kg). The HRF bulls with the smaller body framework produced 0.96 kg of prime cuts per 1 kg of quality II meat (Li 1.07, C 1.02 kg). The largest eye-muscle area (Tab. V) was determined in the sons of C cattle – 79.11 cm² (Li 75.51, HRF 69.73 cm²). Very good quality of meat was confirmed by the value pH 24 (5.70 to 5.78) and by the color (25.13 to 25.96). The genotypes showed a significant difference in dry matter content (HRF 24.77, Li 24.57, C 23.81%) and in fat content (HRF 2.54, Li 1.91, C 1.50%) in a MLD sample. Insignificant differences were found out in crude protein content (3.51 to 3.59%).

sons after sires of Hereford, Limousine and Czech Pied breeds; meat performance

ABSTRAKT: Do extenzivního výkrmu byli zařazeni synové býků plemen hereford (HRF), limousin (Li) a české strakaté (C) od podprůměrných matek plemen černostrakaté a české strakaté. Extenzivní výkrm se projevil negativně ve vysokém věku zvířat při porážce a v nižší zápočetové hmotnosti pro zpeněžení v mase. Úroveň výkrmu a nižší porážková hmotnost se projevil v nízkém ukládání tuku a ve vyšším podílu kostí. Rámcově menší býci HRF vyprodukovali na 1 kg masa II. jakosti 0,96 kg masa I. jakosti (Li 1,07, C 1,02 kg). Největší plochy MLD dosáhli synové českého strakatého skotu (C 79,11, Li 75,51, HRF 69,73 cm²). Maso bylo velmi dobré kvality (pH 5,70 až 5,78; zbarvení 25,13 až 25,96). Významný rozdíl mezi genotypy byl zjištěn v obsahu sušiny (HRF 24,77, Li 24,57, C 23,81 %) a tuku (HRF 2,54, Li 1,91, C 1,50 %) ve vzorku MLD. Nevýznamné rozdíly (3,51 až 3,59) byly zjištěny v obsahu N-látek.

synové býků plemen hereford, limousin a české strakaté; masná užitkovost

Vytváření dojné populace černostrakatého skotu a současně zušlechťování českého strakatého skotu ve směru mléčné užitkovosti se projevilo negativně v masné užitkovosti tohoto skotu. Nižší hmotnost zvířat je doprovázena horším osvalením a tudíž nižším podílem masa, zejména cenných partií, a vyšší podílem kostí.

Zlepšení produkce hovězího masa lze realizovat v podstatě dvěma způsoby: chovem specializovaných stád masného skotu pro produkci kvalitního zástavového skotu pro výkrm, nebo využíváním býků masných plemen v jednoduchém užitkovém křížení. Proto byla zhodnocena masná užitkovost býků pocházejících ze záměrného připařování býků plemen hereford (HRF), limousin (Li) a české strakaté (C), kladně prověřených kontrolou dědičnosti masné užitkovosti z vytvářených stád masného skotu.

Masná užitkovost potomstva F_1 generace se považuje za nejrychlejší cestu ke zvýšení kvality jatečného skotu. Szurómi et al. (1977) dosáhli při křížení maďarského strakatého skotu s HRF skotem u býků F_1 generace oproti býkům HRF vyššího průměrného denního přírůstku. Kříženci měli lepší jatečnou hodnotu a kvalitu masa, a to při nižší spotřebě živin na 1 kg přírůstku o 15 až 17 %. Frelich et al. (1985) zjistili v méně intenzivních podmínkách výživy u kříženců C x HRF proti býkům plemene C lepší výkrmové a jatečné vlastnosti a nižší protučnění. Teslík et al. (1988), kteří provedli jatečný rozbor býků F_1 generace C x HRF a býků původních plemen, zjistili u kříženců vyšší podíl končetin a kůže a nižší podíl těžených ložů. Teslík et al. (1989) uvádějí u kříženců F_1 generace C x HRF a u býků výchozích plemen ve stejném věku nižší porážkovou hmotnost při významných rozdílech v přírůstku od narození do porážky a obdobnou tendenci u netto přírůstku.

Masnou užitkovost býků C a N skotu jako kontrolních ve srovnání s kříženci těchto plemen s plemenem Li porovnávali Teslík et al. (1987). Kříženci byli lepší ve výkrmnosti, měli nižší podíl ložů, hlavy, končetin a kůže a významně vyšší podíl masa I. jakosti (C x Li o 2,29 %, N x Li o 1,10 %). Župka a Šubrt (1980) uvádějí ve čtyřech hmotnostních kategoriích průměrný denní přírůstek C skotu 0,772 až 0,948 kg, hmotnost jatečně opracovaného těla (JOT) 243 až 342 kg, netto přírůstek 0,470 až 0,567 kg a produkci těžených ložů v rozmezí 1,72 až 2,27 % z porážkové hmotnosti. Teslík et al. (1985) porovnávali výkrmnost C skotu při snížené spotřebě jadrných krmiv, a to u býků odchovaných jednak u matek a jednak v teletníku. Porážková hmotnost 565 kg a 528 kg byla dosažena při průměrném denním přírůstku 0,863 kg a 0,804 kg, který odpovídal netto přírůstku 0,511 kg a 0,478 kg. Při hodnocení C skotu zjistili Golda et al. (1983) u býků ve věku 502 dnů hmotnost 476 kg s přírůstkem od narození 0,872 kg. Hmotnost JOT činila 279 kg, hlavy 15,7 kg, kůže 49,3 kg a končetin 8,9 kg. Jatečná výtěž-

nost dosáhla 58,6 % a netto přírůstek 0,552 kg. Produkční schopnost býků plemene C odchovaných do 200 dnů věku u matek hodnotili Teslík et al. (1980). Přírůstek od narození do porážky činil 1,029 kg a netto přírůstek 0,600 kg. Za 509 dní výkrmu dosáhli býci živé hmotnosti 556 kg. Jatečné trupy býků byly zmasilé s podílem kostí 15,82 %; zastoupení masa I. jakosti dosáhlo 39,69 % a jatečně těžených ložů 1,67 %.

MATERIÁL A METODA

Do extenzivního výkrmu byli zařazeni samčí potomci býků plemen hereford, limousin a české strakaté (z nichž jen býci C byli kladně prověřeni kontrolou dědičnosti masné užitkovosti). Pro záměrnou produkci potomstva byli z každého plemene připařováni tři plemeníci – hereford (HRF): HRF 78, HRF 79 a HRF 81; limousin (Li): Ž 47, Ž 48 a Ž 49; český strakatý skot (C): BO 667, PR 306 a CSM 85. Zapouštěny byly plemenice zušlechťovaného C a N skotu s podprůměrnou mléčnou užitkovostí a po každém sledovaném plemeni býků byli pro experiment použiti z poloviny synové od matek C a z druhé poloviny od matek N. Telata byla odchována ve VKT tradičním způsobem na mléčné a rostlinné výživě, následný výkrm probíhal ve volné roštové staji. Po celou dobu výkrmu byla krmná dávka druhově stabilní a skládala se z travní senáže, kukuřičné siláže a přídatku tvarovaných krmiv.

Byl prováděn základní jatečný rozbor, při kterém byla zjišťována hmotnost kůže, všech jatečně těžených ložů a hmotnost jatečně opracovaného těla. Po vychlazení (24 hodin) byli čtvrtě z pravých jatečných půlek rozbourány a vykostěny a byly stanoveny hmotnosti masa, oddělitelného tuku a kostí; v úrovni 9. obrátle byla měřena vrstva podkožního tuku. Planimetrickým zjištěním byla stanovena plocha MLD mezi 8. a 9. obrátem. Z MLD v úseku 9. až 11. obrátle byl stanoven obsah sušiny, tuku a N-látek. Dále byly stanoveny hodnoty pH vodního výluhu podle JAM na laboratorním pH-metru Radelkis a světlost zbarvení masa stanovením remise na Specku s nástavcem Rd/0 (normální síran bornatý při 685 nm).

Pro zpracování výsledků byla použito statistického programu, který vychází z metody nejmenších čtverců a maximální věrohodnosti. Rozdíly mezi jednotlivými skupinami byly testovány *F*-testem.

VÝSLEDKY

Souhrnné výsledky odchovu a výkrmu jsou uvedeny v tab. I. Z výsledků vyplývají významné ($P < 0,05$) rozdíly v hmotnosti při zástavu. Nejvyšší hmotnost měli býci plemene C – 171,40 kg, HRF o 9,00 kg méně a Li o 29,60 kg méně než C. Uvedená hmotnost byla dosažena ve výrazně rozdílném průměrném věku (C 153,40, HRF 160,00, Li 131,00 dnů). Rozdíly v průměrném denním přírůstku za toto období byly nevý-

Ukazatel ¹			Potomstvo býků ²			Hladina významnosti ³ F-test
			HRF	Li	C	
n			10	10	10	
Hmotnost při zástavu ⁴	kg	$\bar{x}$	162,40	141,80	171,40	0,0030
		$s_{\bar{x}}$	5,63	5,63	5,63	
Věk při zástavu (dny) ⁵		$\bar{x}$	160,00	131,00	153,40	0,0009
		$s_{\bar{x}}$	5,01	5,01	5,01	
Průměrný přírůstek do zástavu ⁶	kg	$\bar{x}$	0,833	0,826	0,894	0,5053
		$s_{\bar{x}}$	0,04	0,04	0,04	
Hmotnost před porážkou ⁷	kg	$\bar{x}$	492,80	463,40	474,30	0,1216
		$s_{\bar{x}}$	9,84	9,84	9,84	
Hmotnost přepočtená ⁸	kg	$\bar{x}$	510,60	483,20	485,64	0,2712
		$s_{\bar{x}}$	11,71	11,71	11,71	
Délka výkrmu (dny) ⁹		$\bar{x}$	498,50	502,40	501,70	0,8806
		$s_{\bar{x}}$	5,82	5,82	5,82	
Průměrný přírůstek ve výkrmu ¹⁰	kg	$\bar{x}$	0,662	0,641	0,604	0,1441
		$s_{\bar{x}}$	0,02	0,02	0,02	
Věk při porážce (dny) ¹¹		$\bar{x}$	658,50	633,40	655,10	0,0210
		$s_{\bar{x}}$	6,44	6,44	6,44	
Průměrný přírůstek od narození do porážky ¹²	kg	$\bar{x}$	0,703	0,678	0,670	0,3642
		$s_{\bar{x}}$	0,02	0,02	0,02	
Hmotnost JOT ¹³	kg	$\bar{x}$	283,70	268,50	269,80	0,2556
		$s_{\bar{x}}$	7,03	7,03	7,03	
Jatečná výtěžnost ¹⁴	%	$\bar{x}$	57,58	57,95	56,89	0,8506
		$s_{\bar{x}}$	0,67	0,67	0,67	
Netto přírůstek ¹⁵	kg	$\bar{x}$	0,430	0,425	0,411	0,4985
		$s_{\bar{x}}$	0,01	0,01	0,01	

¹parameter, ²bull offspring, ³significance level, ⁴weight at stocking the fattening facility, ⁵age at stocking the fattening facility, ⁶average weight gain until stocking the fattening facility, ⁷pre-slaughter weight, ⁸converted weight, ⁹fattening duration, ¹⁰average weight gain during fattening, ¹¹age at slaughter, ¹²average weight gain from birth to slaughter, ¹³dressed carcass weight, ¹⁴dressing percentage, ¹⁵net weight gain

znamné. Neprůkazný rozdíl v denním přírůstku byl zjištěn i ve výkrmu (HRF 0,662 kg, Li 0,641 kg, C 0,604 kg).

Extenzivní výkrm se negativně projevil ve vysokém věku zvířat při porážce (C 655,10, HRF 658,50 a Li 633,40 dní) s významným rozdílem ($P < 0,05$). Negativně se projevil i v přepočtené (zápočtové) hmotnosti (JOT x koeficient 1,8), která dosáhla u C 269,80 kg, u HRF 283,70 kg a u Li 268,50 kg. Tyto hmotnosti JOT představují nejvyšší jatečnou výtěžnost 57,95 % u skupiny Li, u HRF 57,58 % a u C 56,89 %. Rozdíly mezi skupinami nebyly statisticky významné. Přepočet na zápočtovou hmotnost přinesl zvýšení hmotnosti před porážkou u C o 11,34 kg, u HRF o 17,80 kg a u Li o 19,80 kg (tj. 485,64, resp. 510,60, resp. 483,20 kg). V netto přírůstku dosáhli býci HRF 0,430 kg, Li 0,425 kg a C 0,411 kg.

Významné rozdíly ($P < 0,05$) byly při měření býků (tab. II) před porážkou zjištěny pouze u výšky v kříži (C 133,80, Li 133,60, HRF 128,20 cm). Hloubka hrudníku HRF býků 65,20 cm a jejich obvod hrudi za lo-

patkou 192,20 cm svědčí o utváření trupu válcovitého tvaru (býci C dosáhli v průměru 64,90, resp. 186,50 cm a býci Li 65,70, resp. 188,00 cm).

Výsledky jatečného rozboru jsou uvedeny v tab. III. Pro rozdíly v hmotnosti před porážkou byly jednotlivé ukazatele hodnoceny také v relativních hodnotách. Prakticky u všech ukazatelů byly mezi skupinami zjištěny významné rozdíly ($P < 0,05$).

Nejvyšší hmotnosti kůže dosáhla skupina HRF, a to 47,60 kg (C 43,90, Li 40,40 kg). V relativních hodnotách byla zjištěna stejná tendence. U všech jatečně těžených loží byla stejná tendence v absolutních hodnotách i v podílech z porážkové hmotnosti. Nejvyšší produkci loží měla skupina HRF, nejnižší býci C skotu. Celkovou produkci loží u všech skupin lze hodnotit jako nízkou. Obdobný trend jako u těžených loží se projevil i v podkožním ukládání tuku s nevýznamnými rozdíly mezi skupinami (HRF 7,09, Li 5,79, C 5,29 mm).

Průměrná hmotnost bouraných půlek (tab. IV) vykazovala mezi skupinami nevýznamné rozdíly (HRF 137,07, C 133,29, Li 129,99 kg). Při vyjádření v rela-

Ukazatel ¹			Potomstvo býků ²			Hladina významnosti ³ F-test
			HRF	Li	C	
n			10	10	10	
Výška v kříži ⁴	cm	$\bar{x}$	128,20	133,60	133,80	0,0160
		s_x	1,44	1,44	1,44	
Hloubka hrudníku ⁵	cm	$\bar{x}$	65,20	65,70	64,60	0,7051
		s_x	0,68	0,68	0,68	
Obvod hrudníku za lopatkou ⁶	cm	$\bar{x}$	192,20	188,00	186,50	0,0553
		s_x	1,64	1,64	1,64	

For 1–3 see Tab. I; ⁴height in hips, ⁵chest depth, ⁶chest girth behind the bladebone

III. Výsledky jatečného rozboru – The results of carcass analysis

Ukazatel ¹			Potomstvo býků ²			Hladina významnosti ³ F-test
			HRF	Li	C	
n			10	10	10	
Kůže ⁴	kg	$\bar{x}$	47,60	40,40	43,90	0,0059
		s_x	1,44	1,44	1,44	
	%	$\bar{x}$	9,66	8,73	9,25	0,0425
		s_x	0,24	0,24	0,24	
Lůj ledvinový ⁵	kg	$\bar{x}$	3,71	3,42	2,49	0,0600
		s_x	0,36	0,36	0,36	
	%	$\bar{x}$	0,75	0,74	0,52	0,0501
		s_x	0,07	0,07	0,07	
Lůj brániční a obžaludkový ⁶	kg	$\bar{x}$	2,77	2,15	1,66	0,0038
		s_x	0,21	0,21	0,21	
	%	$\bar{x}$	0,56	0,46	0,35	0,0050
		s_x	0,04	0,04	0,04	
Lůj střešní ⁷	kg	$\bar{x}$	2,25	1,95	1,49	0,0021
		s_x	0,14	0,14	0,14	
	%	$\bar{x}$	0,46	0,42	0,31	0,0010
		s_x	0,02	0,02	0,02	
Lůj celkem ⁸	kg	$\bar{x}$	8,74	7,52	5,72	0,0097
		s_x	0,65	0,65	0,65	
	%	$\bar{x}$	1,77	1,61	1,20	0,0083
		s_x	0,12	0,12	0,12	
Tuk ⁹	mm	$\bar{x}$	7,09	5,79	5,29	0,0602
		s_x	0,54	0,54	0,54	

For 1–3 see Tab. I; ⁴skin, ⁵kidney fat, ⁶rumen fat, ⁷intestinal fat, ⁸total fat, ⁹fat

tivních hodnotách byly mezi skupinami v produkci masa a oddělitelného tuku významné rozdíly. V produkci masa I. jakosti vykazala skupina Li podíl 41,82 %, C 39,91 % a HRF 39,58 % (absolutně 54,40, resp. 53,18, resp. 54,27 kg). Opačné pořadí bylo v produkci masa II. jakosti, kdy skupina HRF vykazala 41,32 %, C 39,31 % a Li 39,29 % (absolutně 56,65, resp. 52,58, resp. 51,08 kg). V celkové produkci masa vykazali nejvyšší podíl a tedy produkci masa býci Li, a to 81,74 % (105,58 kg), býci HRF 80,91 % (110,94 kg) a býci C

79,22 % (105,75 kg). Úroveň výkrmu a nižší porážková hmotnost se odrazily v nízkém ukládání tuku (HRF 1,09, Li 0,79, C 0,69 %; absolutně 1,51, resp. 1,03, resp. 0,94 kg). Nízká porážková hmotnost se projevila také v poměrně vyšším podílu kostí – HRF 18,01 %, Li 18,04 %, C 19,45 % s neprůkaznými rozdíly. Rovněž při hodnocení produkce masa na 1 kg kostí byl příznivější poměr zjištěn u skupin HRF a Li (4,50 a 4,51 kg) oproti plemeni C (4,05 kg). Potomstvo býků HRF s menším tělesným rámcem vyprodukovalo na

Ukazatel ¹		Potomstvo býků ²			Hladina významnosti ³ F-test
		HRF	Li	C	
n		10	10	10	
Hmotnost pravé půlky ⁴	kg	137,07	129,99	133,29	0,2839
	$\bar{x}$ s_x	3,08	3,08	3,08	
Maso I. jakosti ⁵ (M ₁)	kg	54,27	54,40	53,18	0,7858
	$\bar{x}$ s_x	1,36	1,36	1,36	
	%	39,58	41,82	39,91	0,0001
	$\bar{x}$ s_x	0,34	0,34	0,34	
Maso II. jakosti ⁶ (M ₂)	kg	56,65	51,08	52,58	0,0724
	$\bar{x}$ s_x	1,69	1,69	1,69	
	%	41,32	39,29	39,31	0,0175
	$\bar{x}$ s_x	0,54	0,54	0,54	
Maso celkem ⁷	kg	110,94	105,58	105,75	0,3483
	$\bar{x}$ s_x	2,91	2,91	2,91	
	%	80,91	81,74	79,22	0,0269
	$\bar{x}$ s_x	0,63	0,63	0,63	
Oddělitelný tuk ⁸	kg	1,51	1,03	0,94	0,0016
	$\bar{x}$ s_x	0,11	0,11	0,11	
	%	1,09	0,79	0,69	0,0011
	$\bar{x}$ s_x	0,07	0,07	0,07	
Jedlé části ⁹	kg	112,45	106,61	106,69	0,2969
	$\bar{x}$ s_x	2,97	2,97	2,97	
	%	82,00	81,98	79,84	0,0076
	$\bar{x}$ s_x	0,51	0,51	0,51	
Kosti ¹⁰	kg	24,68	23,42	25,93	0,0120
	$\bar{x}$ s_x	0,55	0,55	0,55	
	%	18,01	18,04	19,45	0,1581
	$\bar{x}$ s_x	1,87	1,87	1,87	
Poměr maso : kosti ¹¹	$\bar{x}$	4,50	4,51	4,05	0,0482
	s_x	0,14	0,14	0,14	
Poměr M ₁ : M ₂	$\bar{x}$	0,96	1,07	1,02	0,0032
	s_x	0,02	0,02	0,02	

For 1–3 see Tab. I; ⁴weight of the right side of beef, ⁵meat of prime cuts, ⁶quality II meat, ⁷total meat, ⁸separable fat, ⁹edible parts, ¹⁰bones, ¹¹meat to bone ratio

1 kg masa II. jakosti 0,96 kg masa I. jakosti; býci většího rámce měli tento poměr příznivější – Li 1,07 kg a C 1,02 kg.

Průměrné hodnoty fyzikálních a chemických ukazatelů jsou uvedeny v tab. V. U žádného z fyzikálních ukazatelů nebyly zjištěny významné rozdíly mezi skupinami. Největší vývin MLD byl zjištěn u plemene C se 79,11 cm² plochy (Li 75,51 cm², HRF 69,73 cm²). Údaje pH 24 (5,70 až 5,78), stejně jako údaje o zbarvení masa (25,13 až 25,96) dokumentují velmi dobrou kvalitu masa. Chemickou analýzou byl zjištěn významný rozdíl mezi genotypy v obsahu sušiny a obsahu tuku ve vzorku MLD. Největší obsah sušiny – 24,77 % měla skupina HRF; skupina Li dosáhla 24,57 % a skupina C 23,81 %, což je oproti HRF o 0,96 % méně. Kříženci

HRF měli také nejvyšší obsah tuku – 2,54 %; skupina Li dosáhla 1,91 % a nejnižší, tj. nejpříznivější, hodnoty dosáhli býci C – 1,50 %. Nepatrné a tedy nevýznamné rozdíly mezi skupinami byly zjištěny u obsahu N-látek ve vzorku MLD při hodnotách 3,51 až 3,59 %.

DISKUSE

Na základě hodnocení ukazatelů výkrmnosti (průměrný denní přírůstek ve výkrmu 0,604 až 0,662 kg, v období od narození do porážky 0,670 až 0,703 kg a netto přírůstek 0,411 až 0,430 kg) lze realizovaný výkrm hodnotit jako skutečně extenzivní, a to zejména ve srovnání s údaji citovaných autorů, kdy Župka

Ukazatel ¹			Potomstvo býků ²			Hladina významnosti ³ F-test
			HRF	Li	C	
<i>n</i>			10	10	10	
Plocha MLD ⁴	cm ²	$\bar{x}$	69,73	75,51	79,11	0,1520
		$s_{\bar{x}}$	3,33	3,33	3,33	
pH 24		$\bar{x}$	5,71	5,78	5,70	0,8969
		$s_{\bar{x}}$	0,13	0,13	0,13	
Remise ⁵ 685	mm	$\bar{x}$	25,13	25,96	25,55	0,9029
		$s_{\bar{x}}$	1,29	1,29	1,29	
MLD – obsah sušiny ⁶	%	$\bar{x}$	24,77	24,57	23,81	0,0032
		$s_{\bar{x}}$	0,19	0,19	0,19	
– obsah tuku ⁷	%	$\bar{x}$	2,54	1,91	1,50	0,0003
		$s_{\bar{x}}$	0,15	0,15	0,15	
– obsah N-látek ⁸	%	$\bar{x}$	3,52	3,59	3,51	0,0857
		$s_{\bar{x}}$	0,02	0,02	0,02	

For 1–3 see Tab. I; ⁴eye-muscle area, ⁵reflectance, ⁶dry matter content, ⁷fat content, ⁸crude protein content

a Šubrt (1982) uvádějí denní přírůstek 0,772 až 0,948 kg a netto přírůstek 0,470 až 0,567 kg. Golda et al. (1983) uvádějí 0,872 kg bto a 0,552 kg netto přírůstu v méně intenzivních formách výkrmu. Teslík et al. (1980) zaznamenali při hodnocení produkčních schopností u matek odchovaných býčků přírůstek od narození do porážky 1,029 a netto přírůstek 0,600 kg. Podobný závěr vyplývá i z porovnání kříženců s plemenem Li. Teslík et al. (1987) uvádějí denní přírůstek 0,813 kg a netto přírůstek 0,482 kg.

Stejná tendence je i při porovnání potomstva býků plemene HRF. Vysoký přírůstek u kříženců HRF a maďarského strakatého skotu (1,375 kg a 1,456 kg) uvádějí Szuromi et al. (1977). V našich podmínkách porovnávali křížence s HRF skotem Felich et al. (1983) a uvádějí vyšší hodnoty přírůstu (0,885 kg) a tomu odpovídající hodnoty netto přírůstu 0,535 kg. Teslík et al. (1989) zjistili pro křížence C x HRF hodnotu přírůstu 0,833 kg (od narození do porážky) a netto přírůstek 0,494 kg.

Nízká úroveň výživy zapříčinila i nevyužití schopnosti v tvorbě svaloviny a také nižší ukládání tuku, což se projevilo v jatečné výtěžnosti 56,89 až 57,95 %, která je však srovnatelná s hodnotou 57,2 %, kterou uvádí Fiker (1988) u býků C skotu v SKVS. Poměrně nízká produkce jatečně těžených lojů (1,20 až 1,77 %) je v souladu s poznatků autorů Golda et al. (1989), kteří zjistili u býků plemene C hodnotu 1,54 %. Tendence zjištěná u hodnocených skupin koresponduje s poznatků autorů Teslík et al. (1987), kteří uvádějí pro býky C 1,75 % a pro křížence C x Li 1,45 %, i Teslík et al. (1989), kteří zjistili u býků C hodnotu 1,27 % a u kříženců s plemenem HRF 1,43 %.

Výsledky technologického rozboru byly příznivější u potomstva býků masných plemen Li a HRF, což odpovídá poznatkům autorů Breitenstein et al. (1976), kteří hodnotili Li skot a jeho křížence jako prů-

měrné, pokud jde o výkrmnost, a jako vynikající v jatečné výtěžnosti a podílu masa a cenných masitých partií na jatečném těle. Údaje podobné výsledkům našeho šetření uvádějí Váchal et al. (1979), kteří u potomstva býků Li skotu zjistili vyšší výtěžnost o 2,6 %, vyšší podíl masa I. jakosti a masa celkem a nižší podíl kostí a tuku v jatečném těle.

Výsledky dosažené u potomstva býků plemene HRF v ukazatelích technologického rozboru jatečných půlek lze porovnat obdobně. Teslík et al. (1988) zjistili u kříženců ve srovnání s plemenem C o 0,56 % nižší výtěžnost masa I. jakosti a naopak o 0,51 % vyšší podíl masa II. jakosti a o 0,21 % vyšší podíl masa celkem. Rovněž podíl kostí měli kříženci nižší o 0,67 %.

Prezentované výsledky ze záměrného připarování býků plemene Li a HRF s tendencí dosahování lepších výsledků v jatečné hodnotě a ukazatelích technologického rozboru u kříženců než u zvířat českého strakatého skotu potvrzují rovněž závěry, které uvádí Fewson (1983) při definování možnosti plemenářského zlepšování kvality hovězího masa.

LITERATURA

- BREITENSTEIN, K. G. – HEIM, P. – FRUH, F.: Analyse der internationalen Fleischrindrassen. Tierzucht, 30, 1976: 547–549.
- FEWSON, D.: Qualitätsfleischerzeugung beim Rind-Leistungsprüfung und Zucht. Züchtungskunde, 55, 1983: 408–423.
- FIKER, J.: Výsledky výkrmnosti a kontroly dědičnosti výkrmu skotu v ČSR. In: Sbor. Sem. Zvyšování masné užitkovosti a jatečné hodnoty skotu, Dlouhá Ves, 1988: 69–73.
- FRANC, Č.: Produkční schopnosti býčků a jaloviček českého strakatého skotu. Živoč. Vyr., 18, 1973: 249–258.
- FRELICH, J. – KRÁL, M. – KONÍČEK, R.: Uplatnění herefordského plemene při křížení s českým strakatým skotem.

In: 4. mezin. Symp. Racionálna výroba a kvalita mäsa vo veľkovýrobných podmienkach, Nitra, 1985.

GOLDA, J. – SUCHÁNEK, B. – VRCHLABSKÝ, J.: Hmotnostní růst a výkrmová schopnost trojplemenných býků při zušlechťovací křížení. Živoč. Výr., 28, 1983: 109–116.

GOLDA, J. – VRCHLABSKÝ, J. – PONÍŽIL, A.: Jatečná hodnota býků po otcích plemen německé strakaté a monbéliardské. Živoč. Výr., 34, 1989: 577–586.

SZUROMI, A.: Comparative examination of meat production of Hungarian-Fleckvieh x Hereford crossbreds young bulls. Proc. Hungarian Research Institute for Animal Production, 3, 1977 (1): 117–125.

TESLÍK, V. – BOUŠKA, J. – URBAN, F.: Výkrmnost býků herefordského a českého strakatého skotu při snížené spotřebě jaderných krmiv. [Dílčí závěrečná zpráva.] Praha-Uhřetěves, VÚŽV 1985.

TESLÍK, V. – BURDA, J. – URBAN, F.: Využití býků plemene fleckvieh a hereford pro zlepšení masné užitkovosti

českého strakatého skotu. [Závěrečná zpráva.] Praha-Uhřetěves, VÚŽV 1989.

TESLÍK, V. – FRANC, Č. – PODĚBRADSKÝ, Z.: Masná užitkovost býčků a jaloviček C skotu odchovaných v chovu bez tržní produkce mléka. [Dílčí závěrečná zpráva.] Praha-Uhřetěves, VÚŽV 1980.

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

TESLÍK, V. et al.: Carcass value of the bulls of the Bohemian Pied and Hereford cattle and the F₁ generation crossbreds. Scientia Agric. bohemoslov., 1988: 273–280.

VÁCHAL, J. – TESLÍK, V. – PŘIBYL, J.: Výzkum využití býků plemen charolais a limousin ve srovnání s býky českého strakatého skotu. [Závěrečná zpráva.] Praha-Uhřetěves, VÚŽV 1979.

ŽUPKA, Z. – ŠUBRT, J.: Změny v jatečné hodnotě býčků poražených ve vyšší hmotnosti. Živoč. Výr., 25, 1980: 259–268.

Došlo 13. 1. 1995

Kontaktní adresa:

Ing. Václav Teslík, CSc., Výzkumný ústav živočišné výroby, 104 00 Praha 10-Uhřetěves, Česká republika, tel.: 02/67 71 14 48, 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.: 02/25 75 41, l. 520, fax: 02/25 70 90

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

VĚDECKÁ KONFERENCE DOKTORANDŮ A STUDENTŮ V OBORU GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ ZVÍŘAT

Zemědělská věda a výzkum v ČR postrádá, stejně jako v mnoha dalších zemích, novou, tvůrčí generaci. Pro tu malou část absolventů vysokých škol, kteří se na zemědělských univerzitách a ve výzkumných ústavech připravují na vědecko-výzkumnou činnost, a pro studenty posledních ročníků vysokých škol uspořádal Ústav genetiky MZLU v Brně a Komise genetiky a šlechtění zvířat ČAZV vědeckou konferenci.

Konference se konala v červnu 1995 na MZLU v Brně s aktivní účastí přednášejících z Polska, Slovenska a České republiky. Před více než 70 účastníky prezentovali mladí výzkumní pracovníci formou referátů nebo posterů celkem 29 příspěvků. Autorsky se na uvedených pracích podílelo 50 doktorandů a studentů. Toto číslo je potěšitelné, neboť signalizuje, že zájem mladé generace o obor genetiky a šlechtění zvířat je asi větší než o jiné zemědělské obory. V této souvislosti si dovoluji upozornit na námět, který byl diskutován v KGŠZ ČAZV – aby instituce organizující postgraduální studium zvážily vhodnost a potřebu akreditování oboru PGS – genetiky a šlechtění zvířat.

Přihlášené práce byly rozděleny do tří sekcí:

SEKCE GENETIKY A ŠLECHTĚNÍ SKOTU

V této sekci bylo prezentováno 17 prací od 27 autorů (14 prací z ČR, 3 práce ze SR).

Z pohledu výzkumného zaměření bylo šest prací orientováno obecně na celkovou problematiku šlechtění skotu, devět prací mělo úzký vztah k mléčným proteinům a jejich genetice. Experimentální laboratorní metody molekulární genetiky používali autoři osmi přednesených prací.

Konkrétnější obraz o směrech výzkumu a tím i častěji o zaměření doktorandských prací podává následující abecední seznam autorů a jejich prací v sekci genetiky a šlechtění skotu:

1. Bartalos, T.: Studium vlivu základních faktorů na obsah bílkovin v mléce.
2. Cvac, P.: Možnosti využití plemene montbéliarde pro šlechtění českého strakatého skotu.
3. Futerová, J.: Polymorfismus kappa-kazeinového a beta-laktoglobulinového genu u matek býků černostrakatého holštýnského skotu vybraných v České republice v roce 1994.
4. Havlíček, Z.: Využití biochemických metod pro stanovení genotypů mléčných bílkovin.
5. Havlíček, Z. – Hartman, I.: Zastoupení genotypů a alel bílkovin mléka u českého strakatého skotu.

6. Hradil, R.: Aplikace molekulárně genetických metod ve šlechtění hospodářských zvířat na modelu rozšíření syndromu BLAD u skotu.
7. Huba, J. – Peškovičová, D.: Vztahy mezi délkou meziodobdia (predchádzajúceho a prebiehajúceho) a mliečkovou užitkovosťou za normovanú laktáciu.
8. Chrenek, P. et al.: Charakteristika mliečkovy užitkovosti holštajnsko-frízkeho plemena vo vzťahu ku kappa-kazeínovému genotypu.
9. Jahodová, J.: Šlechtění skotu na produkci bílkovin v mléce krav.
10. Kalíšková, A. – Ziková, V.: Genotypy polymorfních bílkovin mléka skotu a mléčná užitkovost.
11. Klimešová, M. et al.: Vztahy mezi mléčnou užitkovostí a exteriérem vybrané populace dojnic.
12. Kopečný, M.: Variabilita promotorů a její využití ve zvyšování produkce mléčných bílkovin.
13. Kučera, J.: Zpřesnění odhadu plemenné hodnoty.
14. Neubauerová, V.: Genetika bovinního sérového albuminu.
15. Peškovičová, D. – Huba, J.: Interakcia genotypu x prostredie pri odhade ukazovateľov užitkovosti kráv a jej interpretácia.
16. Regassa, S. – Belay, T.: Šlechtění a perspektivy chovu skotu v Etiopii.
17. Šafus, P.: Vztah mezi plemennými hodnotami užitkových vlastností u býků českého strakatého a černostrakatého skotu.

SEKCE GENETIKY A ŠLECHTĚNÍ PRASAT

Tato sekce zahrnuje devět prací od 16 autorů (sedm prací z ČR, dvě práce z Polska). Směr výzkumné práce autorů lze charakterizovat snahou přiblížit se světovým trendům výzkumu v genetice u prasat. Většina prací (šest z devíti prezentovaných) využívala při experimentech perspektivní molekulárně genetickou metodologii. Z pohledu užitkových znaků byly tři práce směřovány k produkci a kvalitě masa a dvě práce byly zaměřeny na plodnost.

Dokumentuje to i seznam prezentovaných prací:

1. Kahánková, L. – Dvořák, J.: Distribuce genotypů lokusu HAL u prasat plemen BU, L a ČVM.
2. Nešpor, F.: Podíl libové svaloviny u dvou typů křížení hybridů prasat vzhledem k lokusu HAL.
3. Polách, J.: Genotypy polymorfních lokusů 6. chromozomu a reprodukční ukazatele u prasat.
4. Offenbartl, F. – Nešpor, F.: Elektrická vodivost biopťát masa u dvou typů křížení hybridů prasat vzhledem ke genotypu lokusu HAL.

5. Pawlik, I. et al.: Charakterystyka ras PBZ i WBP na terenie dzialalnosci OSHZ w Opolu (Characterization of PBZ and WBP breeds from countryside Opole).
6. Urban, T.: Genotypy polymorfnych lokusů 6. chromozomu a produkční ukazatele u prasat.
7. Vacková, I.: Odhad heterozygotnosti a genetických vzdáleností u prasat chovaných v ČR.
8. Wiertelcki, T. et al.: Wplyw niektorych czynnikow na wartosc tuczna i rzezna swin (Effect of differences factors on fattening and slaughtering value).
9. Vidoňová, S.: Reprodukční ukazatele prasníc plemene landrase a bílé ušlechtilé podle jejich genotypu v lokusu Am1.
2. Stančeková, K. – Černeková, E.: Genetický polymorfismus krvi mezdiplenných kříženců oviec vo vzťahu k užitkovým vlastnostiam.
3. Milerski, M.: Porovnávaní účinnosti přímé a nepřímé selekce na vlastnost jatečné kvality u ovcí.

Z posterů a písemných anotací bylo patrné, že někteří doktorandi se podílejí na řešení výzkumných úkolů, které jsou financovány z GAČR nebo NAZV MZe ČR.

Celá konference měla po stránce odborné i společenské velmi dobrý průběh. Doktorandi a studenti dokázali, že jsou schopni na odpovídající úrovni prezentovat svoji práci a uplatňovat tak výrok Faradaye: WORK – FINISH – PUBLISH.

Jedním z významných úkolů České akademie zemědělských věd je pro generaci, která se připravuje na vědeckou dráhu, spoluvytvářet podmínky pro naplňování uvedeného hesla. Proto se organizátoři této první akce Komise genetiky a šlechtění zvířat ČAZV a Ústavu genetiky MZLU v Brně zavázali pořádat konferenci v dvouletých intervalech tak, aby každý doktorand měl možnost během svého postgraduálního studia prezentovat svoji práci v kolektivu stejně mladých kolegů.

Z konference byl vydán sborník anotací, který je v omezeném množství k dispozici u autora informace.

Konference byla uspořádána s podporou Fondu rozvoje VŠ MŠMT č. 0592.

SEKCE GENETIKY A ŠLECHTĚNÍ OSTATNÍCH DRUHŮ ZVÍŘAT

V této sekci byly uvedeny tři práce od sedmi autorů (jedna práce z ČR, jedna z Polska, jedna ze SR). Jejich zaměření ukazuje následující seznam:

1. Pokorny, P. et al.: Analiza zdolnosci wylegowej jaj kaczek pekin (ASTRA-K i MEGA) unasiennianych nasieniem kaczorow pizmowych (Evaluation of hatchability of pekin duck eggs (ASTRA-K and MEGA lines) inseminated with muscovy drakes semen).

Doc. ing. Josef Dvořák, CSc., Ústav genetiky, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně

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.

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 10 stran psaných na stroji včetně tabulek, obrázků a grafů. V práci je nutné používat jednotky odpovídající soustavě měrových jednotek SI (ČSN 01 1300).

Vlastní úprava rukopisu má odpovídat státní normě ČSN 88 0220 (formát A4, 30 řádek na stránku, 60 úhozů na řádku, mezi řádky dvojitě mezery). Tabulky, grafy a fotografie se dodávají zvlášť, nepodlepují se. Na všechny přílohy musí být odkazy v textu.

Název práce (titul) nemá přesáhnout 85 úhozů. Je nutné vyvarovat se v něm obecných názvů. Jsou vyloučeny podtitulky článků.

Krátký souhrn (Abstrakt) je informačním výběrem obsahu a závěru článku, nikoliv však jeho pouhým popisem. Musí vyjádřit všechno podstatné, co je obsaženo ve vědecké práci, a má obsahovat základní číselné údaje včetně statistických hodnot. 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 2 strojopisných stran komentovány výsledky práce a uvedeny odkazy na tabulky a obrázky, popř. na nejdůležitější literární citace. Je nutné 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. Doporučuje se co nejnižší počet citovaných autorů.

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

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

Diskuse obsahuje zhodnocení práce, diskutuje se o možných nedostatecích 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.

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.

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.

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 ten 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). 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. It is necessary to avoid in the title the usage of common expressions. 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 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. It is recommended to cite the lowest possible number of authors.

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.



OBSAH – CONTENTS

Genetika a šlechtění – Genetics and Breeding

- Příbyl J., Čermák V., Šereda L., Váchal J., Příbylová J.: Očekávaný výsledek šlechtění českého strakatého skotu – Expected result of the selection of Czech Pied cattle 433

Fyziologie a reprodukce – Physiology and Reproduction

- Hanuš O., Jílek M., Ficnar J., Beranová A., Jedelská R., Havlíčková K., Míčová Z.: Možnosti přípravy standardů pro kalibraci nepřímých metod stanovení koncentrace močoviny v mléce – Ways of preparing standards for calibration of indirect methods of determination of urea concentration in milk 441
- Slavík L., Krátký F., Cibulka J., Škorpík M.: Vliv zvýšeného obsahu chromu v krmné dávce na jeho ukládání ve vybraných tkáních prasat – Influence of elevated dietary chromium intake on fattened pigs Cr tissues deposition and urine and faeces excretion 453
- Hluchý S., Uhrín V., Čupka P.: Regresné zmeny mliečnych žliaz králičice po skončení laktácie – Regressive changes of mammary glands of rabbits after finishing lactation 459

Výživa a krmení – Nutrition and Feeding

- Mertin D., Süvegová K., Sviatko P., Točka I.: Sledovanie koncentrácie niektorých minerálnych látok v natívných krmivách pre mäsožravé kožušinové zvieratá – Study in concentrations of some mineral elements in native feeds for carnivorous fur-bearing animals 465

Živočišné produkty – Animal Products

- Teslík V., Urban F., Bartoň L., Šafář P.: Masná užitkovost extenzivně vykrmených býků různých genotypů – Meat performance of extensively fattened bulls of different genotypes 471

INFORMACE – STUDIE - SDĚLENÍ

- Dušek J.: Hodnocení natality plemeníků anglického plnokrevníka v německém chovu při různém počtu připuštěných klisen 452

Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA

- Dvořák J.: Vědecká konference doktorandů a studentů v oboru genetika a šlechtění zvířat 479
- Baumgartner J.: XI. mezinárodní sympóziu Aktuálně problémy genetiky hydiny (Current problems of avian genetics) 458