

VĚDECKÝ ČASOPIS



VETERINÁRNÍ MEDICÍNA

4

ROČNÍK 32 (LV)
PRAHA
DUBEN 1987
CENA 10 Kčs
CS ISSN 0590-5214

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Řídí redakční rada: akademik Otto Jaroslav Vrtiak (předseda), akademik Koloman Boďa, MVDr. Miroslav Dvořák, CSc., prof. MVDr. Ján Elečko, CSc., MVDr. Miloš Halaša, CSc., prof. MVDr. Jozef Hrušovský, DrSc., prof. MVDr. Dagmar Ježková, DrSc., doc. MVDr. Evžen Jurák, CSc., prof. MVDr. Ladislav Polák, CSc., MVDr. Josef Straka, CSc., prof. MVDr. Bohumil Ševčík, DrSc.

Za vedení časopisu odpovídá akademik Otto Jaroslav Vrtiak

Redaktorka ing. Jovanka Václavíčková

OBSAH

Polák L.: K životnímu jubileu akademika Kolomana Bodi	193
Várady J., Feješ J.: Endogénna-močovina v črevnom trakte a jej význam v metabolizme dusíka u prežúvavcov	195
Leng L., Szanyiová M.: Renálna retencia močoviny u oviec	201
Zeleňák I., Jalč D., Bučko J., Kriváňová M., Siroka P.: Stráviteľnosť lignocelulóзовých materiálov upravených defibračnou metódou	209
Kuchár S., Koppel J., Mozeš Š., Noskovič P.: Regulácia príjmu mlieka u mláďat prežúvavcov	219
Beseda I., Válka J., Ďurišová B., Sokol J., Bruchánik M., Časnochová M., Králiková J., Stanko P.: Využitie počítača pri štúdiu vzťahov medzi ukazovateľmi metabolického profilu dojnic	227
Gažo M., Jankela J., Baranovská M., Strážnická H.: Vplyv nedostatku a nadbytku lyzínu v diéte na metabolizmus prepelice japonskej	237
Juráni M., Somogyiová E., Lamošová D., Výboh P., Ambruš B., Chrappa V.: Rast brojlerových kurčiat po regulácii pohlavnej diferenciácie tamoxifenom	247

СОДЕРЖАНИЕ

Варады Й., Фейеш Ю.: Эндогенная мочеви́на в кишечном тракте и ее значение в метаболизме азота у жвачных	195
Ленг Л., Сзаниова М.: Ренальное удерживание мочевины у овец	201
Зеленяк И., Ялч Д., Бу́чко Я., Крива́ньова М., Сирока П.: Переваримость лигноцеллюлозных материалов, обработанных дефибрированием	209
Ку́хар С., Коппел Ю., Мозеш Ш., Носкович П.: Регулирование усвоения молока у молодняка жвачных	219
Беседа И., Валька Й., Дюришова Б., Сокол Й., Бруханик М., Часнохова М., Краликова Й., Станко П.: Использование вычислительной машины при изучении отношений между показателями метаболического профиля дойных коров	227
Га́жо М., Янке́ла Я., Бара́новска М., Стра́жницка Г.: Влияние недостатка и избытка лизина в диете на его метаболизм у японского перепела	237
Юрани М., Сомогйова Е., Ламошова Д., Выбо́г П., Амбруш Б., Хра́ппа В.: Рост цыплят-бройлеров после регуляции половой дифференциации тамоксифеном	247

L. Leng, M. Szanyiová

LENG, L. — SZANYIOVÁ, M. (Ústav fyziológie hospodárskych zvierat SAV, Košice): *Renálna retencia močoviny u oviec*. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (4) : 201-208.

Schopnosť obličiek prežúvavcov zadržiavať močovinu a vracaf ju späť do krvného obehu je dôležitou zložkou mechanizmu konzervácie dusíka v organizme. Na modeli nízkodusikovej diéty sme u oviec zistili nízku frakčnú exkréciu močoviny (FE_{urea}) v dôsledku zvýšenej transportnej kapacity obličkových tubulov pre močovinu. Pokles v množstve vylúčenej močoviny o 85 % bol sprevádzaný aj zníženou glomerulárnou filtračnou rýchlosťou (GFR). Metódou skríženej perfúzie sme sa pokúsili overiť našu hypotézu, že renálna exkrécia močoviny u oviec je regulovaná faktorom cirkulujúcim v krvi. Zistilo sa, že FE_{urea} signifikantne poklesla v skrížene perfundovanej obličke (z ovce na vysokodusikovej diéte, napojenej na ovcu na nízkodusikovej diéte) bez zmien v GFR. Tento výsledok značne podporuje našu hypotézu. Obličky oviec na nízkodusikovej diéte zadržujú močovinu znížením GFR a zvýšeným transportom močoviny v tubuloch.

dusík: diéta; obličky; tubulárna reabsorpcia; GFR; perfúzia

Je dobre známe, že prežúvavce sú schopné využívať endogénnu močovinu na proteosyntézu a stavbu tela cirkuláciou močoviny cez zažívací trakt (Boďa a Váradý, 1966; Boďa, 1980). Na retencii dusíka u prežúvavcov sa podieľajú aj obličky, čo ukázali už Boďa a i. (1962) v práci o negatívnej korelácii medzi ruminálnym a renálnym clearance močoviny. Močovinový dusík predstavuje u prežúvavcov 60 až 80 % celkového dusíka moču (Topps a Elliot, 1967). Preto je evidentné, že pri dostatku uhlíkatých skeletov v predžalúdkoch každé zvýšenie vylučovania močoviny prežúvavcami znamená stratu potenciálnych bielkovín, teda aj produkcie zvierat (Boďa a i., 1961).

Prežúvavce majú za normálnych nutričných podmienok frakčnú exkréciu močoviny, t. j. percento vylúčenej močoviny z množstva prefiltrovaného v glomeruloch, okolo 50 až 60 %. U oviec kŕmených nízkodusikovou diétou (Schmidt — Nielsen a Osači, 1958) frakčná exkrécia močoviny (FE_{urea}) ako jeden z ukazovateľov konzervácie dusíka v organizme klesá a pohybuje sa iba medzi 5 až 20 %. Kravy sú schopné zredukovať FE_{urea} za týchto podmienok na 20 až 30 % (Kaplan a Sviridenko, 1967), lamy na 13 % (Engelhardt a von Engelhardt, 1976), soby na 11 % (Valtonen, 1979), kozy na 7 až 8 % (Eriksson a Valtonen, 1982), ťavy dokonca až na 1 až 2 % (Schmidt — Nielsen a i., 1957). Potkany (Wilson a Sonnenberg, 1982) a aj iné cicavce (Schmidt — Nielsen,

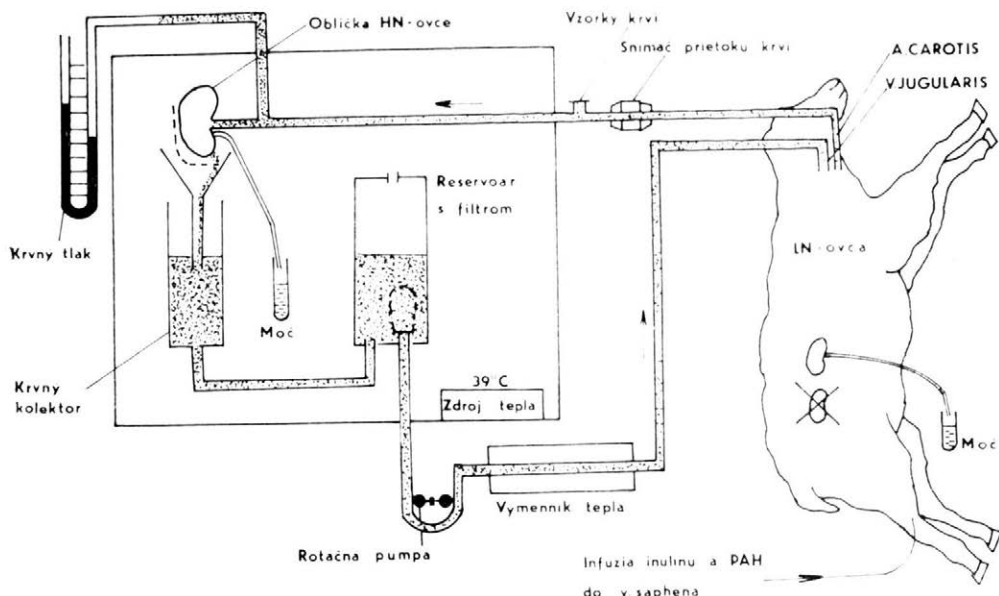
1977) znižujú FE_{urea} pri príjme nízkobielkovinovej diéty, avšak zďaleka nie tak výrazne ako prežúvavce.

Schopnosť obličiek prežúvavcov zredukovať FE_{urea} počas príjmu nízkodusíkovej diéty bola pripisovaná špeciálnemu renálnemu mechanizmu, resp. aktívnemu transportu močoviny v tubuloch (Schmidt — Nielsen a i., 1958). Iní prehlásili (McIntyre a Williams, 1970), že prežúvavce nevlastnia žiaden špeciálny retenčný mechanizmus pre močovinu a že jediným faktorom regulujúcim exkréciu močoviny obličkami je koncentrácia močoviny v krvi a tubulárna nálož močoviny, keďže príjem nízkobielkovinovej diéty je sprevádzaný poklesom hladiny močoviny v krvi a glomerulárnej filtračnej rýchlosti (GFR).

V tejto práci chceme objasniť túto diskrepanciu a pokúšame sa preveriť aj hypotézu vyslovenú na našom pracovisku v 60. rokoch, že v krvi cirkulujúci faktor reguluje renálnu retenciu močoviny u oviec.

MATERIÁL A METÓDA

Pokusy sme robili na ovciach plemena merino. Ovce na nízkodusíkovej diéte (LN-ovce, $n = 7$) prijímali denne 4,7 g dusíka a $17,76 \cdot 10^6 J$ hrubej energie (200 g sena, 500 g jačmennej slamy, 100 g pšeničných otrúb, 100 g škrobu a 50 g sacharózy). Ovce v kontrolnej skupine (HN-ovce, $n = 7$) dostávali diétu s obsahom 21,2 g dusíka a $24,12 \cdot 10^6 J$ hrubej energie (500 g sena, 500 g jačmeňa, 250 g pšeničných otrúb a 10 g močoviny). Obličkové funkcie boli merané v štandardných clearance pokusoch pri pentobarbitálovej anestézii. Po kontrolných meraniach bola oblička HN-ovce napojená na krvný obeh LN-ovce. Prepojenie bolo urobené bez prerušenia toku krvi do obličky. Pokusy s menším krvným tlakom ako 12 kPa (90 mm Hg) neboli hodnotené. Schéma systému skríženej perfúzie obličky je znázornená na obr. 1. Princíp a materiály pre orgánovú perfúziu boli popísané detailne v našej predchádzajúcej práci (Leng a i., 1977).



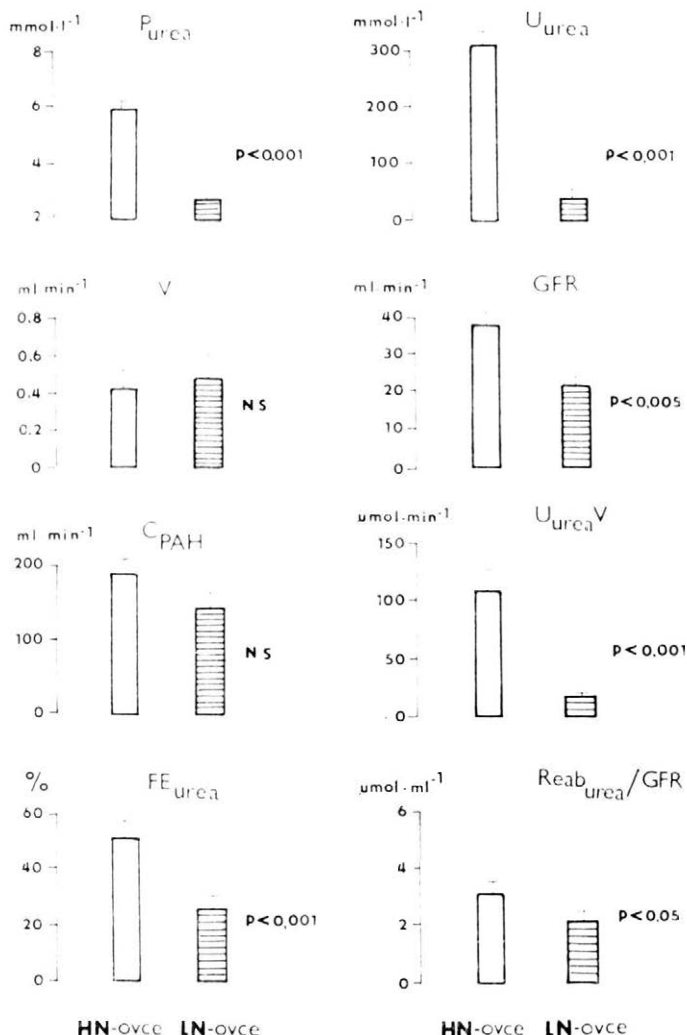
1. Schéma systému pre skríženú perfúziu obličky oviec — Diagram of the system for cross-perfusion of sheep kidney

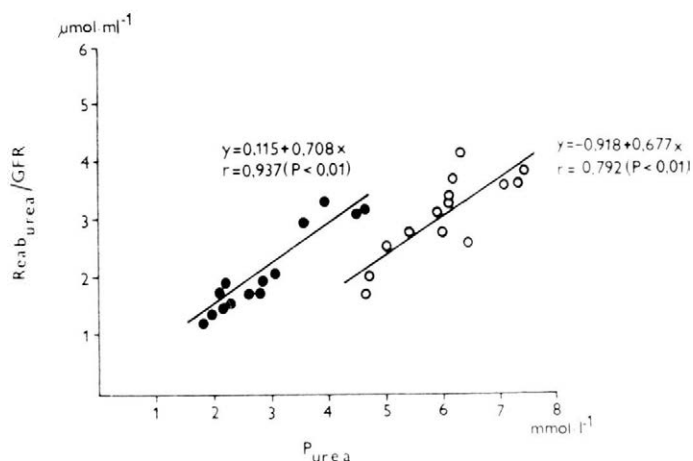
V plazme a v moči sme močovinu stanovovali mikrodifúznou metódou (Conway a O'Malley, 1962) a inulín podľa Heyrovského (1957). Kyselina para-aminohipurová bola stanovená podľa Smitha a i. (1945). Výsledky boli spracované Studentovým *t*-testom (medzi skupinami nepárovým, pri perfúzii párovým).

VÝSLEDKY

HN-ovce mali hladinu močoviny v plazme $5,91 \pm 0,35 \text{ mmol.l}^{-1}$, zatiaľ čo u LN-oviec bola signifikantne znížená na $2,87 \pm 0,36 \text{ mmol.l}^{-1}$ ($P < 0,001$). Ešte výraznejší rozdiel bol zaznamenaný v koncentrácii močoviny v moči. HN-ovce mali $310,6 \pm 33,1 \text{ mmol.l}^{-1}$ a LN-ovce $44,4 \pm 11,3 \text{ mmol.l}^{-1}$ ($P < 0,001$). Rýchlosť toku moču bola u HN-oviec $0,42 \pm 0,14 \text{ ml.min}^{-1}$, u LN-oviec $0,47 \pm 0,16 \text{ ml.min}^{-1}$ (N. S.). Glomerulárna filtračná rýchlosť (ľavá oblička) bola nižšia u LN-oviec ($36,61 \pm 3,58$ oproti $20,70 \pm 2,43 \text{ ml.min}^{-1}$, $P < 0,005$). Efektívny renálny prietok plazmy bol tiež menší u LN-oviec, ale rozdiel nebol signifikantný

2. Koncentrácia močoviny v plazme (P_{urea}) a renálne funkčné hodnoty u oviec na kontrolnej diéte (HN-ovce) a nízkodusikovej diéte (LN-ovce). Hodnoty sú pre jednu obličku; $n = 7$; U_{urea} = koncentrácia močoviny v moči, V = rýchlosť toku moču, GFR = glomerulárna filtračná rýchlosť, C_{PAH} = efektívny prietok plazmy, $U_{\text{urea}}V$ = množstvo vylúčenej močoviny, FE_{urea} = frakčná exkrécia močoviny, $Reab_{\text{urea}}/GFR$ = absolútna tubulárna reabsorpcia močoviny — Plasma urea concentration (P_{urea}) and the values of renal function in sheep on a control diet (HN-sheep) and on a low-nitrogen diet (LN-sheep). The values refer to one kidney: $n = 7$; U_{urea} = urea concentration in urine, V = urine flow rate, GFR = glomerular filtration rate, C_{PAH} = plasma effective flow, $U_{\text{urea}}V$ = amount of excreted urea, FE_{urea} = fractional excretion of urea, $Reab_{\text{urea}}/GFR$ = absolute tubular urea reabsorption



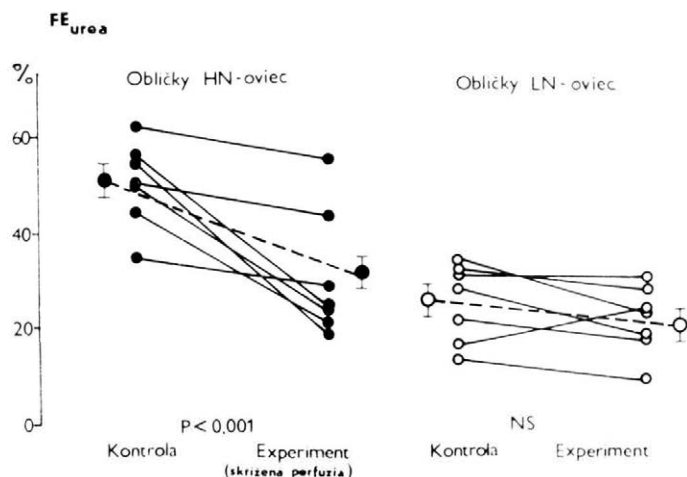


circles) and on a low-nitrogen diet (solid circles). The filtered amount of urea normalized to GFR represents in fact plasma urea concentration (P_{urea})

($182,6 \pm 20,0$ oproti $138,5 \pm 21,0$ ml·min⁻¹, N. S.). Množstvo vylúčenej močoviny bolo u LN-oviec zredukované o viac než 85 % ($106,7 \pm 18,1$ oproti $15,7 \pm 3,3$ μmol·min⁻¹, $P < 0,001$). Frakčná exkrécia močoviny ($51,0 \pm 0,35$ oproti $24,3 \pm 3,7$ %, $P < 0,001$) a absolútna reabsorpcia močoviny normalizované na glomerulárnu filtračnú rýchlosť ($Reab_{urea}/GFR$) boli nižšie u LN-oviec ($3,06 \pm 0,87$ oproti $2,12 \pm 0,28$ μmol·ml⁻¹, $P < 0,05$, obr. 2).

Na obr. 3 je znázornený vzťah medzi tubulárnou reabsorpciou a prefiltrovaným množstvom močoviny. Reabsorpcia a tubulárna nálož sú normalizované na GFR. Prefiltrované množstvo močoviny normalizované na GFR je vlastne koncentrácia močoviny v plazme (P_{urea}). Lineárne regresná analýza ukázala, že tubulárna transportná kapacita pre močovinu bola signifikantne vyššia u LN-oviec.

Napojenie obličky HN-ovce na krvný obeh LN-ovce malo za následok vysoko signifikantný pokles FE_{urea} v skrížene perfundovanej obličke (z $51,0 \pm 2,7$ na $31,0 \pm 6,4$ %, $P < 0,001$), zatiaľ čo v obličke LN-ovce,



4. Frakčná exkrécia močoviny (FE_{urea}) pred skríženou perfúziou (kontrola) a počas skríženej perfúzie (experiment). Oblička ovce na kontrolnej diéte (HN-ovca) bola napojená na krvný obeh ovce na nízko dusíkovej diéte (LN-ovca) — Fractional excretion of urea (FE_{urea}) before cross-perfusion (control) and during cross-perfusion (experiment). The kidney of sheep on a control diet (HN-sheep) was connected to the blood circulation of sheep on a low-nitrogen diet (LN-sheep)

I. Glomerulárna filtračná rýchlosť (GFR) a efektívny renálny prietok plazmy (C_{PAH}) obličky oviec na kontrolnej diéte (HN-ovce) a obličky oviec na nízkodusíkovej diéte počas skríženej perfúzie. Hodnoty (priemer $\pm$ SE) sú pre jednu obličku — Glomerular filtration rate (GFR) and effective renal plasma flow of the kidney (C_{PAH}) in sheep on a control diet (HN-sheep) and the kidney of sheep on a low-nitrogen diet during cross-perfusion. The values (mean $\pm$ SE) refer to one kidney

$n = 7$	Oblička HN-ovce		Oblička LN-ovce	
	kontrola	experiment	kontrola	experiment
	(skrížená perfúzia)			
GFR (ml. min ⁻¹)	36,6 $\pm$ 3,7	36,6 $\pm$ 3,8	20,7 $\pm$ 2,6	21,9 $\pm$ 2,6
	NS		NS	
C_{PAH} (ml. min ⁻¹)	182,6 $\pm$ 20,9	182,5 $\pm$ 25,8	138,5 $\pm$ 23,3	116,8 $\pm$ 16,7
	NS		P < 0,001	

slúžiacej ako kontrola, zmeny neboli ($24,6 \pm 3,1$ oproti $20,3 \pm 2,8$ %, N. S., obr. 4).

Hodnoty GFR a efektívneho renálneho prietoku plazmy (C_{PAH}) počas skríženej perfúzie sú uvedené v tab. I. Ako vidno, v perfundovanej obličke sa nemenili, zatiaľ čo v kontrolnej obličke LN-ovce mierne pokleslo iba C_{PAH} .

DISKUSIA

Najmarkantnejším nálezom nášho pokusu bolo prudké zníženie množstva vylúčenej močoviny až o 85 % u LN-oviec. Bolo to spôsobené menšou tubulárnou náložou močoviny. Podieľali sa na tom GFR aj koncentrácia močoviny v plazme (P_{urea}) poklesom približne o polovicu. K menšej exkrécii močoviny prispela aj jej nižšia frakčná exkrécia. To znamená, že percento reabsorbovanej močoviny bolo vyššie u LN-oviec. Absolútna tubulárna reabsorpcia močoviny, normalizovaná na GFR, poklesla súčasne o jednu tretinu. Treba však povedať, že aj množstvo močoviny dostupné pre reabsorpciu (tubulárna nálož močoviny) bolo zredukované až na 27 %. Podiel tubulárnej reabsorpcie močoviny na retencii močoviny u LN-oviec sme mohli ťažko zhodnotiť, pretože GFR aj P_{urea} sa nemenili. Pokúsili sme sa o to pomocou vzťahu reabsorpcie močoviny normalizovanej na GFR ku koncentrácii močoviny v plazme, vyjadreného lineárnymi regresnými rovnicami (obr. 3). Takmer paralelné lineárne čiary ukazujú, že transportná kapacita tubulov pre močovinu bola vyššia u LN-oviec, čo tiež prispelo k retencii močoviny. Mohlo by sa nemietiť, že koncentrácia močoviny nebola rovnaká u oviec oboch skupín. Práce iných autorov však ukázali, že frakčná exkrécia močoviny u LN-oviec sa nezvýšila ani po trojnásobnom zvýšení P_{urea} po intravenózne infúzií močoviny (Schmidt — Nielsen a O s a k i, 1958).

Príjem energie zvýšený diétou pozitívne ovplyvňuje dusíkovú bilanciú (B o d a a i., 1961), ako aj renálnu retenciu močoviny u oviec na nízkodusíkovej diéte (F a i x a i., 1984). V našom pokuse bol príjem

energie diétou u LN-oviec síce podstatne menší než u HN-oviec, ale stále ešte predstavoval približne $9,2 \cdot 10^6$ J (2200 kcal) stráviteľnej energie. Preto sa rozdielny príjem energie neprejavil ako deficitný faktor, ktorý by limitoval zvýšenie tubulárnej reabsorpcie močoviny u LN-oviec.

Všeobecne sa verí, že pohyb močoviny cez tubuly obličiek je pasívny proces, a tak zmeny v tubulárnej reabsorpcii močoviny u proteínom, resp. dusíkom depletovaných zvierat sa pokladajú iba za odraz zmien permeability tubulov pre močovinu. Veľmi atraktívnym vysvetlením je hypotéza o aktívnej reabsorpcii močoviny v zberných kanálikoch proti koncentračnému gradientu (Schmidt — Nielsen a i., 1957). Doposiaľ bol ale aktívny transport močoviny jednoznačne dokázaný iba cez kožu žiab (Svelto a i., 1982). Najnovšie výsledky, ku ktorým došli Verkmán a i. (1985), však potvrdzujú prítomnosť saturovateľného bielkovinového nosiča pre transport močoviny aj v riasinkovom epiteli proximálneho tubulu cicavcov. Z tohto hľadiska podporujú naše výsledky názor, že močovina je u oviec na nízkodusíkovej diéte transportovaná prinajmenšom nejakou formou facilitovanej difúzie.

Doposiaľ sú z pokusov na potkanoch známe iba tie humorálne, resp. v krvi cirkulujúce faktory, ktoré za určitých podmienok môžu zvyšovať exkréciu močoviny. Sú to glukokortikoidy (Knepper a i., 1975), glukagon (Knepper a i., 1976), prostaglandíny PGE₂ a PGF_{2α} (Roman a Lechene, 1981) a katecholamíny (Kudo a Rocha, 1984). Vplyv vazopresínu je neistý (Bajo a i., 1978). V tomto pokuse sme nemerali žiaden z uvedených faktorov.

Uvedené výsledky zo zkríženej perfúzie obličky podporujú hypotézu, že cirkulujúci faktor reguluje renálnu exkréciu močoviny oviec. Sme si však vedomí, že pokles FE_{urea} v skrížene perfundovanej obličke mohol byť artéfaktom v dôsledku použitej metódy — perfúzie. Vyplýva to z toho, čo zistil Maack (1980), že perfundovaná oblička napojená na perfúzny aparát (umelé srdce — pľúca) má normálne fungujúci iba proximálny tubulus. Distálne časti nefrónu sú nefunkčné. Typickou črtou izolovanej perfundovanej obličky je aj nízka GFR a jej neschopnosť koncentrovať moč (Maack, 1980).

V našom prípade nešlo o typicky izolovanú obličku napojenú na umelé srdce — pľúca a ani krv do obličky nebola tlačaná násilne pumpou. Zrejme preto nedošlo ani k poklesu GFR. Nemôžeme však úplne vylúčiť disfunkciu distálnych častí nefrónu, a tak je na tomto mieste adekvátna zdržanlivejšia interpretácia výsledku hovoriaca iba o podpore našej hypotézy.

Nami získané výsledky potvrdzujú, že obličky prežúvavcov majú dôležitú úlohu v mechanizme konzervácie dusíka. Redukcia renálnej exkrécie močoviny u dusíkom depletovaných oviec je okrem menšej koncentrácie močoviny v plazme spôsobená hlavne znížením glomerulárnej filtračnej rýchlosti a zvýšením transportnej kapacity tubulov pre močovinu.

Literatúra

- BAJO, M. — SZANYIOVÁ, M. — LENG, L.: Vplyv antidiuretického hormónu na renálnu exkréciu močoviny a elektrolytov u kŕmených a hladujúcich oviec. *Veter. Med. (Praha)*. 23. 1978, s. 691-696.
- BOĎA, K.: Quantifikation der Austauschprozesse des Harnstoffs zwischen Verdauungstrakt und Blut. *Arch. Tierernähr.* 30, 1980, s. 155-164.

- BOĎA, K. — VÁRADY, J.: Sledovanie prestupu krvnej urey do bachora pomocou „izolovaného bachorčeka“ pri normálnej výžive a hladovaní oviec. *Veter. Med.* (Praha), 11, 1966, s. 597-602.
- BOĎA, K. — TOMÁŠ, J. — KÓNA, E.: Vplyv glycidov na metabolizmus dusika-tých látok u prežúvavcov. *Veter. Čas.*, 8, 1961, s. 548-553.
- BOĎA, K. — TOMÁŠ, J. — KÓNA, E.: Clearance močoviny u oviec kŕmených rôznymi diétami. *Veter. Čas.*, 9, 1962, s. 177-180.
- CONWAY, E. J. — O'MALLEY, F.: Microdiffusion methods. Ammonia and urea using buffered absorbents. (Revised methods for ranges greater than 10 μ g N). *Biochem. J.*, 36, 1942, s. 655-661.
- ENGELHARDT, W. — VON ENGELHARDT, W.: Diminished renal urea excretion in the llama at reduced food intake. *Traces Studies on Non-Protein Nitrogen for Ruminants*. III. Vienna. IAEA-FAO 1976, s. 61.
- ERIKSSON, L. — VALTONEN, M.: Renal urea handling in goats fed high and low protein diets. *J. Dairy Sci.*, 65, 1982, s. 385-389.
- FAIX, S. — LENG, L. — SZANYIOVÁ, M. — BOĎA, K.: Relation of renal urea excretion to energy dietary intake in sheep. *Physiol. bohemoslov.*, 33, 1984, s. 525-526.
- HEYROVSKÝ, A.: Nový způsob stanovení inulinu v plazmě a v moči. *Vnitřní Lék.*, III, 1957, s. 173-178.
- KAPLAN, V. A. — SVIRIDENKO, V. A.: O nekotorych zakonomernostiach raboty poček u krupnogo rogatogo skota pri različnoj obespečenosti raciona azotom. *Fiziol. Biochim. sel'-choz. Život.*, 6, 1967, s. 3-9.
- KNEPPER, M. A. — DANIELSON, R. A. — SAIDE, G. M. — JOHNSTON, K. H.: Effects of dietary protein restriction and glucocorticoid administration on urea excretion in rats. *Kidney Int.*, 8, 1975, s. 303-315.
- KNEPPER, M. A. — CARL, M. D. — GÜNTHER, V. — DANIELSON, R. A.: Effects of glucagon on renal function in protein-deprived rats. *J. Surg. Forum*, 27, 1976, s. 29-31.
- KUDO, L. H. — ROCHA, A. S.: Effects of catecholamines and blocking agents on H₂O and urea transport of rat papillary collecting duct. In: *Abstracts of IXth International Congress of Nephrology*. Los Angeles. California, USA, 1984, s. 420A.
- LENG, L. — BAJO, M. — VÁRADY, J. — SZANYIOVÁ, M.: Extrakorporálna perfúzia bachora oviec. *Veter. Med.* (Praha), 22, 1977, s. 349-355.
- MAACK, T.: Physiological evaluation of the isolated perfused rat kidney. *Amer. J. Physiol.*, 238, 1980, s. F71-F78.
- MC INTYRE, K. H. — WILLIAMS, V.: The role of the kidney in nitrogen conservation in sheep. *Austral. J. exp. Biol. med. Sci.*, 48, 1970, s. 81-91.
- ROMAN, R. J. — LECHENE, C.: Prostaglandin E₂ and F_{2 α} reduces urea reabsorption from the rat collecting duct. *Amer. J. Physiol.*, 241, 1981, s. F53-F60.
- SCHMIDT-NIELSEN, B.: Excretion in mammals: role of the renal pelvis in the modification of the urinary concentration and composition. *Fed Proc.*, 36, 1977, s. 2493-2503.
- SCHMIDT-NIELSEN, B. — OSAKI, H.: Renal response to changes in nitrogen metabolism in sheep. *Amer. J. Physiol.*, 193, 1958, s. 657-661.
- SCHMIDT-NIELSEN, B. — OSAKI, H. — MURDAUGH, Jr. H. V. — O'DELL, I. R.: Renal regulation of urea excretion in sheep. *Amer. J. Physiol.*, 194, 1958, s. 221-228.
- SCHMIDT-NIELSEN, B. — SCHMIDT-NIELSEN, K. — HOUP, T. R. — JARNUM, S. A.: Urea excretion in the camel. *Amer. J. Physiol.*, 188, 1957, s. 477-484.
- SMITH, H. W. — FINKELSTEIN, N. — ALIMINOSA, L. — CRAWFORD, B. — GRABER, M.: The renal clearance of substituted hippuric acid derivatives and other aromatic acids in dog and man. *J. clin. Invest.*, 24, 1945, s. 388-404.
- SVELTO, M. — CASAVOLA, V. — VALENTI, G. — LIPPE, C.: Phloretin sensitive active urea absorption in frog skin. *Pflüger's Arch.*, 394, 1982, s. 226-229.
- TOPPS, J. H. — ELLIOT, R. C.: Partition of nitrogen in the urine of African sheep fed a variety of low-protein diets. *Anim. Prod.*, 9, 1967, s. 219-227.
- VALTONEN, M.: Renal responses of reindeer to high and low protein diet and sodium supplement. *J. Sci. agric. Soc. Fin.*, 51, 1979, s. 381-419.
- VERKMAN, A. S. — DIX, J. A. — SEIFTER, J. L.: Water and urea transport in renal microvillus membrane vesicles. *Amer. J. Physiol.*, 248, 1985, s. F650-F655.
- WILSON, D. R. — SONNENBERG, H.: Urea reabsorption in the medullary collecting duct of protein-depleted young rats before and after urea infusion. *Pflüger's Arch.*, 393, 1982, s. 302-307.

Došlo dňa 1. 7. 1896

ЛЕНГ, Л. — СЗАНИОВА, М. (Институт физиологии сельскохозяйственных животных САН, Кошице): Ренальное удержание мочевины у овец. *Veter. Med. (Praha)*, 32, 1987 (4) : 201-208.

Способность почек жвачных задерживать мочевину и возвращать ее обратно в кровообращение считается важным компонентом механизма консервирования азота в организме. На модели низкоазотной диеты нами была установлена низкая экскреция мочевины (FE_{urea}) в результате повышенной транспортной емкости почечных канальцев для мочевины. Уменьшение количества выделенной мочевины на 85 % сопровождалось пониженной гломерулярной фильтрационной скоростью (GFR). При помощи перекрестной перфузии мы попытались проверить наш гипотез, что почечная экскреция мочевины у овец регулируется фактором, циркулирующим в крови. Оказалось, что FE_{urea} значительно понизилась в перекрестно перфузированной почке (от овцы на высокоазотной диете, подключенной к овце на низкоазотной диете) без изменений в GFR. Этот результат значительно поддерживает наш гипотез. Почки овец на низкоазотной диете задерживают мочевину путем снижения GFR и повышения транспорта мочевины в канальцах.

азот; диета; почки; тубулярная реабсорбция; GFR; перфузия

LENG, L. — SZANYIOVÁ, M. (Institute of Animal Physiology, Slovak Academy of Sciences, Košice): *Renal Retention of Urea in Sheep*. *Veter. Med. (Praha)*, 32, 1987 (4) : 201-208.

The urea-retaining ability of kidneys of ruminants and returning it back to the blood circulation are important features of the mechanism of nitrogen conservation in the organism. Applying the model of a low-nitrogen diet to sheep we found out the low fractional excretion of urea (FE_{urea}) as a result of increased urea transport capacity in renal tubules. The decrease in the amount of excreted urea by 85 % was also accompanied by a reduced glomerular filtration rate (GFR). We tried to verify our hypothesis by the cross-perfusion method that the renal excretion of urea in sheep is regulated by a factor circulating in the blood. We found out that FE_{urea} decreased significantly in the cross-perfused kidney (in sheep on a high-nitrogen diet, connected to sheep on a low-nitrogen diet), without any changes in GFR. Our hypothesis is well-supported by the above result. The kidneys of sheep on low nitrogen diet retain urea through a decrease in the GFR and increased tubular urea transport.

nitrogen; diet; kidneys; tubular reabsorption; GFR; perfusion

LENG, L. — SZANYIOVÁ, M. (Institut für Physiologie der Haustiere der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Košice): *Renalretention des Harnstoffs bei Schafen*. *Veter. Med. (Praha)*, 32, 1987 (4) : 201-208.

Die Fähigkeit der Wiederkäuernieren, Harnstoff zurückzuhalten und diesen wiederum in den Blutkreislauf zurückzuleiten, ist eine wichtige Komponente des Mechanismus der Stickstoffkonservation im Organismus. An einem Modell stickstoffarmer Diät stellten wir bei Schafen eine niedrige Fraktionsexkretion des Harnstoffs (FE_{urea}) infolge erhöhter Transportkapazität der Nierentubuli für Harnstoff fest. Ein Rückgang der Menge des ausgeschiedenen Harnstoffs um 85 % war auch von einer herabgesetzten glomerulären Filtrationsgeschwindigkeit (GFR) begleitet. Mit Hilfe der Methode der Kreuzperfusion unternahmen wir den Versuch unsere Hypothese zu bekräftigen, daß die renale Exkretion des Harnstoffs bei den Schafen durch einen im Blut zirkulierenden Faktor reguliert wird. Es wurde festgestellt, daß FE_{urea} in kreuzweise perfundierten Nieren (aus einem an ein Schaf mit stickstoffarmer Diät angeschlossenen Schaf mit stickstoffreicher Diät) spürbar abnahm u. zw. ohne Veränderungen der GFR. Dieses Ergebnis bekräftigt unsere Hypothese in beträchtlichem Maße. Nieren von Schafen mit stickstoffarmer Diät halten den Harnstoff durch Verminderung der GFR und erhöhten Harnstofftransport in den Tubuli zurück.

Stickstoff; Diät; Nieren; tubuläre Reabsorption; GFR; Perfusion

Adresa autorov:

MVDr. Lubomír Leng, CSc., MVDr. Mária Szanyiová, Ústav fyziológie hospodárskych zvierat SAV, Dukelských hrdinov 1 B, 040 01 Košice

STRÁVITELNOST LIGNOCELULÓZOVÝCH MATERIÁLOV UPRAVENÝCH DEFIBRAČNOU METÓDOU

I. Zeleňák, D. Jalč, J. Bučko, M. Kriváňová, P. Siroka

ZELEŇÁK, I. — JALČ, D. — BUČKO, J. — KRIVÁŇOVÁ, M. — SIROKA, P. (Ústav fyziológie hospodárskych zvierat, SAV, Košice; Vysoká škola lesnícka a drevárska, Zvolen): *Stráviteľnosť lignocelulózových materiálov upravených defibračnou metódou*. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (4) : 209-218.

Preverili sme vplyv defibračnej metódy na stráviteľnosť drevných pilín, jačmennej a pšeničnej slamy, kukuričného kôrovca a bagassy. Sledovali sme fermentáciu upravených lignocelulózových materiálov v podmienkach *in vitro* a *in situ* a v kŕmnej dávke jahniat sme nahradili lúčne seno upravenými bukovými pilinami. Z pokusov vyplynulo, že defibračná metóda nemala dostatočný vplyv na stráviteľnosť pilín ihličnatých drevín (smrek, borovica, jedľa), veľmi výrazne však zvýšila stráviteľnosť bukových pilín. V prevádzkových podmienkach sa dosahovala stráviteľnosť bukových pilín v rozsahu 53 až 64 %. Použitá metóda výrazne zvýšila aj stráviteľnosť testovaných vedľajších poľnohospodárskych produktov. Okrem stráviteľnosti sušiny sa zvýšila stráviteľnosť všetkých zložiek vlákni (neutrálna detergentná vlákna — NDF, kyslá detergentná vlákna — ADF, celulóza, hemicelulóza), čo malo za následok aj vyššiu produkciu unikavých mastných kyselín (UMK) v podmienkach *in vitro*. Náhrada lúčneho sena upravenými bukovými pilinami v množstve 10 % a 20 % sušiny kŕmnej dávky nemala nepriaznivý vplyv na jej využitie, prírastky živej hmotnosti pokusných zvierat, spotrebu krmiva na jeden kilogram prírastku ani na stráviteľnosť živín kŕmnej dávky a zdravotný stav zvierat. Z výsledkov vyplynulo, že defibračnou úpravou možno zvýšiť stráviteľnosť bukových pilín na úroveň lúčneho sena strednej kvality.

bukové piliny; vedľajšie poľnohospodárske produkty; defibračná metóda; stráviteľnosť

Lignocelulózové materiály sú najbohatším zdrojom organickej energie na zemi. Najvýznamnejšie sú vedľajšie poľnohospodárske produkty a sekundárne suroviny dreva. Drevo sa z hľadiska chemického zloženia podobá tradičným objemovým krmivám, avšak jeho výživná hodnota je veľmi nízka. Príčinou je pevná väzba medzi sacharidmi dreva a lignínom, vysoký podiel kryštalických oblastí v celulóзовých vláknach dreva a vysoký obsah lignínu. Z toho vyplýva, že pre zvýšenie stráviteľnosti dreva je potrebné rozrušiť lignínsacharidické väzby a kryštalickú stavbu celulózy. Za tým účelom bol odskúšaný celý rad fyzikálnych, chemických, biologických i kombinovaných spôsobov (Baker a i., 1975; Pí g d e n, 1976; B o d a a i., 1981; Z e l e ň á k a i., 1983, 1985). Doteraz najviac prepracovaným spôsobom je kontinuálna autohydrolýza osikového a topoľového dreva systémami Stake II a kanónový spôsob úpravy plantážnicky pestovaného topoľového dreva firmou Techrol v Kanade a USA. Týmito spôsobmi sa dosahuje 50 až 60% stráviteľnosť uvedených

druhov dreva. Princíp hydrobarotermickej úpravy bol použitý aj v ďalších prácach (Bender a i., 1970; Apalovič a Došeková, 1975; Dietrichs a i., 1978). Rôznym úpravám boli podrobené aj steblá poľnohospodárskych porastov s cieľom zvýšiť ich stráviteľnosť (Kategile a i., 1981; Boďa a i., 1981).

Naším cieľom bolo upraviť drevné piliny defibračným spôsobom tak, aby sa zvýšila ich výživná hodnota, a preveriť vplyv použitej úpravy na stráviteľnosť niektorých vedľajších poľnohospodárskych produktov.

MATERIÁL A METÓDY

Bukové, smrekové, borovicové a jedľové piliny, pšeničná a jačmenná slama, kukuričné kôrovie a bagassa boli upravované na laboratórnom defibračnom zariadení. Piliny po impregnácii 1% CH_3COOH , 1% H_2SO_4 , 1% NaOH a 2% močovinou boli rozvláknené pri tlaku 1,0; 1,2; 1,3 a 1,5 MPa, čas parenia bol osem minút a čas mletia dve minúty. Jačmennú a pšeničnú slamu, kukuričné kôrovie a bagassu sme impregnovali 1% H_2SO_4 a 1% NaOH a defibrovali pri tlaku 1,0; 1,2 a 1,4 MPa. Bukové piliny pre pokusy na jahňatách boli impregnované 1% H_2SO_4 a defibrované na defibrátore LVP v Smrečine Banská Bystrica pri tlaku nasýtenej vodnej pary 1,1 až 1,3 MPa. Stráviteľnosť *in vitro* sme stanovovali podľa Mellenbergera a i. (1970) a Czerkawského a Breckenridge (1977) na zariadení Rusitec. Na stanovenie stráviteľnosti *in situ* sme použili sáčky o veľkosti ok 50 μm , ktoré sme s materiálom o zrnitosti menšej než 1 mm umiestnili v bachore oviec na 48 hodín. Na skrmovací a bilančný pokus sme použili 24 jahniat plemena merino, rozdelených do troch skupín. Zvieratá kontrolnej skupiny dostávali 28,8 % sena, 20,6 % celulóзовého vlákna, 24,8 % kŕmnej zmesi VJ, 8,3 % kukurice, 0,28 % močoviny a 0,61 min. mixu. V pokusných skupinách bolo 10 % a 20 % sušiny kŕmnej dávky nahradených upravenými bukovými pilinami na úkor sena. Neutrálna detergentná vlákna (NDF), kyslá detergentná vlákna (ADF), celulóza a hemicelulóza boli stanovené podľa Van Soesta (1963) a Van Soesta a Wina (1967). Unikavé mastné kyseliny (UMK) boli stanovené plynovou chromatografiou podľa Cotty a Boucqé (1968).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Efektívnosť úpravy drevných pilín nebola rovnaká u všetkých druhov drevín. Stráviteľnosť smrekových, borovicových a jedľových pilín sa defibráciou zvýšila len nepatrne (tab. I).

Najvyššiu stráviteľnosť sme zaznamenali u smrekových pilín po impregnácii 1% H_2SO_4 a pri tlaku vodnej pary 1,3 MPa, keď stráviteľnosť stanovená *in vitro* podľa Mellenbergera dosiahla 14,1 %, čo je

I. Stráviteľnosť defibrovaných pilín ihličnatých drevín — Digestibility of defibrated softwood sawdust

Tlak v MPa	Impregnačné činidlo	Stráviteľnosť v percentách		
		smrek	jedľa	borovica
1,0–1,4	1% H_2SO_4	3,5–14,1	0,3–7,2	6,8–11,2
1,2–1,5	1% CH_3COOH	1,0–8,8	0,1	0,1–1,3
1,0–1,5	1% NaOH	0,2	0,1	0,2

II. Stráviteľnosť defibrovaných bukových pilín upravených na laboratórnom zariadení — Digestibility of defibrated beech sawdust treated by a laboratory device

Tlak v MPa	Stráviteľnosť v percentách			
	1% H_2SO_4	1% CH_3COOH	1% NaOH	2% močovina
1,0	49,2	36,2	25,7	3,6
1,2	60,8	31,7	31,1	6,0
1,3	83,8	35,9	37,2	8,6
1,5	77,9	68,2	41,9	10,5

z praktického hľadiska nevýznamné. Oveľa priaznivejšie výsledky sme dosiahli pri defibrácii bukových pilín. Ako vidieť z tab. II, najúčinnnejšia bola kombinácia defibrácie s 1% H_2SO_4 . Pri tlaku 1,3 a 1,4 MPa sa dosiahla stráviteľnosť 83,8 %, resp. 77,9 %. Po impregnácii 1% CH_3COOH sme dosiahli najvyššiu stráviteľnosť 68,2 % a pri použití 1% NaOH 41,9 %. Vplyv močoviny ako impregnačného činidla na bukové piliny bol malý.

Pravdepodobnou príčinou rozdielnej stráviteľnosti pilín oboch druhov drevín budú rozdiely v ich skladbe, ktorých výsledkom je rôzny stupeň narušenia lignín-polysacharidickej väzby. Ihličnaté dreviny majú vyšší obsah lignínu, ktorý obsahuje 10-krát viac guajacilových než syringilových jednotiek, kým u listnatých drevín je tento pomer 1 : 1 (Thomas, 1977). O väčšej odolnosti ihličnatých drevín voči použitej úprave svedčia aj rozdiely v ich mikroskopickom obraze. Zatiaľ čo vlákna ihličnatých drevín majú len málo narušenú štruktúru, neporušené stredné lamely a nerozmacerované časti vlákien, vlákna bukových pilín sú úplne macerované a bunečné steny silne narušené s uvoľnenou lignínovou zložkou (Bučko, 1985). Linko (1976) spája väčšiu odolnosť dreva ihličnatých drevín predovšetkým s obsahom lignínu, keď tvrdí, že na účinné zvýšenie stráviteľnosti dreva je potrebné znížiť obsah lignínu u tvrdého dreva o jednu tretinu a u dreva ihličnatých drevín o dve tretiny.

III. Stráviteľnosť bukových pilín upravených na prevádzkovom rozvlákňovači LVP — Digestibility of beech sawdust treated by the LVP defibrated used in practical operating conditions

Impregnácia 1% CH_3COOH		Impregnácia 1% H_2SO_4	
stráviteľnosť (%)	$\bar{x}$ S. E.	stráviteľnosť (%)	$\bar{x}$ S. E.
44,8	49,9 ± 2,33	53,1	58,4 ± 1,76
44,7		59,4	
39,5		53,5	
55,6		58,8	
41,8		63,7	
49,1		61,8	

Vysokú stráviteľnosť bukových pilín, stanovenú metódou podľa Mellenbergera a i. (1970), je potrebné posudzovať opatrne, pretože v tomto prípade boli piliny umleté príliš jemne, čo mohlo ovplyvniť ich stráviteľnosť. Je totiž všeobecne známe, že jemne mleté krmivá majú vyššiu stráviteľnosť *in vitro*, avšak ak sú podávané zvieratám, je ich stráviteľnosť nižšia (Baker a i., 1975). Za reálnu možno považovať stráviteľnosť bukových pilín po impregnácii 1% H₂SO₄ a následnej defibrácii v rozsahu 53 až 64 %, dosiahnutú na prevádzkovom zariadení LVP (tab. III).

Príčina rozdielnej stráviteľnosti bukových pilín upravených na laboratórnom a prevádzkovom zariadení spočíva v rozdielnych možnostiach dodržania podmienok úpravy. Zatiaľ čo najlepšie výsledky v laboratórnych podmienkach boli dosiahnuté pri tlaku 1,4 až 1,5 MPa, na prevádzkovom zariadení sa dosahoval tlak 1,25 MPa.

V ďalšom experimente sme pre porovnanie s pilinami a pre overenie možnosti zvýšiť výživnú hodnotu nízkokvalitných objemových krmív defibrovali na laboratórnom zariadení jačmennú a pšeničnú slamu, kukuričné kôrovie a bagassu. Na rozdiel od predchádzajúcich výsledkov sme stráviteľnosť stanovovali sáčkovou metódou *in situ*, ktorá je časovo menej náročná. Výsledky sú uvedené v tab. IV.

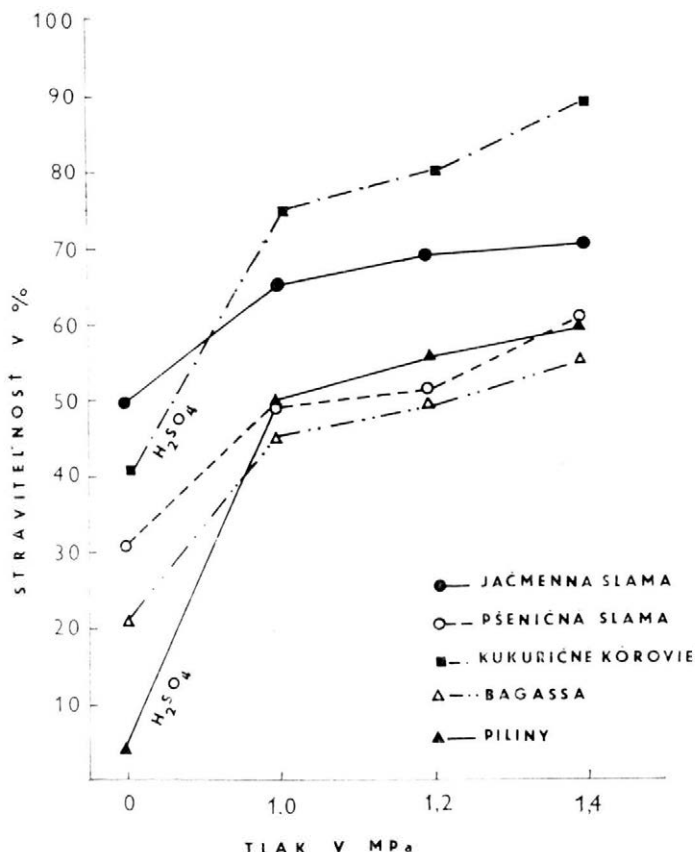
Vo väčšine prípadov už samotná defibrácia bez chemikálií výrazne zvýšila stráviteľnosť sušiny pšeničnej slamy (o 29,6 %) a bagassy (o 32,5 %) pri tlaku 1,4 MPa. Impregnácia 1% H₂SO₄, ktorá predchádzala defibrácii, sa najmarkantnejšie prejavila u kukuričného kôrovie (zvýšenie o 45,5 %) a bukových pilín (o 54,5 %). Predúprava 1% NaOH výrazne nezvýšila stráviteľnosť poľnohospodárskych produktov. Výraznejšie sa zvýšila len stráviteľnosť bukových pilín, avšak maximálne dosiahla len 41,9 %. Všeobecne možno povedať, že so zvyšujúcim sa tlakom sa zvyšovala aj stráviteľnosť jednotlivých materiálov (obr. 1). Z výsledkov vyplynulo, že samotná defibrácia zvyšuje stráviteľnosť bukových pilín len nedostatočne (25,6 %). Preto je nutné piliny pred defibráciou im-

IV. Stráviteľnosť lignocelulózových materiálov *in situ* — *In situ* digestibility of lignocellulose materials

Materiál	Ne-upravený	Upravený								
		defibrovaný			1 %, H ₂ SO ₄ + defibrácia			1 %, NaOH + defibrácia		
					1,0 1,2 1,4			1,0 1,2 1,4		
		* 1,0	1,2	1,4	1,0	1,2	1,4	1,0	1,2	1,4
‰ stráviteľnosť										
Jačmenná slama	50,0	66,1	68,7	70,4	51,8	58,7	63,1	67,6	66,5	72,5
Pšeničná slama	32,1	48,9	52,6	61,7	49,3	48,3	48,0	51,6	55,0	61,6
Kukuričné kôrovie	43,2	67,9	74,4	73,4	74,6	80,6	88,7	59,7	67,0	67,2
Bagassa	23,5	45,8	49,0	56,0	48,0	46,6	54,1	40,7	44,6	49,0
Bukové piliny	5,0	14,1	15,1	25,6	49,7	57,3	59,5	25,7	31,2	41,9

* — tlak v MPa

1. Závislosť stráviteľnosti lignocelulóзовých materiálov na použitom tlaku pri defibrácii — The relation of the digestibility of lignocellulose materials to defibration pressures



pregnovat 1% H_2SO_4 . Takto upravené bukové piliny dosiahli stráviteľnosť okolo 60 %, čo sa vyrovná stráviteľnosti lúčneho sena. Pri porovnávaní účinku úpravy na vedľajšie poľnohospodárske produkty a bukové piliny sme vyššie hodnoty stráviteľnosti dosiahli u poľnohospodárskych materiálov než u bukových pilín. Je to pochopiteľné, pretože už východisková stráviteľnosť neupravených poľnohospodárskych materiálov je výrazne vyššia než neupravených bukových pilín a ich lignifikácia je nižšia než u bukového dreva. Napr. zatiaľ čo lúčne seno obsahuje 6,6 % [Aerts a i., 1978], jačmenná slama 7,6 % a pšeničná slama 9,4 % lignínu [Van Soest a Robertson, 1976], tvrdé dreviny obsahujú až 22 % a mäkké 30 % lignínu [Dekker a Linder, 1979]. Zvýšenie stráviteľnosti však bolo najväčšie práve u bukových pilín (o 54,5 %), čo potvrdzuje vysokú efektívnosť defibračnej úpravy v kombinácii s impregnáciou 1% H_2SO_4 . Kyselina sírová výrazne ovplyvnila aj stráviteľnosť kukuričného kôrovia, ktorá sa defibráciou zvýšila z 43,2 % na 73,4 %. Po predúprave 1% H_2SO_4 jej stráviteľnosť stúpla až na 88,7 %. Stráviteľnosť jačmennej a pšeničnej slamy a bagassy ani H_2SO_4 ani NaOH výrazne neovplyvnili. Z uvedeného vyplýva, že na zvýšenie stráviteľnosti bukových pilín na úroveň stredne kvalitného sena je potrebná ich predúprava 1% H_2SO_4 . U ostatných materiálov nie je nutná. Aj u kukuričného kôrovia je stráviteľnosť vysoká aj bez predúpravy kyselinou sírovou (73,4 %).

Stráviteľnosť jednotlivých zložiek vlákna testovaných materiálov a ich fermentácia boli sledované vo fermentačnom zariadení Rusitec.

V. Stráviteľnosť lignocelulóзовých materiálov metódou Rusitec (‰) — Digestibility of lignocellulose materials by the Rusitec method (‰)

	Seno	Jačmenná slama		Pšeničná slama		Kukuričné kôrovie		Bagassa		Bukové piliny	
		N	U	N	U	N	U	N	U	N	U
Sušina	55,5	38,8	57,6	23,7	46,9	39,2	62,7	31,2	50,4	7,8	53,4
NDF	47,2	41,3	61,0	28,5	43,0	36,9	56,9	32,4	42,5	8,7	48,6
ADF	43,3	21,6	52,4	12,6	36,9	43,8	53,3	31,5	43,2	6,2	56,6
Celulóza	51,3	44,7	65,6	36,6	56,5	45,0	59,8	32,2	49,8	11,2	48,1
Hemicelulóza	53,0	63,7	71,0	55,1	—	14,3	87,2	37,0	—	12,9	—

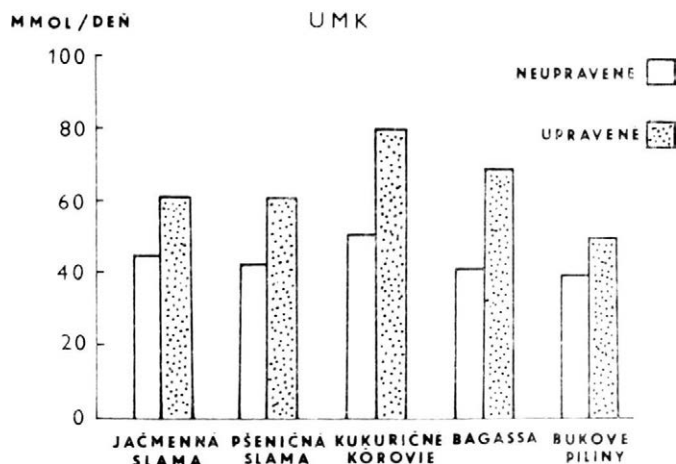
N — neupravené
U — upravené

NDF — neutrálna detergentná vlákna
ADF — kyslá detergentná vlákna

Ako vidieť z tab. V, stráviteľnosť sušiny a vlákničky bola u všetkých materiálov vyššia po úprave než pred úpravou. Stráviteľnosť upravenej jačmennej slamy a kukuričného kôrovia prevyšovala hodnoty stráviteľnosti sena. U všetkých materiálov sa stráviteľnosť NDF, ADF, celulózy a hemicelulózy úpravou zvýšila. Upravená jačmenná slama a kukuričné kôrovie dosiahli vyššiu stráviteľnosť celulózy a hemicelulózy než seno.

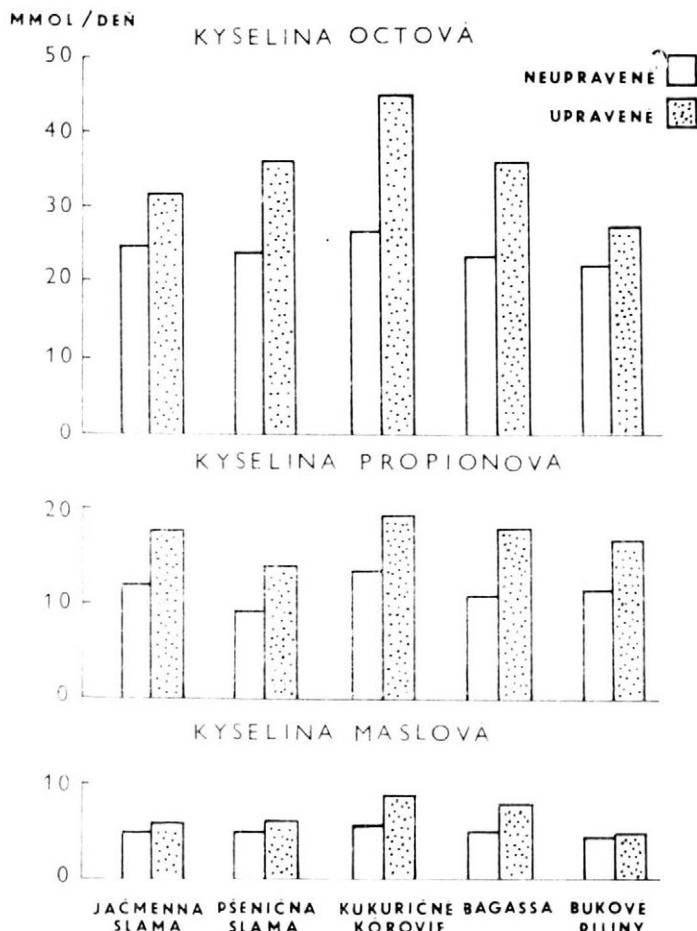
Výsledkom lepšej stráviteľnosti upravených lignocelulóзовých materiálov je aj zvýšená produkcia celkových UMK (obr. 2). Vyprodukované množstvo kyseliny octovej, propiónovej a maslovej (obr. 3) bolo takisto vo všetkých prípadoch fermentácie upravených materiálov vyššie ako u materiálov neupravených. To svedčí o lepšom využití cukrov, ktoré boli úpravou sprístupnené fermentačnému pôsobeniu bacherových mikroorganizmov.

Vychádzajúc z výsledkov testovania upravených lignocelulóзовých materiálov v podmienkach *in vitro*, nahradili sme v pokuse na jahňatách 10 a 20 % lúčneho sena upravenými bukovými pilinami, defibrovanými na prevádzkovom zariadení LVP. Stráviteľnosť jednotlivých šarží bukových pilín stanovená *in vitro* sa pohybovala v rozmedzí 53,1 až 63,7 %.



2. Produkcia celkových unikavých mastných kyselín (UMK) pri fermentácii lignocelulóзовých materiálov — Production of total volatile fatty acids (UMK) during the fermentation of lignocellulose materials

3. Produkcia kyseliny octovej, maslovej a propiónovej pri fermentácii lignocelulózových materiálov — Production of acetic, butyric and propionic acids during the fermentation of lignocellulose materials



V príjme krmiva, prírastkoch živej hmotnosti i v spotrebe krmiva na kilogram prírastku neboli zistené významné rozdiely medzi kontrolnou skupinou a pokusnými skupinami (tab. VI), aj keď bola tendencia lepšieho využitia krmnej dávky s 20% obsahom pilín než u kontroly. Nižšia spotreba krmiva na kilogram prírastku u diéty s 20% obsahom pilín bola významná ($P < 0,001$). Z uvedeného vyplýva, že náhrada 20 % sena pilinami bola efektívna.

VI. Vplyv upravených bukových pilín na využitie krmnej dávky u jahniat — The influence of treated beech sawdust on the utilization of feed ration in lambs

	Diéty		
	kontrola	10 % pilín	20 % pilín
Prijem krmiva g/deň	1131,4	1094,9	1148,4
Priemerný prírastok hmotnosti g/deň	101,1	96,2	112,7
Spotreba krmiva na 1 kg prírastku g/deň	11,5	12,0 ^a	9,9 ^a

^a — $P < 0,001$

VII. Stráviteľnosť živín u jahniat kŕmených diétou s obsahom 10 % a 20 % defibrovaných bukových pilín (10 %) — Nutrient digestibility in lambs fed a diet with 10% and 20% contents of defibrated beech sawdust (%)

	Diéty		
	kontrola	10 % pilín	20 % pilín
Sušina	68,4	69,5	73,7 ^{a b}
Dusíkaté látky	64,3	67,6 ^d	68,6 ^d
Tuk	72,4	80,9 ^d	80,2 ^d
Organické látky	72,8	73,6	75,0
BNLV	80,2	76,5 ^d	82,9 ^{d b}
NDF	71,3	74,0	74,4 ^d
ADF	59,0	62,3	70,2 ^{a d}
Celulóza	73,9	78,9	85,2 ^{a e}
Hemicelulóza	88,2	92,4	85,1 ^{d b}
Energia	70,5	71,1	71,7

a — $P < 0,001$

e — $P < 0,02$

b — $P < 0,01$

d — $P < 0,05$

V stĺpci "20 % pilín" prvé písmeno značí významný rozdiel v porovnaní s kontrolou, druhé písmeno značí vzťah k hodnotám "10 % pilín".

Výsledky bilančného pokusu ukázali, že u diéty s 10% obsahom pilín v porovnaní s kontrolou bola nižšia len stráviteľnosť BNLV ($P < 0,05$). Stráviteľnosť dusíkatých látok a tuku bola vyššia ($P < 0,05$) a v ostatných hodnotách neboli preukazné rozdiely [tab. VII].

Koeficienty stráviteľnosti u diéty s 20% obsahom pilín boli okrem hemicelulózy vo všetkých prípadoch vyššie než u kontroly. Okrem organických látok a energie boli aj štatisticky významné. Stráviteľnosť hemicelulózy bola nižšia než u kontroly ($P < 0,05$). Defibrované bukové piliny boli rovnocennou náhradou lúčneho sena v kŕmnej dávke jahniat v množstve 10 i 20 %.

Z výsledkov vyplynulo, že s bukovými pilinami možno perspektívne počítať ako s potenciálne významným zdrojom objemového krmiva pre prežúvavce. Ich nízku výživnú hodnotu možno defibračným spôsobom úpravy výrazne zvýšiť. Stráviteľnosť upravených bukových pilín dosahuje 50 až 60 %, čo je porovnateľné so stráviteľnosťou stredne kvalitného lúčneho sena. Defibrácia mala pozitívny vplyv na stráviteľnosť vedľajších poľnohospodárskych produktov.

Literatúra

- AERTS, J. V. — DE DRABANDER, D. L. — COTTYN, B. G. — CARLIER, L. A. — BUYSSA, F. X.: Contribution à la détermination de la valeur alimentaire des fourrages grossiers. V. Estimation de la digestibilité et de la valeur énergétique à l'aide des fractions de la paroi cellulaire et des "summative equations" de Van Soest. Rev. Agric. (Bruxelles), 30, 1977, s. 933-955.
 APALOVIČ, R. — DOŠEKOVÁ, E.: Stanovenie stráviteľnosti lignocelulóзовých materiálov. Živoč. Vyr., 22, 1977, s. 673-678.

- BAKER, A. J. — MILLETT, M. A. — SATTER, L. D.: Wood and wood based residues in animal feeds. Cell techn. Res., ACS Symp. Series 10. Ed. Turbak A. F. Washington 1975, s. 75-105.
- BENDER, P. — HEANEY, D. P. — BOWDEN, A.: Potential of steamed wood as a feed for ruminants. Forest Prod. J., 20, 1970, s. 36-41.
- BOĎA, K. a i.: Netradičné krmivá vo výžive hospodárskych zvierat. Príroda, Bratislava 1981.
- BUČKO, J. a i.: Sekundárne zdroje drevnej suroviny a ich využitie pre výrobu krmív. [Správa pre záverečnú oponentúru.] Zvolen 1985.
- COTTIN, B. G. — BOUCQUE, C. V.: Rapid method for the gas chromatographic determination of volatile fatty acids in rumen fluid. J. agric. Fd Chem., 16, 1968, s. 105-107.
- CZERKAWSKI, J. W. — BRECKENRIDGE, G.: Design and development of a long-term rumen simulation technique (Rusitec). Brit. J. Nutr., 38, 1977, s. 371-384.
- DEKKER, R. H. F. — LINDER, W. A.: Bioutilization of lignocellulosic waste materials. A. Rev. S. Afr. J. Sci., 75, 1979, s. 65-71.
- DIETRICH, H. H. — SINNER, M. — PULS, J.: Holzforsch., 32, 1978, s. 193-199.
- KATEGILE, A. N. — SAID, A. N. — SUNDSTOL, F.: Utilization of low quality roughages in Africa. AUN — Agricultural Development Report I. AAS, Norway 1981.
- LINKO, M.: New feed resources. Proc. techn. Consul. Roma 1976, s. 39-50.
- MELLENBERGER, R. W. — SATTER, L. D. — MILLETT, M. A. — BAKER, A. J.: An *in vitro* technique for estimating digestibility of treated and untreated wood. J. anim. Sci., 30, 1970, s. 1005-1011.
- PIGDEN, W. J.: New feed resources. Proc. techn. Consul. Roma 1976, s. 211-216.
- SOEST, P. J. VAN: The use of detergents in the analysis of fibrous feeds. II. A rapid method for determination of fiber and lignin. J. Assoc. off. agric. Chem., 46, 1963, s. 829-835.
- SOEST, P. J. VAN — ROBERTSON, J. B.: Systems of analysis for evaluating fibrous feeds. Proceedings: Standardization of analytical methodology for feeds. Ottawa, Canada 1980, s. 49-60.
- SOEST, P. J. VAN — WINE, R. H.: Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV. Determination of plant cell wall constituents. J. Assoc. off. agric. Chem., 50, 1967, s. 50-55.
- THOMAS, R. J.: Wood structure and chemical composition. ACS Symp. Series 43, Wood Technology: Chemical Aspects. Ed. Goldstein I. S., Amer. Chem. Soc., 1977, s. 1-23.
- ZELEŇÁK, I. — BOĎA, K. — JALČ, D. — BUČKO, J.: Naučnyje trudy Instituta fiziologii s.-ch. životnych. Veda, Bratislava 1985, s. 289-310.
- ZELEŇÁK, I. — BOĎA, K. — BUČKO, K. — JALČ, D. — WALKO, T. — APALOVIC, R.: Metabolizm azotistych vešestv s.-ch. životnych. Veda, Bratislava 1983, s. 453-461.

Došlo dňa 1. 7. 1986

ЗЕЛЕНЯК, И. — ЯЛЧ, Д. — БУЧКО, Я. — КРИВАНЬОВА, М. — СИРОКА, П. (Институт Физиологии сельскохозяйственных животных САН, Кошице; Лесной и деревообрабатывающий институт, Зволени): **Переваримость лигноцеллюлозных материалов, обработанных дефибрированием.** Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (4) : 209-218.

Нами проверялось влияние дефибрирования на переваримость древесных опилок, ячменной и пшеничной соломы, сухой кукурузной соломы и багассы. Нами изучалась ферментация обработанных лигноцеллюлозных материалов в условиях *in vitro* и *in situ*, а в кормовом рационе ягнят луговое сено нами заменялось обработанными буковыми опилками. Из опытов вытекает, что дефибрированный метод не давал достаточного эффекта на переваримость опилок хвойных древесных пород (ель, сосна, пихта), однако очень резко улучшилась переваримость буковых опилок. В производственных условиях переваримость буковых опилок достигала 53—64% по объему. Примененный метод резко повысил переваримость тестообразных побочных сельскохозяйственных продуктов. Помимо переваримости сухого вещества улучшилась переваримость всех компонентов клетчатки (нейтральная детергентная клетчатка — NDF, окисленная детергентная клетчатка — ADF, целлюлоза, гемицеллюлоза), в результате чего росла продукция летучих жирных кислот (ЛЖК) в условиях *in vitro*. Замена лугового сена обработанными буковыми опилками в количестве 10 и 20% сухого вещества кормовой дачи плохо не действовала на ее использование, на прирост живой массы подопытных животных, расход корма на 1 кг прироста, а также

на переваримость питательных веществ кормового рациона и состояние здоровья животных. Из полученных результатов вытекает, что с помощью дефибрирования можно улучшить переваримость буковых опилок до уровня лугового сена среднего качества.

буковые опилки; побочные сельскохозяйственные продукты; метод дефибрирования; переваримость

ZELEŇÁK, I. — JALČ, D. — BUČKO, J. — KRIVÁNOVÁ, M. — SIROKA, P. (Institute of Animal Physiology, Slovak Academy of Sciences, Košice; Institute of Forestry and Woodworking, Zvolen): *Digestibility of Lignocellulose Materials Treated by a Defibration Technique*. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (4) : 209-218.

We tested the influence of a defibration treatment on the digestibility of wood sawdust, barley and wheat straw, maize stalks and bagasse. We studied the *in vitro* and *in situ* fermentation of the treated lignocellulose materials, and meadow hay in a feed ration for lambs was replaced by treated beech sawdust. The results of the trials indicate that the digestibility of softwood (spruce, pine, fir) sawdust was not influenced efficiently enough by defibration, but the digestibility of beech sawdust increased quite expressively. In the practical operating conditions the digestibility of beech sawdust ranged from 53 to 64 %. The digestibility of other agricultural by-products that were tested at the same time was also increased in an expressive manner. Besides dry matter digestibility, the digestibility of all fiber components improved (neutral detergent fiber — NDF, acid detergent fiber — ADF, cellulose, hemicellulose); as a result, the *in vitro* production of volatile fatty acids also increased. The replacement of meadow hay by treated beech sawdust at the amount of 10 % and 20 % of feed ration dry matter did not influence negatively the feed utilization, liveweight gains in the test animals, feed intake per 1 kg of weight gain nor the digestibility of feed ration nutrients and health condition of the animals. The results demonstrate that the digestibility of beech sawdust can be increased by defibration to match the digestibility of meadow hay of medium quality.

beech sawdust; agricultural by-products; defibration technique; digestibility

ZELEŇÁK, I. — JALČ, D. — BUČKO, J. — KRIVÁNOVÁ, M. — SIROKA, P. (Institut für Physiologie der Haustiere der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Košice; Hochschule für Forstwirtschaft und Holzproduktion, Zvolen): *Verdaulichkeit von mittels Defibrationsmethode behandelten Lignozellulose-Materialien*. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (4) : 209-218.

Wir prüften die Auswirkung der Defibrationsmethode auf die Verdaulichkeit von Holzspänen, Gersten-, Weizen- und Maisstroh und Bagasse. Wir untersuchten die Fermentation von aufbereiteten Lignozellulose-Materialien u. zw. unter Bedingungen *in vitro* und *in situ* und in Futterationen für Lämmer ersetzten wir Wiesenheu durch aufbereitetes Buchensägemehl. Aus den Versuchen ergab sich, daß die Defibrationsmethode keinen ausreichenden Effekt auf die Verdaulichkeit von Sägespänen der Nadelgehölzer (Fichte, Kiefer, Tanne) hatte, sie erhöhte jedoch sehr stark die Verdaulichkeit des Buchensägemehls. In Betriebsbedingungen wurde eine Verdaulichkeit des Buchensägemehls im Bereich von 53 bis 64 % verzeichnet. Die angewandte Methode erhöhte wesentlich auch die Verdaulichkeit der getesteten landwirtschaftlichen Nebenprodukte. Neben der Verdaulichkeit der Trockensubstanz erhöhte sich auch die Verdaulichkeit sämtlicher Faserstoffkomponenten (neutraler Detergentfaserstoff — NDF, saurer Detergentfaserstoff — ADF, Zellulose, Hemicellulose), was auch eine höhere Produktion flüchtiger Fettsäuren (UMK) in *in vitro*-Bedingungen zur Folge hatte. Ein Ersatz für Wiesenheu durch aufbereitetes Buchensägemehl in einer Menge von 10 % bis 20 % der Futteration-Trockensubstanz hatte keine negative Auswirkung auf die Futterkonversion, die Lebendmassezunahmen der Versuchstiere, auf den Futterverbrauch pro kg Lebendmassezunahme und die Verdaulichkeit der Nährstoffe der Futteration sowie auf den Gesundheitszustand der Tiere. Aus den Ergebnissen ging hervor, daß sich mit Hilfe der Defibrationsaufbereitung die Verdaulichkeit des Buchensägemehls auf das Niveau von Wiesenheu mittelmäßiger Qualität erhöhen läßt.

Buchensägemehl; landwirtschaftliche Nebenprodukte; Defibrationsmethode; Verdaulichkeit

Adresa autorov:

MVDr. Imrich Zelenák, CSc., MVDr. Dušan Jalč, CSc., prof. ing. Ján Bučko, DrSc., RNDr. Mária Krivánová, RNDr. Peter Siroka, Ústav fyziológie hospodárskych zvierat SAV, Dukelských hrdinov 1/B, 040 01 Košice

S. Kuchár, J. Koppel, Š. Mozeš, P. Noskovič

KUCHÁR, S. — KOPPEL, J. — MOZEŠ, Š. — NOSKOVIČ, P. (Ústav fyziológie hospodárskych zvierat SAV, Košice): *Regulácia príjmu mlieka u mláďat prežúvavcov*. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (4) : 219-226.

U cicajúcich jahniat sme sledovali vplyv troch hlavných nutričných zložiek mlieka, t. j. sacharidov, tuku a aminokyselín, na príjem mliečnej diéty a úlohu inzulínu ako kľúčového metabolického hormónu v regulácii príjmu mlieka. Zabrzdzenie príjmu sme pozorovali po p. o. podaní mliečného tuku ($p < 0,05$), po i. v. podaní metionínu ($p < 0,001$) a po p. o. podaní glukózy, laktózy ($p < 0,01$, $p < 0,001$) a sorbitolu ($p < 0,001$). Po i. v. podaní glycerolu, lyzínu, treonínu, arginínu, glukózy a i. v. a p. o. podaní galaktózy sa príjem mlieka signifikantne nezmenil ($p > 0,05$). Získané poznatky naznačujú, že krátkodobá kontrola príjmu mlieka u cicajúcich prežúvavcov nie je spojená so špecifickým efektom niektorej zo zložiek mlieka. Z metabolického hľadiska ide skôr o rýchlosť prestupu ľahko metabolizovateľných zdrojov energie z tráviaceho traktu do pečene a následne do celého tela. Intraperitoneálne podaný Neutral Zn-inzulín v dávke 4 U.kg⁻¹ zvýšil príjem mlieka ($p < 0,01$, $p < 0,001$) 8 až 22 hodín po aplikácii iba pri nízkotukovej (5,9 %—11 % tuku v sušine) mliečnej diéte. Predpokladáme, že dlhotrvajúca hyperfágia môže súvisieť najmä s rýchlym metabolizovaním energetických látok (glukózy) do telových zásob (glykogén, tuk) s následnými hormonálnymi zmenami. I. p. podaný inzulín nezvýšil príjem mlieka ($p > 0,05$) pri vysokotukových diétach (25—29 % tuku v sušine) ani pri nízkotukovej kombinovanej diéte (mlieko s 13,6 % tuku v sušine, seno, COJ II). Je pravdepodobné, že ide o odlišnosti v intermediárnom metabolizme, ktoré sa môžu uplatňovať už v období prechodu na symbiotický spôsob trávenia. Predpokladáme, že krátkodobá kontrola príjmu mlieka u cicajúcich mláďat prežúvavcov je založená najmä na celkovom prísune energie z tráviaceho traktu do pečene a následne do celého organizmu.

cicajúce jahňatá; kontrola príjmu; inzulín; tuky; sacharidy; aminokyseliny

Regulácia príjmu potravy ako výsledok integrácie senzorických, gastrointestinálnych a neurohumorálnych podnetov je u všetkých cicavcov v princípe zhodná. Medzidruhové rozdiely v kontrole príjmu sú spojené najmä s odchýlkami v stavbe a funkcii tráviaceho traktu a s následnými zmenami v intermediárnom metabolizme. Kým u monogastrických zvierat je prijaté krmivo v gastrointestinálnom trakte postupne štiepené a rezorbované, u prežúvavcov prebieha symbiotické trávenie pomocou bachorovej mikroflóry. Preto hlavným zdrojom energie pre prežúvavca sú unikavé masťné kyseliny, kým u ostatných cicavcov je energetický metabolizmus založený na glukóze a masťných kyselinách. Tieto rozdiely sa odrážajú aj v odlišnej funkcii fungujúcich mechanizmov kontroly príjmu potravy u dospelých prežúvavcov (Koppel a i., 1985; de Jong, 1986). Cicajúce mláďata prežúvavcov sú však trávením a metabolizmom bližšie k monogastrickým zvieratám, ale sú schopné

rýchle sa adaptovať na príjem tuhej potravy. Preto objasnenie zákonitosti kontroly príjmu potravy počas mliečnej výživy môže prispieť k poznaniu regulačných mechanizmov aj u dospelých jedincov. V našej práci sme sa zamerali na objasnenie vplyvu troch hlavných nutričných zložiek mlieka, t. j. sacharidov, tuku a aminokyselín, na príjem mliečnej diéty a úlohy inzulínu ako kľúčového metabolického hormónu na príjem potravy u jahniat v období mliečnej výživy.

MATERIÁL A METÓDY

V pokusoch boli použité jahňatá plemena merino, ktoré boli odobraté od matiek piaty až siedmy deň po narodení a kŕmené mliečnou náhradkou individuálne z fľašiek s cumľami.

Pri sledovaní vplyvu sacharidov, tuku a aminokyselín na príjem potravy sme ráno o 8.00 h jahňatám aplikovali nasýtené vodné roztoky, temperované na teplotu 37 °C, týchto látok:

- I. 1. glycerol — 5 g na kus intraperitoneálne, 2. 33⁰/₀ smotanu riedenú $\bar{a}\bar{a}$ s vodou — 16,5 g tuku na kus *per os*;
- II. 1. treonín — 3 g na kus *i. v.*, 2. lyzín — 4 g na kus *i. v.*, 3. arginín — 4 g na kus *i. v.*, 4. metionín — 5 g na kus *i. v.*;
- III. 1. glukózu — 10 g na kus *i. v.*, 2. galaktózu — 10 g na kus *i. v.*, 3. glukózu — 20 g na kus *per os*, 4. laktózu — 20 g na kus *per os*, 5. galaktózu — 20 g na kus *per os*, 6. glukózu — 40 g na kus *per os*, 7. laktózu — 40 g na kus *per os*, 8. sorbitol — 40 g na kus *per os*.

Zvieratám kontrolných skupín sme súbežne podali identický objem 0,154 M roztoku chloridu sodného. Po 10 až 20 minútach boli jahňatá nakŕmené a príjem bol zaznamenaný. Toto sme opakovali, aby sme vytvorili minimálne osemčlenné skupiny. Chemikálie boli *p. a.* z Lachema (Brno).

V pokusoch, v ktorých sme sledovali vplyv inzulínu na príjem mlieka, sme použili nasledovné diétne režimy:

- I. diskontinuálne kŕmenie (3× denne) — 1. nízkotukovou mliečnou diétou (11⁰/₀ tuku v sušine), 2. vysokotukovou mliečnou diétou (29⁰/₀ tuku v sušine), 3. nízkotukovou mliečnou diétou (13,6⁰/₀ tuku v sušine) s prístupom ku kvalitnému lúčnemu senu a zmesi ČOJ II;
- II. kontinuálne kŕmenie (behom 24 h) — 1. nízkotukovou mliečnou diétou (5,9⁰/₀ tuku v sušine), 2. vysokotukovou diétou (25⁰/₀ tuku v sušine).

Jahňatám sme o 10.30 h aplikovali intraperitoneálne Neutral Zn-inzulín (Léčiva, Praha) v dávke 4 U/kg ž. h., kontrolné zvieratá dostali identický objem 0,154 M roztoku chloridu sodného. Príjem potravy v priebehu nasledujúcich 24 hodín bol zaznamenaný. Výsledky sú udávané ako priemery $\pm$ S. E. M. Štatistické spracovanie výsledkov bolo urobené Studentovým *t*-testom.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

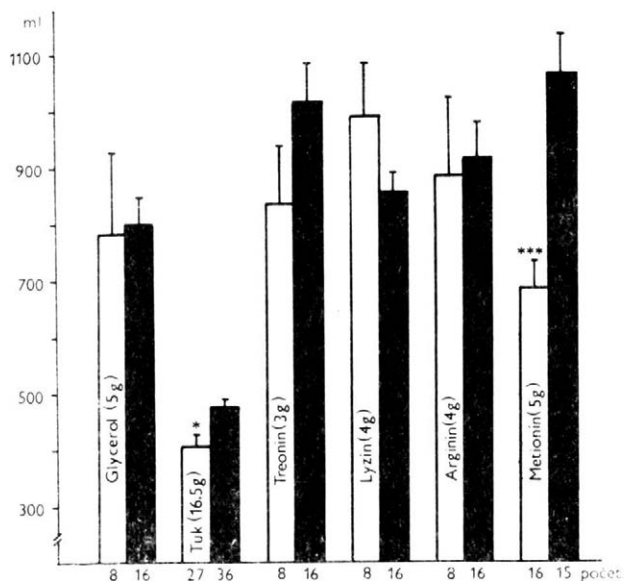
VPLYV JEDNOTLIVÝCH ZLOŽIEK NA PRÍJEM MLIEKA

Tuky

V pokusoch s cicajúcimi mláďatami potkana sme zistili, že v chemošpecifickej regulácii sa ako tlmivý faktor najskôr uplatňuje glycerol, pretože jeho aplikácia znižuje príjem už od 13. dňa. Predpokladáme, že je to spojené s vysokým obsahom tuku v mlieku potkanov (Mozeš a i., 1981). Pretože aj ovčie mlieko je charakteristické vysokým obsahom tuku (7,5 %), sledovali sme vplyv intraperitoneálnej injekcie glycerolu na príjem mlieka u cicajúcich jahniat (obr. 1), pričom sme nezistili signifikantné zmeny ($p > 0,05$) v príjme. Naproti tomu perorálne podanie mliečneho tuku znížilo štatisticky preukazne ($p < 0,05$) následný príjem mliečnej diéty (obr. 1). Pozorovaný pokles príjmu mlieka

1. Prijem mlieka (priemery $\pm$ S. E. M.) u cicajúcich jahniat po podaní: a — glycerolu (5 g i. p.), b — mliečného tuku (16,5 g p. o.), c — treonínu (3 g i. v.), d — lyzínu (4 g i. v.), e — arginínu (4 g i. v.), f — metionínu (5 g i. v.) — (prázdné stĺpčeky). Kontrolné zvieratá dostali identický objem 154 mM roztoku chloridu sodného (plné stĺpčeky). Počet zvierat v jednotlivých skupinách je uvedený na obr. Signifikantné rozdiely (*t*-test) medzi pokusnými a kontrolnými skupinami sú označené: + = $p < 0,05$; +++ = $p < 0,001$ — Milk intake (means $\pm$ S. E. M.) in suckling lambs that were administered: a — glycerol (5 g i. p.), b — milk fat (16.5 g p. o.), c — threonine (3 g i. v.), d — lysine (4 g i. v.), e — arginine (4 g i. v.), f — methionine (5 g i. v.) — (open columns). The control animals were administered the identical volume of 154 mM of a sodium chloride solution (solid columns). The numbers of the animals in different groups are given in the figure. Significant differences (*t*-test) between the experimental and control groups are designated as follows: + = $p < 0.05$; +++ = $p < 0.001$;

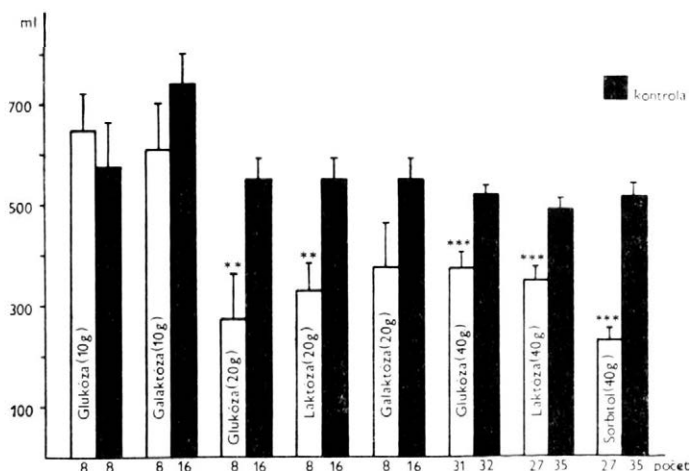
■ kontrola



u pokusných jahniat (o 14 %) bol zapríčinený skôr zvýšením celkového prívodu energie (mlieko + tuk — o 26 %), ako špecificky, pretože celkový prívod lipidov (mlieko + tuk) sa zvýšil o 125 %. Do úvahy treba zobrať aj pomalší prechod chýmu do tenkého čreva pri zvýšenom obsahu lipidov v potrave. Na základe získaných výsledkov predpokladáme, že u cicajúcich jahniat sa lipostatická kontrola príjmu potravy uplatňuje iba ako súčasť energostatickej kontroly príjmu.

Bielkoviny

Vzhľadom na vysoký obsah bielkovín v mlieku by mohli ako signál pre kontrolu príjmu potravy slúžiť aj aminokyseliny. V pokusoch s mláďatami potkana sme zistili, že zmes esenciálnych aminokyselín (treonín, valín, lyzín, arginín a metionín) znižuje príjem potravy od 23. dňa (M o z e š a i., 1983). Intravenózne podanie jednotlivých esenciálnych aminokyselín — treonínu, lyzínu a arginínu — cicajúcim jahňatám neovplyvnilo ($p > 0,05$) príjem mlieka (obr. 1). Aplikácia metionínu do v. jugularis vysokosignifikantne ($p < 0,001$) zabrzдила príjem mlieka (obr. 1). Aj keď sme použili dávku metionínu odpovedajúcu približne jeho príjmu z mlieka za 24 hodín, jeho plazmatické hodnoty vzrástli cca 50-násobne (T o m á š a i., 1984). Preto je fyziologický význam pozorovaného zníženia príjmu otázný. Na základe našich výsledkov a skutočností, že rýchlosť rezorpcie aminokyselín z tráviaceho traktu je relatívne pomalá (niekoľko hodín), predpokladáme, že bielkoviny z mlieka nemajú špecifickú úlohu v krátkodobej kontrole príjmu potravy u cicajúcich jahniat.



2. Príjem mlieka (priemery $\pm$ S. E. M.) u cicajúcich jahniat po podaní: a — glukózy (10 g i. v.), b — galaktózy (10 g i. v.), c — glukózy (20 g p. o.), d — laktózy (20 g p. o.), e — galaktózy (20 g p. o.), f — glukózy (40 g p. o.), g — laktózy (40 g p. o.), h — sorbitolu (40 g p. o.) — (prázdne stĺpčeky). Kontrolná zvieratá dostali identický objem 154 mM roztoku chloridu sodného (plné stĺpčeky). Počet zvierat v jednotlivých skupinách je uvedený v grafe. Signifikantné rozdiely (t-test) medzi pokusnými a kontrolnými skupinami sú označené: ++ = $p < 0.01$; +++ = $p < 0.001$ — Milk intake (means $\pm$ S. E. M.) in suckling lambs that were administered: a — glucose (10 g i. v.), b — galactose (10 g i. v.), c — glucose (20 g p. o.), d — lactose (20 g p. o.), e — galactose (20 g p. o.), f — glucose (40 g p. o.), g — lactose (40 g p. o.), h — sorbitol (40 g p. o.) — (open columns). The control animals were given the identical volume of 154 mM of a sodium chloride solution (solid columns). The numbers of the animals in different groups are given in the figure. Significant differences (t-test) between the experimental and control groups are designated as follows: ++ = $p < 0.01$; +++ = $p < 0.001$

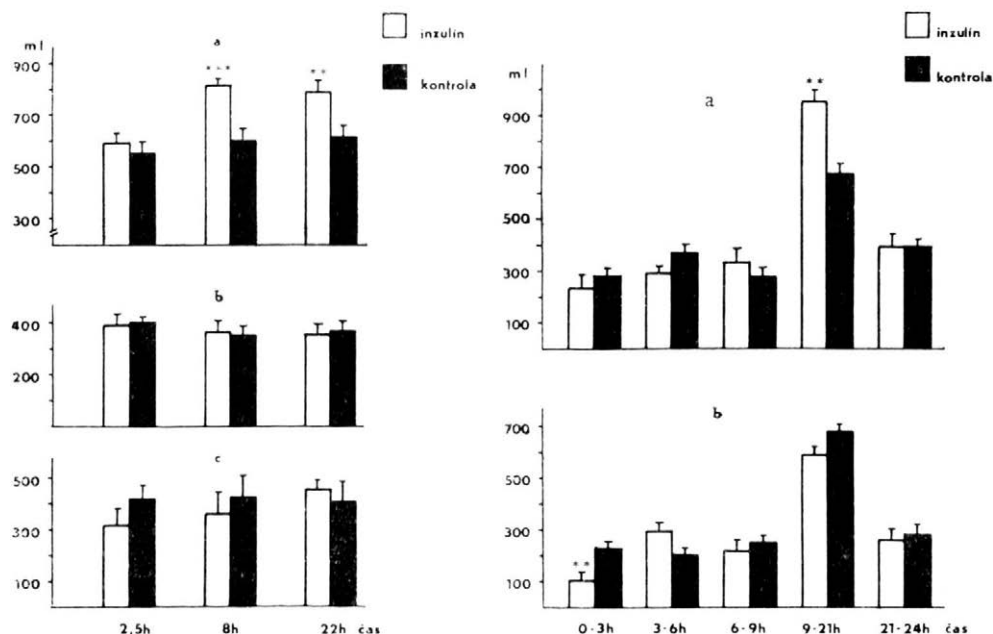
trojnými skupinami sú označené: ++ = $p < 0.01$; +++ = $p < 0.001$ — Milk intake (means $\pm$ S. E. M.) in suckling lambs that were administered: a — glucose (10 g i. v.), b — galactose (10 g i. v.), c — glucose (20 g p. o.), d — lactose (20 g p. o.), e — galactose (20 g p. o.), f — glucose (40 g p. o.), g — lactose (40 g p. o.), h — sorbitol (40 g p. o.) — (open columns). The control animals were given the identical volume of 154 mM of a sodium chloride solution (solid columns). The numbers of the animals in different groups are given in the figure. Significant differences (t-test) between the experimental and control groups are designated as follows: ++ = $p < 0.01$; +++ = $p < 0.001$

Sacharidy

Význam glukózy pre kontrolu príjmu potravy u monogastričných zvierat je nesporný, ale u prežúvavcov je jej úloha nejasná. Intravenózne podanie 10 g glukózy alebo galaktózy nemalo preukazný vplyv ($p > 0.05$) na príjem mlieka u cicajúcich jahniat (obr. 2). Na druhej strane perorálne podanie 20 g glukózy, resp. laktózy znížilo signifikantne príjem potravy ($p < 0.01$), pričom vyššie dávky — 40 g glukózy na kus (resp. laktózy) — príjem mlieka (obr. 2) ovplyvnili vysokosignifikantne ($p < 0.001$). Zaujímavé je zistenie, že galaktóza v dávke 20 g znížila príjem mlieka (obr. 2) nepreukazne ($p > 0.05$), čo zrejme súvisí s rýchlosťou jej konverzie na glukózu v pečeni. Naproti tomu najvýraznejšie zabrzdenie príjmu mlieka ($p < 0.001$) sme zistili po podaní 40 g sorbitolu (obr. 2). Sorbitol znižuje príjem nešpecificky, pretože je metabolizovaný inými cestami ako glukóza (nezvyšuje ani sekréciu inzulínu), pričom jeho využiteľná energia je približne rovnaká ako u sacharidov. Na základe týchto výsledkov predpokladáme, že u mláďat prežúvavcov perorálne podané sacharidy (a sorbitol) znižujú príjem mlieka najmä cez pečeň — rýchlym prísunom ľahkometabolizovateľnej energie.

Získané poznatky naznačujú, že krátkodobá kontrola príjmu mlieka u cicajúcich prežúvavcov nie je spojená so špecifickým efektom niektorej zo zložiek mlieka. Z metabolického hľadiska ide skôr o rýchlosť prestupu ľahkometabolizovateľných zdrojov energie z tráviaceho traktu do pečene a následne do celého tela. Pretože kontrola príjmu potravy je komplexný proces zahŕňajúci senzorické, gastrointestinálne a neurohumorálne impulzy, integrované v štruktúrach CNS, naše výsledky je

potrebné interpretovať aj z tohto hľadiska. Je zrejmé, že krátkodobá kontrola príjmu mlieka je založená najmä na celkovom prísune energie z tráviaceho traktu, pričom samotné zastúpenie jednotlivých nutričov v mlieku je z tohto aspektu menej dôležité.



3. Príjem mlieka (priemery $\pm$ S.E.M.) u cicajúcich jahniat po *i. p.* podaní Neutral Zn-inzulínu ($4 \text{ U} \cdot \text{kg}^{-1}$) pri diskontinuálnom kŕmení: a — nízkotukovú (11% tuku v sušine) diétou (16 pokusných zvierat — prázdne stĺpčeky, 16 kontrolných zvierat — plné stĺpčeky); b — nízkotukovú ($13,6\%$ tuku v sušine) diétou so senom a zmesou ČOJ II (8 pokusných, 8 kontrolných jahniat); c — vysokotukovú (29% tuku v sušine) diétou (8 pokusných, 8 kontrolných zvierat). Kontrolné zvieratá dostali identický objem 154 mM roztoku chloridu sodného. Signifikantné rozdiely (*t*-test) medzi pokusnými a kontrolnými skupinami sú označené: ++ = $p < 0,01$; +++ = $p < 0,001$ — Milk intake (means $\pm$ S.E.M.) in suckling lambs after *i. p.* administration of Neutral Zn-insulin ($4 \text{ U} \cdot \text{kg}^{-1}$) that were fed discontinuously: a — low-fat (11% fat in dry matter) diet (16 test animals — open columns, 16 control animals — solid columns); b — low-fat ($13,6\%$ fat in dry matter) diet with hay and ČOJ II mixture (8 test, 8 control lambs); c — high-fat (29% fat in dry matter) diet (8 test, 8 control animals). The control animals were administered the identical volume of 154 mM of a sodium chloride solution. Significant differences (*t*-test) between the experimental and control groups are designated as follows: ++ = $p < 0,01$; +++ = $p < 0,001$

4. Príjem mlieka (priemery $\pm$ S.E.M.) u cicajúcich jahniat po *i. p.* podaní Neutral Zn-inzulínu ($4 \text{ U} \cdot \text{kg}^{-1}$) pri kontinuálnom kŕmení: a — nízkotukovú ($5,9\%$ tuku v sušine) diétou (16 pokusných zvierat — prázdne stĺpčeky, 24 kontrolných zvierat — plné stĺpčeky); b — vysokotukovú (25% tuku v sušine) diétou (16 pokusných, 24 kontrolných jahniat). Kontrolné zvieratá dostali identický objem 154 mM roztoku chloridu sodného. Signifikantné rozdiely (*t*-test) medzi pokusnými a kontrolnými skupinami sú označené: ++ = $p < 0,01$ — Milk intake (means $\pm$ S.E.M.) in suckling lambs after *i. p.* administration of Neutral Zn-insulin ($4 \text{ U} \cdot \text{kg}^{-1}$) that were fed continually: a — low-fat ($5,9\%$ fat in dry matter) diet (16 test animals — open columns, 24 control animals — solid columns); b — high-fat (25% fat in dry matter) diet (16 test, 24 control lambs). The control animals were administered the identical volume of 154 mM of a sodium chloride solution. Significant differences (*t*-test) between the experimental and control groups are designated as follows: ++ = $p < 0,01$

U cicajúcich jahniat (podobne ako u monogastrických zvierat) vo vzťahu ku kŕmeniu existuje bifázická sekrécia inzulínu. Prvá — reflexná fáza je iniciovaná z CNS hneď po začiatku kŕmenia, kým druhý — hlavný vrchol sekrécie je spojený s absorpciou sacharidov v tráviacom trakte (Bassett, 1974). Predpokladá sa, že tieto zmeny v plazmatickej koncentrácii inzulínu môžu mať vplyv na mechanizmy kontroly príjmu potravy. Intravenózna, intrakarotideálna alebo subkutánna aplikácia inzulínu neovplyvnila príjem potravy u cicajúcich jahniat (Koppel a i., 1985) zrejme preto, že nerešpektujú fyziologické trajektórie tohoto hormónu. Inzulín vyplavený z pankreasu prechádza najprv cez pečeň, kým sa dostane do celého organizmu, a preto aplikácia exogénneho hormónu, ktorá sa približuje jeho prirodzenej ceste, by mala byť účinnejšia ako ostatné. Anil a Forbes (1980) zistili zvýšený príjem potravy u oviec po podaní 4,3 U inzulínu na kilogram živej hmotnosti do *v. portae*. V našich pokusoch sme použili intraperitoneálnu aplikáciu hormónu (približujúcu sa intraportálnej infúzii) v dávke 4 U na kilogram živej hmotnosti pri rôznych diétnych režimoch.

Pri diskontinuálnom kŕmení nízkotukovou diétou (mlieko 3× denne) (obr. 3a) sme zaznamenali štatisticky preukazné zvýšenie 8 h ($p < 0,001$) a 22 h ($p < 0,01$) po injekcii hormónu. Zaujímavé je, že pri nízkotukovej kombinovanej diéte (mlieko, seno a ČOJ II) (obr. 3b) a pri vysokotukovej diéte (obr. 3c) sme signifikantné zmeny v príjme mlieka nezaznamenali ($p > 0,05$). Inzulín neovplyvnil preukazne ani spotrebu zmesi ČOJ II (nepublikované údaje). Podrobnejšou analýzou (obr. 4a) sme zistili, že pri nízkotukovej diéte sa príjem zvyšuje (9 až 21 h) aj pri kontinuálnom príjme mlieka po aplikácii inzulínu ($p < 0,01$), podobne ako pri diskontinuálnom kŕmení obdobnou diétou.

Na druhej strane podanie inzulínu počas kontinuálneho príjmu vysokotukovej diéty spôsobilo signifikantné zníženie ($p < 0,01$) príjmu 3 h po aplikácii, ktoré bolo kompenzované štatisticky nepreukazným ($p > 0,05$) zvýšením príjmu počas ďalších 3 h (obr. 4b). Kontinuálny príjem vysokotukového mlieka vytvoril zrejme odlišné podmienky pre manifestáciu vplyvu inzulínu na príjem ako diskontinuálny spôsob kŕmenia. Zaujímavé je, že pri všetkých kŕmnych režimoch vyvolal exogénny hormón podobné zmeny v koncentráciách plazmatického inzulínu a glukózy (nepublikované údaje), ktoré sa vrátili k normálu do 6 h (čo odpovedá dobe účinku použitého Neutral Zn-inzulínu). Predpokladáme, že pozorovaná dlhodobá hyperfágia pri nízkotukovej diéte (8–22 h po aplikácii inzulínu) môže súvisieť najmä s rýchlym zabudovaním energetických látok (glukózy) do telových zásob (glykogén, tuk) s následnými hormonálnymi zmenami, čo indukuje dlhotrvajúcu hyperfágiu. V čase zvýšeného príjmu mlieka — pri oboch spôsoboch kŕmenia (Koppel a i., 1982) sme zistili aj zvýšené koncentrácie tyroxínu v plazme. Otázkou ostáva, prečo je *i. p.* aplikácia inzulínu neúčinná pri kombinovanej diéte (mlieko + tuhé krmivo). Je možné, že ide o odlišnosti v intermediárnom metabolizme, ktoré sa môžu uplatňovať už v období prechodu na symbiotický spôsob trávenia. Z toho vyplýva, že mláďata prežúvavcov sú predisponované k rýchlej adaptácii na príjem tuhej potravy.

Literatúra

- ANIL, M. M. — FORBES, J. M.: Effects of insulin and gastrointestinal hormones on feeding and plasma insulin levels in sheep. *Hormone Metab. Res.*, 12, 1980, s. 234-236.
- BASSETT, J. M.: Early changes in plasma insulin and growth hormone levels after feeding in lambs and adult sheep. *Austral. J. exp. Biol. med. Sci.*, 27, 1974, s. 157-166.
- JONG, A. DE: The role of metabolites and hormones as feedbacks in the control of food intake in ruminants. In: Milligan L. P., Grovum W. L., Dobson A. (eds.): *Control of digestion and metabolism in ruminants*. New Jersey, Prentice — Hall 1986, s. 459-478.
- KOPPEL, J. — KUCHÁR, S. — MOZEŠ, Š. — HERZOVÁ, J. — BOĎA, K.: Effect of subcutaneous and intraperitoneal administration of insulin on the milk intake of suckling lambs. *Hormone Metab. Res.*, 14, 1982, s. 631-633.
- KOPPEL, J. — KUCHÁR, S. — MOZEŠ, Š.: Regulácia príjmu potravy u prežúvavcov. *Českoslov. Fysiol.*, 34, 1985, s. 215-228.
- MOZEŠ, Š. — KUCHÁR, S. — KOPPEL, J.: Příjem potravy u cicajících mláďat potkanov po podání glycerolu. *Veter. Med. (Praha)*, 26, 1981, s. 635-638.
- MOZEŠ, Š. — KUCHÁR, S. — KOPPEL, J.: Food intake of suckling rats after administration of glucose and amino acids. *Physiol. bohemoslov.*, 32, 1983, s. 460-465.
- TOMÁŠ, J. — KOPPEL, J. — KUCHÁR, S.: The effect of insulin and methionine on amino acid metabolism in suckling and ruminating lambs. *Z. Tierphysiol. Tierernähr. Futterm.-Kde.*, 52, 1984, s. 7-14.

Došlo dňa 1. 7. 1996

КУХАР, С. — КОППЕЛ, Ю. — МОЗЕШ, Ш. — НОСКОВИЧ, П. (Институт физиологии сельскохозяйственных животных САН, Кошице): **Регулирование усвоения молока у молодняка жвачных.** *Veter. Med. (Praha)*, 32, 1987 (4) : 219-226.

У ягнят-сосунков нами изучалось влияние трех главных питательных компонентов молока, т. е. сахаридов, жира и аминокислот, на усвоение молочной диеты и роль инсулина — как главного метаболического гормона — в регуляции усвоения молока. Замедление усвоения нами наблюдалось после *p. o.* подачи молочного жира ($p < 0,05$), после *i. v.* подачи метионина ($p < 0,001$) и после *p. o.* подачи глюкозы, лактозы ($p < 0,01$, $p < 0,001$) и сорбитола ($p < 0,001$). После *i. v.* подачи глицерола, лизина, треонина, аргинина, глюкозы и *i. v.* и *p. o.* подачи галактозы усвоение молока значительно не менялось ($p > 0,05$). Полученные данные свидетельствуют о том, что кратковременный контроль усвоения молока у жвачных сосунков не связан со специфическим эффектом некоторых из компонентов молока. С точки зрения метаболизма скорее речь идет о скорости преобразования легкометаболизируемых ресурсов энергии из пищеварительного тракта в печень и далее во все тело. Интраперитонеально подаваемый нейтрал Zn-инсулин в количестве 4 U/кг улучшил усвоение молока ($p < 0,01$, $p < 0,001$) 8—22 ч после применения только лишь при низкожировой (5,9—11% жира в сухом веществе) молочной диете. Предполагается, что затяжная гиперфагия может быть связана главным образом с быстрым метаболизированием энергетических веществ (глюкозы) в телесный запас (глюкоген, жир) с последующими гормональными изменениями. *I. p.* вводимый инсулин не повышал усвоения молока ($p > 0,05$) при высокожировой диете (25—29% жира в сухом веществе), ни при низкожировой комбинированной диете (молоко с 13,6% жира в сухом веществе, сено РОЯ II). Вероятно, что в этом случае речь идет о различии в интермедиарном метаболизме, которые могут уже проявляться в период перехода на симбиотический способ пищеварения. Предполагается, что кратковременный контроль усвоения молока у подсосного молодняка жвачных главным образом основан на общем поступлении энергии из пищеварительного тракта в печень и затем в общий организм.

подсосные ягнята; контроль усвоения; инсулин; жиры; сахариды; аминокислоты

KUCHÁR, S. — KOPPEL, J. — MOZEŠ, Š. — NOSKOVIČ, P. (Institute of Animal Physiology, Slovak Academy of Sciences, Košice): *Regulation of Milk Intake in the Youngs of Ruminant Animals*. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (4) : 219-226.

We studied the influence of the three main nutritive components of milk — saccharides, fat and amino acids — on milk intake in suckling lambs and on the role of insulin as a key metabolic hormone for the regulation of milk intake. The intake was slowed down after *p. o.* administration of milk fat ($p < 0.05$), after *i. v.* administration of methionine ($p < 0.001$) and after *p. o.* administration of glucose, lactose ($p < 0.01$, $p < 0.001$) and sorbitol ($p < 0.001$). After *i. v.* administration of glycerol, lysine, threonine, arginine, glucose, and *i. v.* and *p. o.* administration of galactose the intake of milk did not change significantly ($p > 0.05$). The findings indicate that the short-time regulation of milk intake in suckling ruminant animals is not subjected to the specific effect of some of the milk components. Regarding the metabolic effects, the problem concerns the speed of resorption of easily metabolizable sources of energy from the digestive system to the liver and to the whole body. Neutral Zn-insulin administered intraperitoneally at a dose of 4 U . kg⁻¹ increased the milk intake ($p < 0.01$, $p < 0.001$), in 8 to 22 hours after the administration only when the animals were on the low-fat milk diet (5.9 %—11 % fat in dry matter). We assume that the long-range hyperphagy can be related mainly with the fast metabolizing of energy-rich substances (glucose) into the body stores (glykogen, fat) accompanied by subsequent hormonal changes. The insulin administered *i. p.* did not increase the milk intake ($p > 0.05$) at high-fat diets (25—29 % fat in dry matter) nor at low-fat combined diets (milk with 13.6 % fat in dry matter, hay, ČOJ II mixture). The above specificities are probably due to the differences in intermediary metabolism that can play their role in the period of transition to the symbiotic mode of digestion. We assume that the short-time control of milk intake in the suckling youngs of the ruminants is based on the total energy supply from the digestive tract to the liver and to the whole body.

suckling lambs; intake control; insulin; fats; saccharides; amino acids

Adresa autorov:

MVDr. Stanislav Kuchár, CSc., MVDr. Juraj Koppel, CSc., MVDr. Štefan Mozeš, CSc., MVDr. Peter Noskovič. Ústav fyziológie hospodárskych zvierat SAV, Dukelských hrdinov 1 B, 040 01 Košice

VYUŽITIE POČÍTAČA PRI ŠTÚDIU VZŤAHOV MEDZI UKAZOVATEĽMI METABOLICKÉHO PROFILU DOJNÍC

I. Beseda, J. Válka, B. Ďurišová, J. Sokol, M. Bruchánik, M. Časnochová, J. Králiková, P. Stanko

BESEDA, I. — VÁLKA, J. — ĎURIŠOVÁ, B. — SOKOL, J. — BRUCHÁNIK, M. — ČASNOCHOVÁ, M. — KRÁLIKOVÁ, J. — STANKO, P. (Ústav fyziológie hospodárskych zvierat SAV, Zvolen; Ústav zoohygieny a veterinárnej techniky, Trnava): *Využitie počítača pri štúdiu vzťahov medzi ukazovateľmi metabolického profilu dojníc*. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (4) : 227-236.

U 50 dojníc s metabolickou alkalózou a 48 dojníc kontrolnej skupiny sme vykonali profilový test s 30 ukazovateľmi. Výsledky analýz sme skonfrontovali s referenčnými hladinami v histogramoch. Vypočítali sme korelačné koeficienty každého ukazovateľa s každým v oboch skupinách dojníc. Korelačné vzťahy medzi vybranými dvojicami ukazovateľov boli znázornené v obrazovej forme korelogramov. Ukázalo sa, že pri približne rovnakých hladinách niektorých ukazovateľov sa korelačné vzťahy v skupine A (alkalózných) dojníc podstatne líšia od korelačných vzťahov kontrolnej skupiny. Výsledok naznačuje, že konfrontácia hladín ukazovateľa s referenčnými hladinami nemusí byť vždy spoľahlivým kritériom pri hodnotení stavu vnútorného prostredia dojníc. Ďalej sme metabolické profily oboch skupín spracovali metódou mnohorožmernej analýzy základných komponentov. Dojnice oboch skupín sa od seba zreteľne diferencovali podľa stavu vnútorného prostredia z hľadiska použitých ukazovateľov. Upozorňujeme na možnosť kvantifikovania diagnostickej významnosti ukazovateľov profilu pomocou počítača.

korelačný koeficient; korelogram; mnohorožmerná analýza základných komponentov

Neustále rastúci počet informácií v súvislosti s intenzívnym štúdiom biochemických procesov pri normálnom i patologickom stave organizmu si čím ďalej tým viac vynucuje ich spracovanie modernou výpočtovou technikou. Začiatkom 80. rokov Rowlands a Pocock (1971) ako prví použili počítač na spracovanie dát tzv. Comptonského metabolického profilového testu, ktorý koncipovali Payne a i. (1970). Beseda a Válka (1977) vypracovali program na hodnotenie výsledkov profilového testu do ľahšie interpretovateľnej formy. Išlo o konfrontovanie výsledkov biochemických analýz s fyziologickými hladinami vo forme histogramov a tabuliek s vyznačenými abnormalitami pre každého jedinca zvlášť. V ďalších prácach Beseda a Válka (1980) a Beseda a i. (1981) poukázali na výhodnosť spracovávania dát metabolického profilu počítačom pri súčasnom sledovaní frekvencie abnormalít jeho jednotlivých ukazovateľov. Poukázali tiež na možnosť ďalšieho štatistického spracovávania dát profilu už raz vložených do počítača (Beseda a i., 1979).

Konfrontovanie parametrov profilu s referenčnými hladinami poskytuje len prvotné informácie o stave vnútorného prostredia. Valge (1971) i Hewett (1974), ale aj výsledky našej práce upozornili na nevyhnutnosť študovať vzájomné vzťahy medzi ukazovateľmi profilu v kombinácii každého s každým (Beseda, 1981; Beseda a i., 1981).

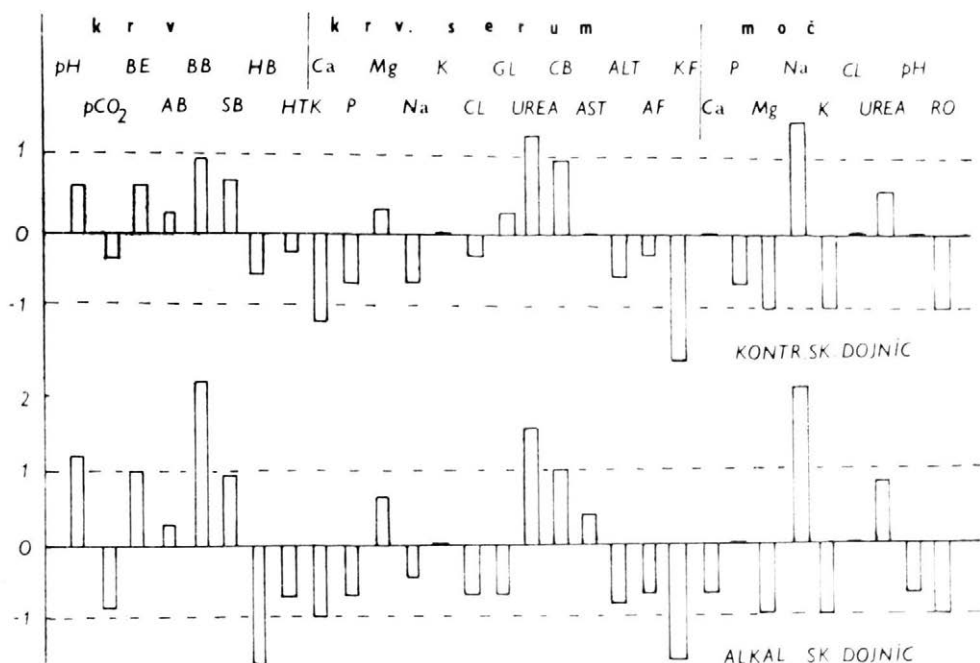
Počítače súčasnej doby s dostatočnou pamäťovou kapacitou umožnili využívať po dlhé desaťročia takmer nepovšimnuté viacrozmerné štatistické metódy. Ich použitie je možné všade tam, kde sa zaoberáme štúdiom niekoľkých premenných na tom istom objekte, teda štúdiom viacrozmerných štatistických znakov (Paule, 1979).

V našom prípade môžeme metabolický profil dojnice považovať za mnohorozmerný štatistický znak. Takéto spracovanie metabolických profilov umožňuje pohľad do vnútorného prostredia zvierat z nových zorných uhlov (Beseda a i., 1981, 1982, 1983, 1984, 1985).

V tejto práci chceme na príklade výsledkov profilového testu dojnic s metabolickou alkalózou a kontrolných dojnic poukázať na niektoré rozdielne vzťahy, vybrané z korelačných matíc, ako aj na využitie analýzy základných komponentov pri štúdiu vnútorného prostredia zvierat s využitím počítača.

MATERIÁL A METÓDY

Metabolický profil 98 dojnic (50 s metabolickou alkalózou — skupina A a 48 kontrolných — skupina K) sme skonfrontovali s referenčnými hranicami vo forme histogramov (Beseda a Váľka, 1977).



1. Histogramy metabolického profilu skupiny dojnic s metabolickou alkalózou (A) a kontrolnej skupiny dojnic (K) — Histograms of the metabolic profiles of a group of dairy cows with metabolic alkalosis (A) and of a control group of dairy cows (K)

Z dát profilov sme vypočítali korelačné koeficienty každého ukazovateľa s každým. Niektoré korelačné vzťahy (štatisticky významné) medzi rovnakými ukazovateľmi profilu sledovaných skupín dojníc sme pre názornosť zobrazili v kruhovej forme — v korelogramoch. Metódou podľa Pauleho (1979) sme z matice korelačných koeficientov vypočítali pre každú dojnicu základné komponenty ako súradnice viacrozmerného (Euklidovského) priestoru. Pomocou nich sme určili pri grafickom znázornení v súradných osiach prvých dvoch komponentov (K_1 a K_2) polohu každej dojnice podľa stavu jej vnútorného prostredia z hľadiska použitých ukazovateľov.

Analytické metódy spracovania biologického materiálu (krv, krvné sérum a moč, obr. 1) sme použili podľa veterinárnych laboratórnych metodík (Kolektív, 1975). Všetky výpočty prebehli na počítači TESLA-270, resp. EC 10 26.

Ako referenčné hodnoty sme použili údaje podľa autorov Slanina a Běseda (1979).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

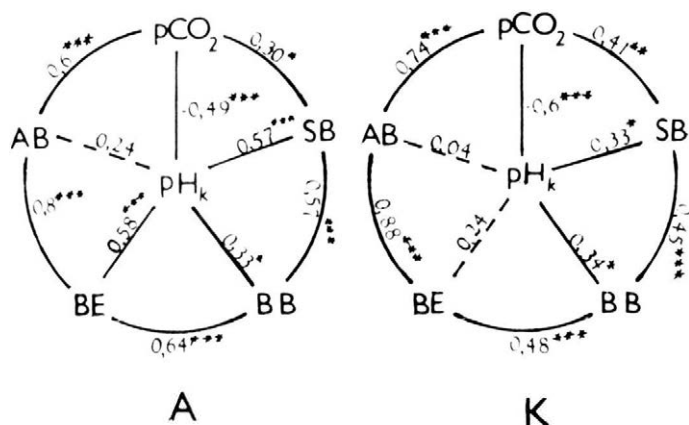
V histogramoch na obr. 1 sú skonfrontované výsledky analýz prvej i druhej skupiny dojníc s referenčnými hladinami. Acidobázické ukazovatele skupiny A poukazujú na alkalózný stav so štatisticky významne zvýšenými ukazovateľmi metabolickej zložky oproti kontrolnej skupine dojníc.

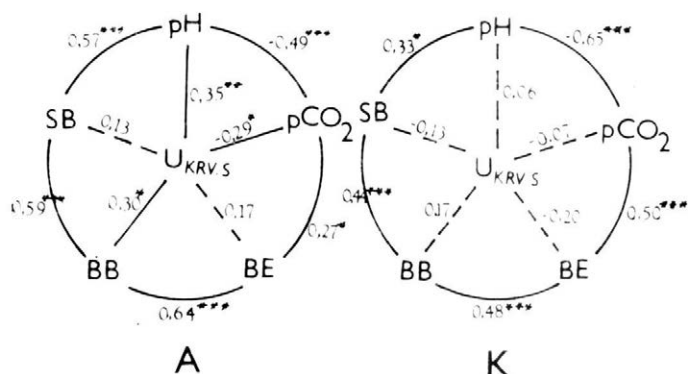
V snahe získať predstavu o súvislostiach medzi jednotlivými ukazovateľmi sme vypočítali korelačné koeficienty každého ukazovateľa profilu s každým. Porovnali sme niektoré korelácie prvej i druhej skupiny dojníc medzi sebou (celkom 435 korelačných koeficientov v každej skupine).

V korelogramoch na obr. 2 sú znázornené a navzájom porovnané vzťahy medzi pH krvi a ostatnými Astrupovými ukazovateľmi oboch skupín, pričom korelácie zodpovedajú známym predpokladom. Výsledky sa zhodujú s údajmi autorov Valge (1971) a Kubinec a i. (1982), ktorí našli štatisticky vysoko významný kladný korelačný vzťah medzi pH a ukazovateľmi BE, SB a BB, ako aj zápornú koreláciu s pCO_2 .

Rozdielna situácia je pri porovnaní korelačných vzťahov močoviny séra a Astrupových ukazovateľov alkalózne i kontrolnej skupiny dojníc (obr. 3). Z histogramov (obr. 1) vidieť, že močovina krvného séra presahuje referenčné hranice približne rovnako, a to tak v skupine A, ako aj v skupine K. Napriek tejto podobnosti hodnôt priemerných koncentrácií močovina u alkalózných dojníc štatisticky významne kladne ko-

2. Korelačné koeficienty (pH krvi s Astrupovými ukazovateľmi) znázornené v korelogramoch alkalózne skupiny dojníc (A) a kontrolnej skupiny dojníc (K) — Correlation coefficients (of blood pH value with Astrup's parameters) diagrammatically represented in the correlograms of the group of dairy cows with alkalosis (A) and the control group of dairy cows (K)

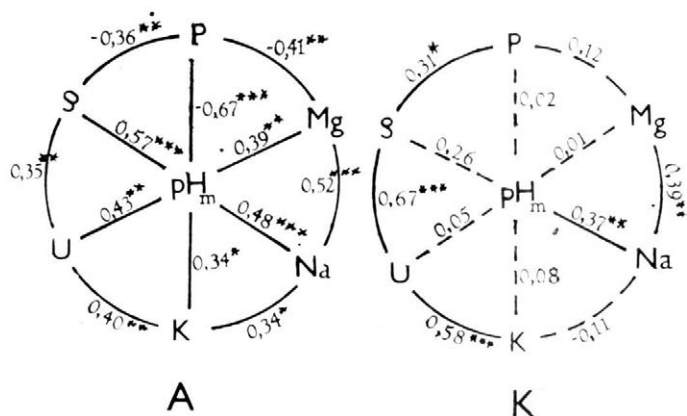




3. Korelačné koeficienty (močovina krvného séra s Astrupovými ukazovateľmi) znázornené v korelogramoch alkalózne skupiny dojníc (A) a kontrolnej skupiny dojníc (K) — Correlation coefficients (urea of blood serum with Astrup's parameters) diagrammatically represented in the correlograms of the group of dairy cows with alkalosis (A) and the control group of dairy cows (K)

reluje s pH, ako aj s BB v krvi a záporne s pCO_2 krvi na rozdiel od kontrolnej skupiny, v ktorej sme tieto korelácie ako štatisticky významné nezistili. Podobne je tomu v moči (obr. 4), kde aj napriek približne rovnakým hladinám močovina v skupine A kladne korelovala s pH moču, kým u skupiny K sme štatisticky významnú koreláciu nezistili. Zrejme tu ide o dôsledok rôznej úrovne regulácie celej spleti metabolických procesov v organizme, čo nabáda k ďalšiemu štúdiu.

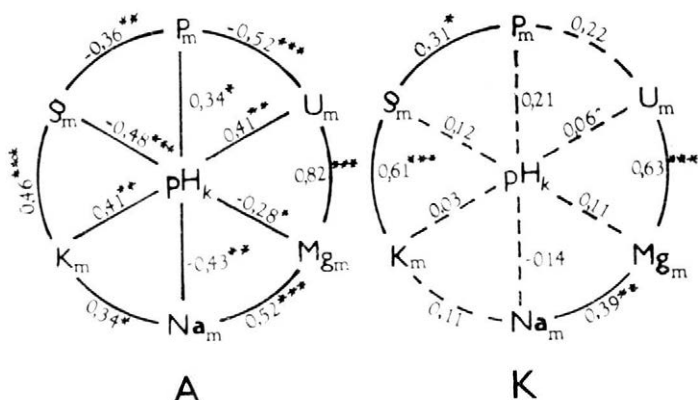
Z obr. 4 vidieť u dojníc skupiny A kladnú koreláciu pH moču so sodíkom, draslíkom, horčíkom a močovinou v moči. Čím je týchto látok v moči viac, tým je pH moču vyššie. Fosfor v moči má opačný korelačný vzťah s pH moču. V skupine K sme s výnimkou sodíka v moči nezistili štatisticky významné korelácie medzi uvedenými ukazovateľmi. Výsledok zo skupiny K súhlasí s údajmi uvedenými G a j d o š í k o m (1975), ktorý nenašiel priamu závislosť medzi pH moču a uvedenými látkami u klinicky zdravých kráv. Podobné vzťahy, ktoré sme zistili medzi močovinou a Astrupovými ukazovateľmi (obr. 3), sme našli aj medzi pH a draslíkom v moči (obr. 4), ako aj medzi pH a draslíkom v krvi (obr. 5).



4. Korelačné koeficienty (pH moču s fosforom, horčíkom, sodíkom, draslíkom, močovinou a špecifickou hmotnosťou moču) znázornené v korelogramoch alkalózne skupiny dojníc (A) a kontrolnej skupiny dojníc (K) — Correlation coefficients (pH value of urine with phosphorus, magnesium, sodium, potassium contents, urea content and specific weight of urine) diagrammatically represented in the correlograms of the group of dairy cows with alkalosis (A) and the control group of dairy cows (K)

sented in the correlograms of the group of dairy cows with alkalosis (A) and the control group of dairy cows (K)

5. Korelačné koeficienty (pH v krvi s fosforom, močovinou, horčíkom, sodíkom, draslíkom v moči a špecifickou hmotnosťou moču) znázornené v korelogramoch alkalózne skupiny dojníc (A) a kontrolnej skupiny dojníc (K) — Correlation coefficients (blood pH value with phosphorus, urea, magnesium, sodium, potassium contents in urine and specific weight of urine) represented diagrammatically in the correlograms of the group of dairy cows with alkalosis (A) and the control group of dairy cows (K)

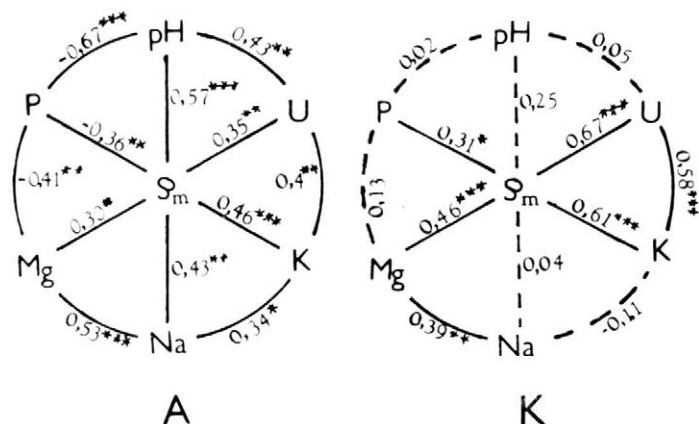


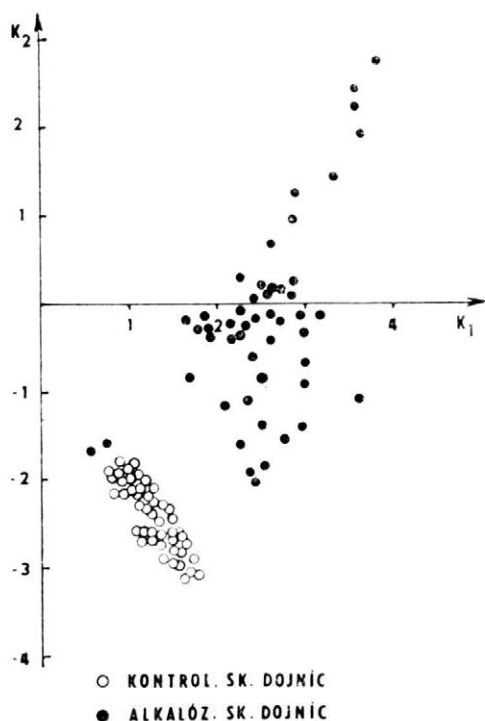
Z obr. 5 vidieť, že medzi pH krvi a sodíkom, draslíkom, horčíkom, fosforom, močovinou a špecifickou hmotnosťou moču sú štatisticky významné korelácie len u dojníc skupiny A, kým v skupine K sú štatisticky nevýznamné. Z obr. 1 vidieť napriek tejto jednoznačnej rozdielnosti v korelačných vzťahoch príbuznosť priemerných hladín menovaných ukazovateľov.

Logicky ľahko vysvetliteľné sú štatisticky významné kladné korelačné vzťahy medzi špecifickou hmotnosťou moču a obsahom draslíka, horčíka a močovinou v moči (obr. 6) v oboch skupinách dojníc. Naznačujú, že so zvyšovaním koncentrácie uvedených látok sa zvyšuje aj špecifická hmotnosť moču. Zaujímavý je však obrátený vzťah fosforu a sodíka v moči ku jeho špecifickej hmotnosti u dojníc skupiny A pri porovnaní so skupinou K.

Uvedené rozdielne korelačné vzťahy názorne dokazujú nedostatky bežne zaužívanej metódy pri interpretácii profilových testov — porovnávanie hladín metabolitov s ich referenčnými koncentraciami, pričom výsledky porovnania sa považujú za významné kritéria zdravotného

6. Korelačné koeficienty (špecifická hmotnosť moču s pH, močovinou, draslíkom, sodíkom, horčíkom a fosforom v moči) znázornená v korelogramoch alkalózne skupiny dojníc (A) a kontrolnej skupiny dojníc (K) — Correlation coefficients (specific weight of urine with pH value, urea, potassium, sodium, magnesium and phosphorus contents in urine) represented diagrammatically in the correlograms of the group of dairy cows with alkalosis (A) and the control group of dairy cows (K)





7. Diferenciácia dojnic skupiny A od skupiny K z hľadiska ukazovateľov profilového testu na základe mnohorožmernej analýzy základných komponentov. K_1 a K_2 sú prvé dva komponenty (vypočítané pre každú jednu dojniciu) a sú súradnicami Euklidovského priestoru — Differentiation of the dairy cows of group A from the animals of group K with respect to the parameters of metabolic profile test using the multidimensional analysis of basic data. K_1 and K_2 are the first two data (calculated for each cow) and are the coordinates of Euclidean space

Legenda k obrázkom

- signifikantný vzťah
- - - - - nesignifikantný vzťah
- * hladina štatistickej významnosti 5⁰/₀
- ** hladina štatistickej významnosti 1⁰/₀
- *** hladina štatistickej významnosti 0,1⁰/₀
- k index ukazovateľov krvi
- m index ukazovateľov moču
- A alkalózná skupina dojnic
- K kontrolná skupina dojnic
- K_1, K_2 základné komponenty
- ρ hustota moču
- pCO_2 parciálny tlak CO_2
- SB štandardný bikarbonát
- BB nárazníková báza
- BE prebytok báz
- AB aktuálny bikarbonát
- HB hemoglobín
- HTK hematokrit
- U urea
- CB celkové bielkoviny
- GL glukóza
- AST aspartát aminotransferáza
- ALT alanin aminotransferáza
- AF alkalická fosfatáza
- KF kyslá fosfatáza

stavu zvierat. Interpretácia profilových testov je vo veľkej väčšine prípadov zložitá, pretože vyžaduje vyhodnocovať výsledky biochemických analýz komplexne s vplyvmi vonkajšieho prostredia. Na tejto zložitosti má však svoj nemalý podiel aj skutočnosť, že pri interpretácii výsledkov nevyhnutne treba brať do úvahy ukazovatele profilu v ich vzájomnej súvislosti.

Nami uvedené výsledky naznačujú nevyhnutnosť zisťovať opakovateľnosť vzťahov medzi diagnosticky významnými ukazovateľmi profilu a overovať ich s empiricky získanými skúsenosťami — praxou v diagnostike produkčných chorôb dojníc.

Použitím mnohorozmernej analýzy základných komponentov (Paula, 1979; Beseda a i., 1980) sa v súradných osiach prvých dvoch komponentov zreteľne diferencovali dojnice skupiny A od dojníc skupiny K (obr. 7). Každý bod v obraze reprezentuje dojnica. Zvlášť výrazná se ukázala príbuznosť vnútorného prostredia kontrolnej skupiny dojníc. Rozptyl dojníc skupiny A svedčí o rôznom stave vnútorného prostredia z hľadiska sledovaných ukazovateľov. Významnú úlohu by tu mal mať stupeň kompenzácie alkalózneho stavu. Základné komponenty vypočítané pre každú dojnica zvlášť zohľadňujú vzťahy každého ukazovateľa s každým, pričom prvé dva zahrňujú najvyššie percento variability oboch testovaných skupín dojníc.

Beseda a i. (1980) touto metódou sledovali stav vnútorného prostredia ketotických dojníc v porovnaní s kontrolnou skupinou, pričom dojnice sa diferencovali podľa skupín.

Rôzne stavy acidobázických porúch sa podarilo diferencovať Besedovi a i. (1982) analýzou základných komponentov, keď sa za viacrozmerné štatistické znaky zobrali výsledky Astrupových ukazovateľov dojníc.

Metóda analýzy základných komponentov skrýva v sebe potenciálne možnosti pri vyhodnocovaní účasti každého použitého ukazovateľa na diferenciacii jedincov, čo v podstate zodpovedá ich diagnostickej významnosti.

Použitá metóda poukazuje na to, že vnútorné prostredie organizmu sa riadi zákonitostami, ktoré je možné touto cestou hlbšie poznávať. Kvantifikovanie vzájomných vzťahov medzi diagnosticky čo najvýznamnejšími ukazovateľmi pomocou počítača môže vypovedať o organizme podstatne viac ako tradičné interpretačné prístupy a pritom umožniť exaktnejšie naznačiť cestu čo najúčinnnejšej terapie a prevencie produkčných chorôb.

Literatúra

- BESEDA, I.: Metabolické testy vo výžive hovädzieho dobytku. In: Zborník referátov z konferencie Výživa hovädzieho dobytku. Košice VŠV, ŠVS MPVŽ SSR, 1981, s. 46-54.
- BESEDA, I. — VÁLKA, J.: Hodnotenie metabolických profilových testov samočinným počítačom. Veter. Med. (Praha), 22, 1977, č. 12, s. 705-712.
- BESEDA, I. — VÁLKA, J.: Hodnotenie metabolického profilu dojníc a stanovenie frekvencie jeho abnormalít samočinným počítačom. Veter. Med. (Praha), 25, 1980, č. 4, s. 193.
- BESEDA, I. — BOĎA, K. — VÁLKA, J.: Ispol'zovanie EVM dl'ja ocenki metaboličeskich profil'nyh testov u korov. In: XXI. Vsemirnij veterinarnij kongres, Moskva 1979, Vol. 5, s. 39-40.

BESEDA, I. — BOĎA, K. — VÁLKA, J.: Use of the computer in the study of metabolic disorders of dairy cows. In: Proc. IVth int. Conf. on Production Disease in Farm Animals. München 1981, s. 81-84.

BESEDA, I. — VÁLKA, J. — KOVÁČ, J.: Korelačné vzťahy medzi niektorými parametrami metabolického profilu pri zvýšených hladinách ketolátok v telových tekutinách dojnic. Českoslov. Fysiol., 29, 1980, s. 351.

BESEDA, I. — VÁLKA, J. — BOĎA, K. — SLÁDEK, J.: Ispol'zovanie vyčísľiteľnej mašiny pri ocenek vnutrennogo balansu životnych, kormlennych netradicionnymi istočnikami belkov i energii. In: Tezisy dokladov „Netradicionnye korma v pitanii sel'skochozjajstvennyh životnyh“, Užhorod 1984, s. 113-114.

BESEDA, I. — BOĎA, K. — VÁLKA, J. — SLÁDEK, J. — ROSÍVAL, I.: Study of the internal linkage between parameters of metabolic profiles of ketotic cows using computer. In: Proc. Vth Conf. on Production Diseases in Farm Animals. Sweden. Uppsala 1983, s. 187-190.

BESEDA, I. — VÁLKA, J. — ĎURIŠOVÁ, B. — KOVÁČ, J. — VACKOVÁ, M.: Evaluation of the metabolic profile data in dairy cows with raised levels of ketobodies in body fluids using computer. Physiol. bohemoslov., 30, 1981, s. 163-164.

BESEDA, I. — BOĎA, K. — KUBINEC, J. — VÁLKA, J. — SOKOL, J.: Use of the computer in detailed study of the data of metabolic profiles in dairy cows. In: Proc. XIIth World Congress on Diseases of Cattle the Netherlands. Vol. II., 1982, s. 1255-1257.

BESEDA, I. — VÁLKA, J. — SOKOL, J. — BRUCHÁNIK, M. — ĎURIŠOVÁ, B.: Korelogramy metabolického profilu vysokoproduktívnych dojnic pri metabolickej alkalóze. In: Celoštátna konferencia „Biologické aspekty vysokej produkcie mlieka“. České Budějovice 1985. 213 s.

BESEDA, I. — VÁLKA, J. — KUBINEC, J. — SOKOL, J. — SLÁDEK, J. — KOVÁČ, J. — ĎURIŠOVÁ, B.: Multivariačná analýza dát acidobázického stavu dojnic. Českoslov. Fysiol., 31, 1982, s. 457.

GAJDOŠÍK, D.: Vzťah pH moču kráv k čistému acidobázickému výluku. Veterinárství, XXV, 1975, č. 7, s. 305-306.

HEWETT, CH.: On the causes and effects of variations in the blood profile of Swedish dairy cattle. Acta veter. scand., Suppl. 50 AVSPAC 50, Stockholm 1974.

KOLEKTIV veter. lab. pracovníků z ČSR a SSR: Veterinární laboratorní vyšetřovací metodiky T. ÚSVÚ Praha a ÚSVÚ Bratislava 1975. 614 s.

KUBINEC, J. — BOĎA, K. — SIMON, M. — BESEDA, I.: Correlative relations and genetic nature of acidobasic parameters in blood of high yielding cows. In: Proc. XIIth World Congress on Diseases of Cattle in the Netherlands. Amsterdam 1982, s. 665-669.

PAYNE, J. M. — SALLY, M. D. — MANSTON, M. I. — FAULK, S. M.: The use of metabolic profile test in dairy herds. Veter. Rec., 87, 1970, č. 6, s. 150.

PAULE, L.: Využitie matematických metód a modernej výpočtovej techniky v lesnom hospodárstve. In: Ved. Práce Výsk. Úst. lesn. Hospod. Zvolen, XXIX, 1979, s. 223-236.

ROWLANDS, G. J. — POCOOCK, R. M.: A use of computer as an aid in diagnosis of metabolic problems of dairy herds. J. Dairy Res., 38, 1971, s. 353.

SLANINA, L. — BESEDA, I.: Metabolický profil HD vo vzťahu k zdraviu a úžitkovosti. Košice 1979. 150 s.

VALGE, L. A.: Charakteristika biochemických ukazovateľov krvi dojnych korov i vstanovlenie kislотно-щелочного равновесия. [Doktorská dizertačná práca.] Tartu 1971. 220 s.

Došlo dňa 1. 7. 1986

БЕСЕДА, И. — ВАЛЬКА, Й. — ДЮРИШОВА, Б. — СОКОЛ, Й. — БРУХАНИК, М. — ЧАСНОХОВА, М. — КРАЛИКОВА, Й. — СТАНКО, П. (Институт физиологии сельскохозяйственных животных САН, Зволень; Институт зооигиены и ветеринарной техники, Трнава): **Использования вычислительной машины при изучении отношений между показателями метаболического профиля дойных коров.** Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (4) : 227-236.

У 50 дойных коров с метаболическим алкалозом и 48 дойных коров контрольной группы нами проводился профильный тест по 30 показателям. Результаты анализов сопоставлялись с доложенными уровнями в гистограммах. Нами вычислялись коэффициенты корреляции каждого показателя с каждым в обеих группах дойных коров. Корреляционные отношения между выбранными парами показателей изображались в форме коррелограммы. Оказалось, что при приблизительно одинаковых уровнях некоторых показателей корреляционные отношения в группе А (алкалозных) дойных коров отличаются от корреляционных отношений контрольной группы. Результат свидетельствует о том, что сопоставление уровней показателей со справочными уровнями не всегда может быть надежным критерием по оценке состояния внутренней среды дойных коров. Далее метаболические профили обеих групп обрабатывались с помощью многомерного анализа основных компонентов. Дойные коровы обеих групп явно отличались друг от друга согласно состоянию внутренней среды с точки зрения изучаемых показателей. Обращается внимание на возможность квантифирования диагностической значимости показателей профиля при помощи вычислительной машины.

коэффициент корреляции; коррелограмма; многомерный анализ; основные компоненты

BESEDA, I. — VÁLKA, J. — ĎURIŠOVÁ, B. — SOKOL, J. — BRUCHÁNIK, M. — ČASNOCHOVÁ, M. — KRÁLIKOVÁ, J. — STANKO, P. (Institute of Animal Physiology, Slovak Academy of Sciences, Zvolen; Institute of Zoohygiene and Veterinary Technique, Trnava): *The Use of a Computer for a Study of Relationships between the Metabolic Profile Parameters in Dairy Cows.* Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (4) : 227-236.

Fifty dairy cows with metabolic alkalosis and forty-eight dairy cows of a control group were subjected to a metabolic profile test with 30 parameters. The results of analyses were confronted with reference values in histograms. We calculated mutual correlation coefficients for all parameters of dairy cows of the two groups. The correlations between selected pairs of parameters were represented diagrammatically in a form of correlograms. We demonstrated that the values of certain parameters being approximately identical, the correlations in group A of dairy cows (with alkalosis) varied in a different way from the correlations of the control group. It is seen from the results that the confrontation of the values of a parameter with reference values need not be in all cases a reliable criterion of evaluating the internal environment in dairy cows. We processed the metabolic profiles of the two groups by a multidimensional analysis of principal components. The dairy cows of the two groups clearly differentiated from one another according to the internal environment regarding the used parameters. We draw attention to a possibility of computerizing the diagnostic significance of the metabolic profile parameters.

correlation coefficient; correlogram; multidimensional analysis of principal components

BESEDA, I. — VÁLKA, J. — ĎURIŠOVÁ, B. — SOKOL, J. — BRUCHÁNIK, M. — ČASNOCHOVÁ, M. — KRÁLIKOVÁ, J. — STANKO, P. (Institut für Physiologie der Haustiere der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Zvolen; Institut für Zoohygiene und Veterinärtechnik, Trnava): *Computereinsatz beim Studium der Beziehungen zwischen Parametern des Stoffwechselprofils bei Milchkühen.* Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (4) : 227-236.

Bei 50 Milchkühen mit metabolischer Alkalose und 48 Kühen der Kontrollgruppe nahmen wir einen Profilttest mit 30 Kennwerten vor. Die Ergebnisse der Analysen konfrontierten wir mit Referenzniveaus in Histogrammen. Wir errechneten Korre-

lationskoeffizienten eines jeden Parameters mit einem jeden in den beiden Kuhgruppen. Korrelationsbeziehungen zwischen ausgewählten Parameterpaaren waren in Bildform von Korrelogrammen dargestellt. Es zeigte sich, daß die Korrelationsbeziehungen in der Gruppe A (alkalose Kühe) gegenüber der Kontrollgruppe bei nahezu gleichen Niveaus einiger Kennwerte unterschiedliche Differenzen aufweisen. Dieses Ergebnis weist darauf hin, daß eine Konfrontation des Niveaus einzelner Kennwerte mit den Referenzwerten nicht immer ein verlässliches Kriterium zur Bewertung des internen Milieus der Kühe ist. Ferner bearbeiteten wir die Stoffwechselprofile beider Gruppen mittels der Methode der mehrdimensionalen Analyse der Grundkomponenten. Milchkühe beider Gruppen unterschieden sich stark voneinander, dem Zustand des internen Milieus vom Gesichtspunkt der angewandten Parameter nach. Es wird auf die Möglichkeit einer Quantifizierung der diagnostischen Signifikanz der Parameter des Stoffwechselprofils mit Hilfe des Computer hingewiesen.

Korrelationskoeffizient; Korrelogramm; mehrdimensionale Analyse von Grundkomponenten

Adresy autorov:

Ing. Imrich Beseda, CSc., ing. Jozef Váľka, ing. Bibiana Ďurišová, MVDr. Milan Bruchánik, ing. Mária Časnochová, MVDr. Jana Králiková, ing. Peter Stanko, Ústav fyziológie hospodárskych zvierat SAV, Pod dráhami 918, 960 86 Zvolen

MVDr. Jozef Sokol, CSc., Ústav zoohygieny a veterinárnej techniky, 917 00 Trnava

VPLYV NEDOSTATKU A NADBYTKU LYZÍNU V DIÉTE NA METABOLIZMUS PREPELICE JAPONSKEJ

M. Gažo, J. Jankela, M. Baranovská, H. Strážnická

GAŽO, M. — JANKELA, J. — BARANOVSKÁ, M. — STRÁŽNICKÁ, H. (Ústav fyziológie hospodárskych zvierat SAV, Košice, pracovisko Ivanka pri Dunaji; Ústav zoohygieny a veterinárnej techniky, Trnava, pracovisko Ivanka pri Dunaji): *Vplyv nedostatku a nadbytku lyzínu v diéte na metabolizmus prepelice japonskej*. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (4) : 237-245.

Boli vykonané tri pokusy na prepeliciach japonských s cieľom preskúmať vplyv nedostatočného i nadbytočného obsahu lyzínu v krmive na niektoré parametre zootechnické, bielkovinovej hodnoty a ďalej na aktivitu hepatálnej xantindehydrogenázy, hladinu voľného plazmatického lyzínu pri maximálnej saturácii krvného poolu a na dynamiku degradácie lyzínu značeného ^{14}C . Ukazovatele zootechnické i bielkovinovej hodnoty vykazovali optimum pri obsahu 5,22 g Lys na 16 g dusika v krmive, aktivita hepatálnej xantindehydrogenázy vykazovala maximum. Vo zvláštnom pokuse určená maximálna saturácia krvného poolu vo vzťahu k prívodu lyzínu krmivom dosiahla najvyššiu hodnotu pri 6,88 g Lys na 16 g dusika a potom sa znížila napriek zvýšenému prívodu lyzínu. Predpokladá sa regulačný mechanizmus nepripúšťajúci prekročenie určitej koncentrácie lyzínu v krvnej plazme. Degradácia lyzínu meraná na základe vydýchaného $^{14}\text{CO}_2$ zo ^{14}C značeného lyzínu bola pri jeho nedostatku i nadbytku vyššia než pri obsahu lyzínu v krmive blízkom potrebe.

hepatálna xantindehydrogenáza: plazmatický lyzín; degradácia lyzínu

Hlavnou podmienkou maximálnej využitia bielkovín krmiva pre tvorbu mäsa u hydiny je obsah a pomer aminokyselín (predovšetkým esenciálnych) v krmive, zodpovedajúci veku i produkčnému smeru zvierat. Medzi kľúčové aminokyseliny patrí lyzín, ktorý je limitujúci v krmivách rastlinného pôvodu. Veľký počet prác sa zaoberal stanovením potreby lyzínu, pričom sa niektoré práce zamerali predovšetkým na sledovanie účinku nízkeho, resp. optimálneho obsahu lyzínu v krmive nielen na zootechnické, ale aj na vybrané biochemické ukazovatele. Menej pozornosti sa venovalo nadbytočnému prívodu lyzínu najmä u hydiny. Nadbytok esenciálnej aminokyseliny v diéte môže spôsobiť imbalanciu, antagonizmus až toxicitu (Swaminathan a Daniel, 1973). Nadbytok lyzínu zhoršuje využitia arginínu ako dôsledok antagonistických vzťahov medzi týmito dvoma aminokyselinami (Allen a Baker, 1972; Fico a i., 1982).

Na objasnenie vplyvu obsahu lyzínu v krmive boli preto vykonané rôzne pokusy na modeli, ktorým bola prepelica japonská. Sledoval sa v nich účinok nedostatku, resp. nadbytku lyzínu na zootechnické parametre, niektoré metabolické procesy a parametre vnútorného pro-

stredia. Zmenené pomery v prívode aminokyselín sa totiž odrážajú nielen v zmenách rastu zvierat, ale sú pozorované aj na úrovni metabolických funkcií. Podľa Berryho (1970) je hladina voľných plazmatických aminokyselín dobrým indikátorom úrovne proteínovej výživy. Podmienky pre maximálnu saturáciu krvného poolu, čo je predpokladom pre využitie indikačnej možnosti hladiny voľných aminokyselín, sa pritom dajú odvodiť z úvah, ktoré zverejnil Dost (1968). Vhodným indikátorom bielkovinovej úrovne výživy je aj sledovanie katabolických funkcií. V predošlých prácach (Jankela, 1978; Gažo a i., 1980) bola pozorovaná pozitívna závislosť medzi príjmom bielkovín a aktivitou hepatálnej xantindehydrogenázy (XDH) u prepelice japonskej.

S cieľom charakterizovať tieto procesy pri zmenách v prívode jedinej aminokyseliny — lyzínu — sa uskutočnili tri pokusy. V prvom pokuse (A) sme sledovali vplyv rozdielneho obsahu lyzínu v krmive, a to od nízkej hodnoty až po hodnotu o 75 % prevyšujúcu predpokladanú potrebu v období intenzívneho rastu. Usporiadanie pokusu vychádzalo z odporúčania Almquista (1970), podľa ktorého zvyšovanie dávok v geometrickom rade umožňuje presnejšie vyhodnotiť ich účinok. Okrem

I. Zloženie diéty — Diet formula

Komponenty (%)	Skupiny					
	I.	II.	III.	IV.	V.	K
Kukurica	41,54					KR-1
Pšenica	6,82					
Jačmeň	4,78					
Sójový extrahovaný šrot	10,23					
Gluteín	18,22	17,79	17,22	16,42	15,32	
Ca ₃ (PO ₄) ₂	2,44					
VAD	1,95					
Metionín	0,37					
Pšeničná múka	9,75					
Podzemnicový extrahovaný šrot	3,90					
Prídavok lyzínu	0	0,43	1,00	1,80	2,90	
Obsah Lys g/16 g N	3,19	3,96	5,22	6,88	9,22	5,87
Obsah arginínu g/16 g N	6,65 ± 0,25*					8,88
Obsah histidínu g/16 g N	2,18 ± 0,11*					2,49

* smerodajná odchýlka

rastových parametrov sme určovali aj aktivitu hepatálnej xantindehydrogenázy a hladinu voľného plazmatického lyzínu po dvojitoťm dávkovaní, ktorej priebeh sme zistili v pokuse B. Na základe dynamiky vydýchaného oxidu uhličitého pochádzajúceho z ^{14}C -U-L-lyzínu u zvierat pri rôznom obsahu lyzínu v diéte (pokus C) sme skúmali intenzitu jeho odbúrania vo vzťahu k prívodu.

MATERIÁL A METÓDY

POKUS A

360 prepelíc vlastného chovu, oboch pohlaví, bolo po vyliahnutí rozdelených do šiestich skupín s dvoma podskupinami. Prvá až piata skupina obdržala základnú diétu, zloženú z komponentov s nízkym obsahom lyzínu (tab. I), ktorý podľa rozboru dosahoval 3,19 g Lys/16 g N. Touto základnou diétou bola kĺmená skupina I. Do diét II. až V. skupiny sme pridali preparát lyzínu (lyzín hydrochlorid, Biotika, n. p., Slovenská Lupča) tak, aby jeho obsah v nich stúpil v geometrickom rade približne o kvociente 1,3. Šiesta skupina slúžila na kontrolu a bola kĺmená priemyselnou kĺmnou zmesou KR-1. V krmivách sme stanovili obsah aminokyselín po kyslej hydrolýze automatickým analyzátorom aminokyselín Mikrotechna-881 postupom odporučeným výrobcom. Zvieratá prvej podskupiny slúžili na zisťovanie zootechnických parametrov a bielkovinovej hodnoty — Protein efficiency ratio (PER) a Net protein ratio (NPR) (Evans a Witty, 1978). Druhá podskupina slúžila na biochemické rozborý. Dva dni pred usmrtením sme zvieratám podali na trikrát dennú dávku krmiva prepočítanú na metabolickú hmotnosť $M^{0.75}$ (M — živá hmotnosť). Tým sa mali eliminovať rozdiely spôsobené rozdielnym príjmom krmiva a zabezpečiť rovnaké koncentrácie lyzínu v krvnom poole. V deň usmrtenia — dve hodiny a potom hodinu pred usmrtením — obdržali zvieratá sondou vždy jednu dvanástinu dennej dávky krmiva vo forme vodnej suspenzie. Zvieratá sme usmrcovali dekapitáciou. V plazme po deproteinizácii trichlóroctovou kyselinou sme stanovili lyzín na automatickom analyzátoré aminokyselín Mikrotechna-339 podľa metódy odporučenéj výrobcom. V pečeni sme stanovili aktivitu xantindehydrogenázy (E.C.1.2.1.37.) metódou podľa Strittmattéra (1965).

POKUS B

92 prepelíc vlastného chovu, oboch pohlaví, bolo do veku 35 dní kĺmených zmesou KR-1 a potom tri dni základnou diétou uvedenou v pokuse A, obohatenou lyzínom na 9,22 g Lys 16 g N. Štvrtý deň obdržali krmivo na trikrát pomocou sondy vo forme vodnej suspenzie v množstve 15,6 g, čo zodpovedalo priemernému dennému príjmu. Piaty deň pokusu sme zvieratám podali jednu dvanástinu uvedeného množstva krmiva dvakrát za sebou v hodinovom intervale. Zvieratá boli po druhej dávke usmrcované po troch kusoch v 15-minútových intervaloch do šiestej hodiny. Obsah voľného plazmatického lyzínu sme stanovili metódou uvedenou v pokuse A.

POKUS C

21 kohútikov vo veku 42 dní, rozdelených do troch skupín, bolo šest dní kĺmených *ad libitum* základnou diétou uvedenou v pokuse A s týmto obsahom lyzínu: 3,19; 4,35 a 8,70 g Lys 16 g N. V siedmom dni pokusu obdržali všetky zvieratá pomocou sondy 5 g krmiva vo forme vodnej suspenzie a bolo im subkutánne injikované po 0,5 ml na 100 g živej hmotnosti emulzie ^{14}C -U-L-lyzínu HCl (ÚVVVR — Praha) v kĺčkovom oleji o objemovej aktivite 460 kBq/ml. Vždy jedno zviera z každej skupiny sme umiestili do metabolických komórok umožňujúcich kontinuálne zachytávať exspirovaný oxid uhličitý do zmesi etanolamín-metylcellosolu (1:2,5). V 10 — 15 — 30 až 60-minútových intervaloch pod dobu 10 hodín od podania izotopu boli odoberané vzorky vydýchaného oxidu uhličitého na stanovenie ^{14}C aktivity metódou scintilačného počítania v Brayovom rozťoku na prístroji Packard Tri-Carb 460.

II. Sledované ukazovatele v 35. dni veku prepelíc — The parameters studies on the 35th day age

Ukazovatele	Jednotky	Skupina					
		I.	II.	III.	IV.	V.	K
N = 6,25 v krmive	g N = 6,25/kg sušiny	287,5	300,3	283,1	288,7	289,6	311,2
Lyzín v krmive	g/16 g N	3,19	3,96	5,22	6,88	9,22	5,87
Živá hmotnosť (priemer a smerodajná odchýlka)	g	86,0 13,8	94,45 7,4	104,35 11,7	89,03 13,9	89,91 10,3	101,3 6,1
Denný prírastok	g/deň	2,32	2,57	2,86	2,41	2,44	2,77
Denná spotreba krmiva	g/kus/deň	10,49	11,76	9,50	9,11	10,04	10,67
Spotreba krmiva na prírastok	g krmiva/g prírastku	4,52	4,57	3,32	3,78	4,11	3,85
Spotreba N = 6,25	g/kus/deň	3,01	3,53	2,69	2,63	2,91	3,32
PER (Protein efficiency ratio)	g/g	0,77	0,72	1,06	0,92	0,84	0,83
NPR (Net protein ratio)	g/g	0,79	0,74	1,08	0,93	0,85	0,85
Prijem lyzinu	mg/kus/deň	94	135	143	182	268	246
Spotreba lyzinu na prírastok	mg/g	40	52	50	75	109	89

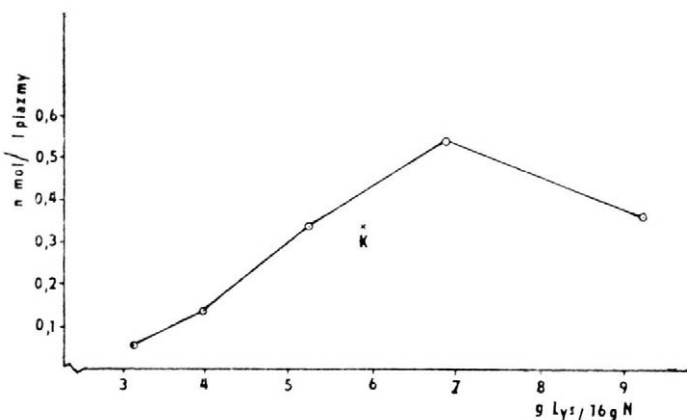
Odstupňovaný obsah lyzínu v krmive ovplyvnil živú hmotnosť prepelíc japonských vo veku 35 dní i ich prírastky (tab. II). Závislosť prírastkov od obsahu lyzínu mala dvojfunkčný charakter. Zvyšovanie obsahu lyzínu do 5,22 g/16 g N malo pozitívnu odozvu na prírastky, avšak po prekročení tejto hraničnej koncentrácie nastal pokles prírastkov až na hodnoty podobné tým, ktoré boli pozorované u skupiny krmenej bez prídavku aminokyseliny. Pomerne strmý priebeh týchto závislostí svedčí o citlivosti organizmu prepelice japonskej na vyváženost aminokyselín (najmä esenciálnych) v diéte.

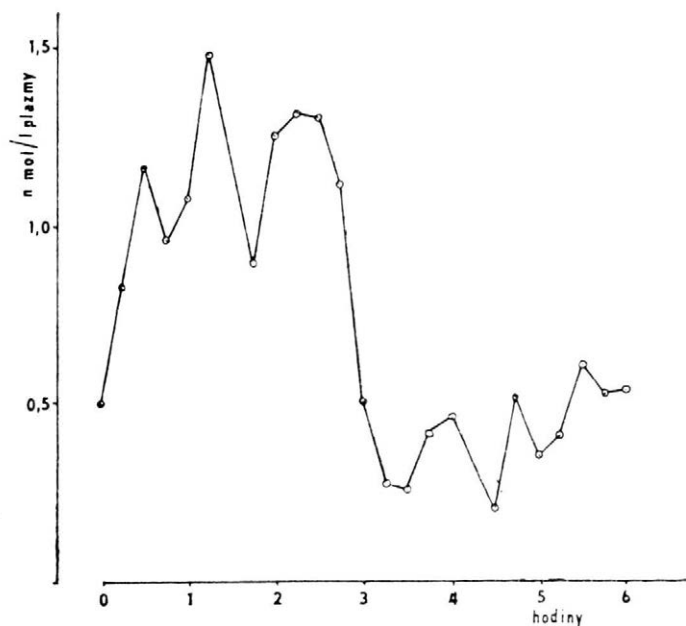
Rozdielny obsah lyzínu v diéte mal vplyv aj na ďalšie zootechnické ukazovatele (tab. II). Denné prírastky, PER a NPR boli najvyššie v skupine s obsahom 5,22 g Lys/16 g N. Denná spotreba krmiva i konverzia krmiva boli najnižšie. Na základe týchto ukazovateľov možno predpokladať, že hodnota 5,22 g Lys/16 g N v krmive zodpovedá potrebe japonskej prepelice do veku 35 dní pre optimálny rast a využitie krmiva. Obsah lyzínu pod touto hodnotou i nad ňou vykazoval negatívny efekt, ktorý ale nie je možné vysvetliť antagonistickým vplyvom na utilizáciu arginínu (Allen a Baker, 1972; Fico a i., 1982). Jeho obsah v krmive (tab. I), ktorý bol u všetkých skupín približne rovnaký, bol vyšší, než je jeho udávaná potreba. Aj obsah ďalšej bázikkej aminokyseliny — histidínu — prevyšoval potrebu (ČSN 46 7077).

Saturácia krvného poolu lyzínom sledovala podobnú závislosť ako prírastky živej hmotnosti. Pri rozdielnom obsahu lyzínu v krmive sa hladina voľného plazmatického lyzínu (obr. 1) zvyšovala v závislosti od jeho koncentrácie v krmive do obsahu 6,88 g Lys/16 g N. Po prekročení tejto hodnoty, napriek zvýšenému príjmu lyzínu, prudko klesala. K maximálnemu nasýteniu krvného poolu pritom dochádzalo v časovom intervale 60 minút od podania krmiva obohateného lyzínom v dvoch dávkach v jednohodinovom odstupe (pokus B). Teda pre krvný pool lyzínu existujú regulačné mechanizmy nedovoľujúce prekročiť určitú hladinu aminokyseliny v plazme, pričom jej saturácia je časovo limitovaný pochod (obr. 2).

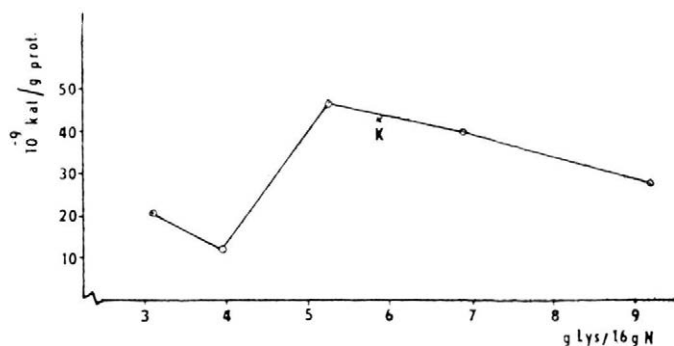
Rozdielny príjem lyzínu ovplyvnil aj posledný enzým katabolizmu dusíka u vtákov, a to xantindehydrogenázu v pečeni (obr. 3). Aktivita

1. Hladina voľného lyzínu v plazme prepelíc vo veku 35 dní, jednu hodinu po podaní dvoch dávok pokusných diét zodpovedajúcich dvadnástine potreby prepočítanej na metabolickú hmotnosť $M^{0.75}$ — The concentration of free lysine in the plasma of Japanese quail at the age of 35 days, an hour after administration of two doses of experimental diets corresponding to one twelfth of the required values converted to metabolic weight $M^{0.75}$

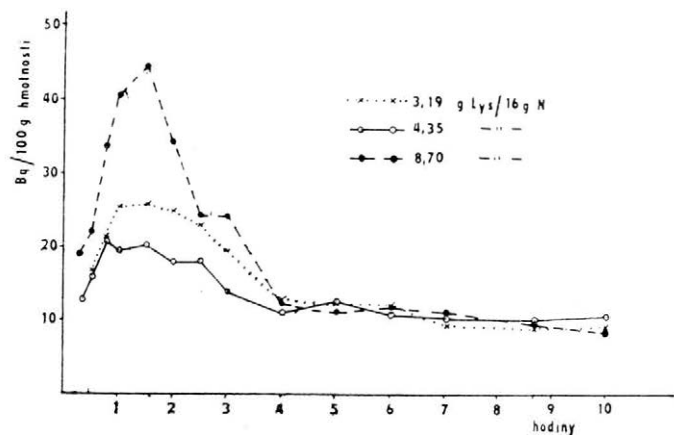




2. Dynamika voľného lyzínu v plazme prepelíc vo veku 40 dní po nútenom podaní dvoch dávok krmiva (na dva-krát) obohateného preparátom lyzínu — Changes in free lysine content in the plasma of Japanese quail at the age of 40 days after forced administration of two doses of diet fortified with a lysine preparation



3. Aktivita xantindehydrogenázy v pečeni prepelíc japonských vo veku 35 dní v závislosti od obsahu lyzínu v krmive — The activity of xanthine dehydrogenase in the liver of Japanese quail at the age of 35 days in relation to lysine content in the feed



4. Dynamika expirácie ¹⁴CO₂ u 49-dňových prepelíc po aplikácii ¹⁴C-U-L-lyzínu — Changes in ¹⁴CO₂ expiration in 49-day Japanese quail after ¹⁴C-U-L-lysine administration

tohoto enzýmu vykazovala najvyššiu hodnotu pri koncentrácii 5,22 g Lys/16 g N, pri ktorej bola väčšina zootechnických parametrov optimálna. Spôsob ovplyvnenia XDH aktivity zmenou obsahu jednej aminokyseliny poukazuje na zložitosť regulácie tohto enzýmu. Zmeny enzýmovej aktivity nie je možné vysvetliť rozdielnou úrovňou proteínov v diéte, ako to bolo pozorované u prepelice japonskej (Jankela, 1978; Gažo a i., 1980), alebo požiadavkami na energetické krytie organizmu v prípade hladovky (Scholz a Featherstone, 1969), keďže v našich prácach použité diéty vykazovali rovnaký obsah proteínov a boli izokalorické.

Sledovanie dynamiky ^{14}C vo vydýchanom oxide uhličitom po aplikácii značeného lyzínu ukázalo, že rozdielny obsah lyzínu v krmive prepelice japonskej výrazne ovplyvnil degradáciu uhlíkového skeletu tejto aminokyseliny (obr. 4). Boli pozorované rozdiely v maximálnej hodnote degradácie lyzínu v závislosti od jeho príjmu. Najvyššie hodnoty sme zaznamenali u zvierat s najvyšším príjmom a najnižšie pri aplikácii diéty s približne optimálnym obsahom lyzínu. Získané výsledky naznačujú, že pri obsahu lyzínu v diéte inom ako optimálnom sa uhlíkový skelet lyzínu degraduje intenzívnejšie. Pri prívode lyzínu prevyšujúcom potrebu pravdepodobne degraduje to množstvo lyzínu, ktoré je vzhľadom na koncentráciu ostatných aminokyselín v intracelulárnom poole nadbytočné. V prípade nedostatku lyzínu dochádza ku globálnemu zníženiu proteosyntézy, čo môže mať za následok, že lyzín ostáva v poole voľných aminokyselín, a tým sa stáva prístupným pre degradáciu. Lyzín sa ako striktné esenciálna aminokyselina môže po deaminácii len odbúrať. Pri optimálnom príjme lyzínu proteosyntetické a degradačné procesy prebiehajú vyvážené, a preto je podiel katabolizovaného lyzínu minimálny.

Z výsledkov možno usudzovať, že nielen nedostatok, ale aj nadbytok lyzínu v krmive má negatívny efekt na zootechnické parametre a na využitie bielkovín. Degradácia uhlíkového skeletu prijatého lyzínu sa zintenzívňuje a aktivita posledného enzýmu dusíkového metabolizmu je nižšia pri hodnotách odchyľujúcich sa od optimálneho príjmu lyzínu. Pre voľný plazmatický pool lyzínu možno predpokladať regulačné mechanizmy nepripúšťajúce prekročenie hraničnej koncentrácie.

Podakovanie

Za spoluprácu pri rozboroch vzoriek na aminokyseliny ďakujeme ing. Z. Svetíkovej z Ústavu zoohygieny a veterinárnej techniky, Trnava, pracovisko Ivanka pri Dunaji.

Literatúra

- ALLEN, N. K. — BAKER, D. H.: Effect of excess lysine on the utilization of and requirement for arginine by the chick. *Poult. Sci.*, 51, 1972, s. 902.
 ALMQUIST, H. Y.: Evaluation of nutrient requirements. In: A. A. Albanese: *Newer methods of nutritional biochemistry*. New York, London, Academic Press 1970, s. 1-36.
 BERRY, H. K.: Plasma amino acids. In: A. A. Albanese: *Newer methods of nutritional biochemistry*. Vol. IV. New York, London, Academic Press, 1970, s. 79-117.
 ČSN 46 7077: Požiadavky na obsah živín v krmivách pro drúbež. 1965.

DOST, F. H.: Grundlagen der Pharmakokinetik. Stuttgart, Georg Thieme Verlag 1968, s. 18-68.

EVANS, E. — WITTY, R.: An assessment of methods used to determine protein quality. In: World review of nutrition and dietetics. (Ed. G. H. Bourne.) Vol. 32, 1978, s. 1-21.

FICO, M. E. — HASSAN, A. S. — MILLNER, J. A.: The influence of excess lysine on urea cycle operation and pyrimidine biosynthesis. J. Nutr., 117, 1982, s. 1854-1861.

GAŽO, M. — JANKELA, J. — SNEJDÁRKOVÁ, M. — BARANOVSKÁ, M. — TKÁČ, M. — BAKO, I.: Regulácia metabolizmu azota po ošrošeni ku belkovomu pitaniu jap. prepelky. Sci. Works Inst. Anim. Physiol. SASci, Bratislava, Veda 1980, s. 183-207.

JANKELA, J.: Regulácia XDH aktivity vo vzahu k bielkovinovej výžive japonkej prepelice. Bulletin ČSB a SBS, 6, 1978, s. 8.

SCHOLZ, R. W. — FEATHERSTON, W. R.: Dietary induced depletion and repletion of avian liver xanthine dehydrogenase. J. Nutr., 98, 1969, s. 193.

STRITTMATTER, C. F.: Studies on avian XDH. J. Biol. Chem., 240, 1965, s. 2557.

SWAMINATHAN, M. — DANIEL, V. A.: Amino acids imbalance, toxicity and antagonism. Indian J. Nutr. Diet., 10, 1973, s. 148-156.

Došlo dňa 1. 7. 1986

GAŽO, M. — ЯНКЕЛА, Я. — БАРАНОВСКА, М. — СТРАЖНИЦКА, Г. (Институт физиологии сельскохозяйственных животных САН, Кошице, рабочий объект Иванка при Дунае; Институт зооигиены и ветеринарной техники, Трнава, объект Иванка при Дунае): Влияние недостатка и избытка лизина в диете на его метаболизм у японского перепела. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (4) : 237-245.

Проводились три опыта на японских перепелах с целью изучения влияния недостатка и избытка лизина в корме на некоторые параметры зоотехнические, белковой ценности, далее на активность ксантиндегидрогеназы в печени и уровень свободного плазматического лизина при условии максимального насыщения кровяного «пула», а также на динамику деградации лизина меченого с ^{14}C . Показатели зоотехнические и белковой ценности достигали оптимум при содержании 5,22 г лис на 16 г азота в корме; активность ксантиндегидрогеназы в печени показывала максимум. Определенное в специальном опыте максимальное насыщение кровяного «пула» по отношению к подаче лизина в корме достигло самого большого значения при 6,88 г лис на 16 г азота и потом понизилось наперекор повышенного поступления лизина. Предполагается регуляционный механизм, недопускающий превышения определенной концентрации лизина в кровяной плазме. Деградация лизина, определена по количестве выдыхнутого $^{14}\text{CO}_2$ из ^{14}C меченого лизина, при его недостатке и избытке была выше, чем при содержании лизина в корме, близко нужде организма.

ксантиндегидрогеназа в печени; плазматический лизин; деградация лизина

GAŽO, M. — JANKELA, J. — BARANOVSKÁ, M. — STRÁŽNICKÁ, H. (Institute of Animal Physiology, Slovak Academy of Sciences, Košice, Ivanka pri Dunaji workplace; Institute of Zoohygiene and Veterinary Technique, Trnava, Ivanka pri Dunaji workplace): The Influence of Lysine Deficiency and Excessive Content in a Diet on its Metabolism in the Body of Japanese Quail. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (4) : 237-245.

We conducted three experiments with Japanese quail to study the influence of deficient and excessive contents of lysine in the feed in relation to certain zootechnical parameters, protein value, to the active of liver xanthine dehydrogenase, content of free plasma lysine under the conditions of the maximum saturation of blood pool, and to the changes in ^{14}C -labelled lysine degradation. The zootechnical parameters and protein value were optimum at the content of 5.22 g Lys per 16 g nitrogen in the feed, the activity of liver xanthine dehydrogenase was maximum. In a separate experiment the maximum saturation of blood pool determined with respect to a lysine supply in the feed reached the highest value at 6.88 g Lys per 16 g nitrogen and it decreased later on although the lysine supply increased. We assume the existence of a regulating mechanism that does not allow

exceeding certain lysine concentrations in the blood plasma. Lysine degradation measured by the value of $^{14}\text{CO}_2$ expired from ^{14}C -labelled lysine was higher both with lysine deficient and excessive content, than with the lysine content in the feed approaching the required value.

liver xanthine dehydrogenase; plasma lysine; lysine degradation

GAŽO, M. — JANKELA, J. — BARANOVSKÁ, M. — STRÁŽNICKÁ, H. (Institut für Physiologie der Haustiere der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Košice, Arbeitsstätte Ivanka pri Dunaji; Institut für Zoohygiene und Veterinärtechnik, Trnava, Arbeitsstätte Ivanka pri Dunaji): *Auswirkung von Mangel und Überschuß an Lysin in der Diät auf seinen Stoffwechsel bei der Japanischen Wachtel*. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (4) : 237-245.

Es wurden drei Versuche an Japanischen Wachteln vorgenommen, deren Ziel es war, die Auswirkung unzureichenden und überschüssigen Gehalts an Lysin im Futter auf einige zootechnische Parameter, auf Parameter des Eiweißwerts und ferner auf die Aktivität der hepatalen Xanthindehydrogenase, auf das Niveau des freien plasmatischen Lysins unter Bedingungen der maximalen Saturation des Blutpools und auf die Dynamik der Degradation des mit ^{14}C markierten Lysins, zu überprüfen. Die Parameter des zootechnischen sowie des Eiweißwertes wiesen ein Optimum bei einem Gehalt an Lysin von 5,22 pro 16 g Stickstoff im Futter auf, die Aktivität der hepatalen Xanthindehydrogenase wies ein Maximum auf. Die in einem separaten Versuch ermittelte maximale Saturation des Blutpools in Beziehung zur Lysinzufuhr im Futter erreichte den Höchstwert bei 6,88 g Lysin pro 16 g Stickstoff, um danach, trotz erhöhter Lysinzufuhr, zu sinken. Es ist anzunehmen, daß ein die Überschreitung einer bestimmten Lysinkonzentration nicht zulassender Regulationsmechanismus vorhanden ist. Die aufgrund des ausgeatmeten $^{14}\text{CO}_2$ aus dem ^{14}C markierten Lysin ermittelte Degradation des Lysins lag sowohl bei dessen Mangel als auch Überschuß höher als bei einem, dem Bedarf nahen Lysingehalt im Futter.

hepatale Xanthindehydrogenase; plasmatisches Lysin; Lysindegradation

Adresy autorov:

Doc. RNDr. ing. Mikuláš Gažo, DrSc., prom. chem. Ján Jankela, CSc., ing. Helena Strážnická, CSc., Ústav fyziológie hospodárskych zvierat SAV, 900 28 Ivanka pri Dunaji

RNDr. Magda Baranovská, Ústav zoohygieny a veterinárnej techniky, Trnava, pracovisko 900 28 Ivanka pri Dunaji

Upozorňujeme čtenáře, že v čísle 6 časopisu

VETERINÁRNÍ MEDICÍNA

mají být uveřejněny články:

- J. Bouda: XXVIII. mimořádné plenární zasedání ČSAZ
- J. Brouček, K. Kovalčík, D. Gajdošík, J. Šotník, V. Brestenský: Vplyv extrémnych teplôt prostredia na hematologické a biochemické ukazovatele u jaľovíc
- E. Szabóová, D. Gajdošík: Využitie stanovenia kyseliny delta aminolevulovej v moči kráv pri akútnej hromadnej otrave olovom
- J. Řeháček, J. Vošta, E. Kociánová, V. Lisák, P. Hanák, E. Kováčová, R. Cempírková: Výskyt koxielózy a chlamýdiózy na Šumavě
- L. Valíček, E. Jurák, L. Rodák, B. Šmíd, L. Dvořáček, A. Jakš: Vliv kolostrální imunity na aktivní tvorbu protilátek u prasat po aplikaci inaktivované vakcíny proti Aujeszkyho chorobě (ACH)
- M. Černý, J. Hájková, L. Borkovec: Asymetrie špárků prasat, dědičně podmíněná odchylka anatomické stavby končetin
- T. Dravecký, J. Kazár, I. Žárský, Š. Schramek, J. Úrvölgyi, M. Trávníček, J. Balaščík: Sledovanie reaktogénnosti a imunogénnosti kombinovanej vakcíny proti koxielóze a chlamýdiovému potratu oviec
- S. Lemáková, M. Sitko: Chromozomálna analýza káčat s defektným fenotypom
- F. Štěrba, M. Halačková: Využití Rose bengal testu v diagnostice brucelózy zajíců

RAST BROJLEROVÝCH KURČIAT PO REGULÁCII POHLAVNEJ DIFERENCIÁCIE TAMOXIFENOM

M. Juráni, E. Somogyiová, D. Lamošová, P. Výboh, B. Ambruš, V. Chrappa

JURÁNI, M. — SOMOGYIOVÁ, E. — LAMOŠOVÁ, D. — VÝBOH, P. — AMBRUŠ, B. — CHRAPPA, V. (Ústav fyziológie hospodárskych zvierat SAV, Košice, pracovisko Ivanka pri Dunaji; Ústav experimentálnej veterinárnej medicíny, Košice, pracovisko Ivanka pri Dunaji): *Rast brojlerových kurčiat po regulácii pohlavnej diferenciácie tamoxifenom*. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (4) : 247-256.

Študovali sme vplyv embryonálnej aplikácie antiestrogénu tamoxifenu na diferenciáciu gonád a pohlavný dimorfizmus rastu kurčiat typu Slovgal. Jednorazová aplikácia 500 µg tamoxifenu do inkubovaných vajec pred začiatkom diferenciácie gonád vyvolala u sliepočiek rast pravej gonády, ktorá sa normálne vyvíja iba u kohútikov. Z pomeru veľkosti oboch gonád vyplýva, že uvedená dávka antiestrogénu mala 22,31% maskulinizačný účinok. Morfológické zmeny pozorované tesne po vyliahnutí korelovali s hladinou testosterónu v plazme. Sliepočky maskulinizované tamoxifenom mali významne vyššiu hladinu samčieho pohlavného hormónu. Zmeny v pohlavnej diferenciácii sa odzrkadlili v pozmenenom telesnom raste sliepočiek. Z hľadiska zvýšenej intenzity rastu a efektívnejšej konverzie krmiva možno považovať ich rast za maskulinizovaný. Vyššia telesná hmotnosť na konci sedemtyždňového výkrmu (4,25 %) v porovnaní s kontrolnou skupinou sliepočiek) bola spôsobená väčšou hmotnosťou trupu. Stimulácia rastu po aplikácii tamoxifenu nastala aj u kohútikov (5,57% zvýšenie telesnej hmotnosti), nebola však sprevádzaná zmenami v konverzii krmiva.

kurčatá; pohlavná inverzia; tamoxifen; rast; pohlavný dimorfizmus

Pohlavný dimorfizmus rastu brojlerových kurčiat, ktorý sa prejavuje už v prvom dni života a v priebehu ďalšieho vývinu sa zvyrazňuje, má za následok ekonomické znevýhodnenie mäsovej produkcie sliepočiek v porovnaní s kohútikmi (Zelenka, 1978, 1980; Perry, 1981; Robbins a Ballew, 1983; Leclercq, 1984). Popri výrazne nižšej intenzite rastu dochádza pri výkrme sliepočiek k energetickým stratám, ktoré sú spôsobené ich vyššou náchylnosťou k tučneniu, najmä v abdominálnej oblasti (Robbins a Ballew, 1983; Leclercq, 1984). Vzhľadom na vyššiu joulovú hodnotu tuku v porovnaní so svalovou hmotou to spôsobuje, že v posledných fázach výkrmu klesá efektívnosť konverzie krmiva u sliepočiek o polovicu rýchlejšie ako u kohútikov (Zelenka, 1980; Marks, 1984; Beitz, 1985).

Na rozdielnom raste pohlaví sa popri celej skupine hormónov zúčastňujú aj pohlavné hormóny (Scanes a i., 1984), z ktorých práve testosterón má pozitívny anabolický účinok (Juráni a i., 1986).

V našich predchádzajúcich prácach (Juráni a i., 1983, 1985) sme dokázali, že jednorazová aplikácia antiestrogénu CI 628 do vajca v ob-

dobí diferenciácie gonád vyvoláva čiastočnú maskulinizáciu gonád jednodňových zvierat, mení hladinu pohlavných hormónov a vyvoláva zmeny v rastových charakteristikách. Rovnako o tamoxifene, účinnom antiestrogéne, je z literárnych prác známe (Salzgeber a i., 1980; Scheib a Baulien, 1981; Weniger a i., 1981; Scheib a i., 1984), že pri podaní prepeliciam a kurčatám v embryonálnom období dokáže vyvolať zmeny v diferenciácii samičích gonád. Makroskopicky pozorovateľná maskulinizácia samičích gonád po embryonálnej aplikácii tamoxifenu je výsledkom striktnej inhibície diferenciácie histologických štruktúr charakteristických pre samčie pohlavie. Antiestrogén redukuje proliferáciu kortexu ovária a uprednostňuje vývin dreňovej časti v oboch gonádach. Morfológia samičích gonád a ich organizácia sa približuje k neutrálnemu, resp. testikulárnemu typu.

Cieľom našej práce bolo zistiť, do akej miery dokáže jednorázová aplikácia tamoxifenu v období embryonálneho vývinu brojlerových kurčiat maskulinizovať gonády samíc, pozmeniť charakteristiku telesného rastu a konverziu krmiva počas výkrmu.

MATERIÁL A METÓDA

Vajcia brojlerovej línie kúr Slovgal (120 kusov) boli inkubované v inkubátore „La Nationale“ pri teplote 37,5 °C a relatívnej vlhkosti 70 %. Obracanie vajec prebiehalo každé 2,5 h. V 52. hodine inkubácie boli vajcia presvietené a na opačnej strane lokalizácie zárodku sme po prevrnutí škrupiny injektovali suspenziu 500 µg kryštalického tamoxifenu v 100 µl sterilného fyziologického roztoku (experimentálna skupina; 60 kusov), alebo 100 µl sterilného fyziologického roztoku (kontrolná skupina; 60 kusov). Otvor po vpichu sme uzavreli parafínom a vajcia nechali ďalej inkubovať. V deň liahnutia kurčiat sme sledovali liahnivosť. Časť kurčiat (šesť až osem kusov každého pohlavia a každej skupiny) sme v dni liahnutia dekapitovali za účelom odberu krvi pre stanovenie testosterónu rádioimunoanalýzou podľa Zeman a i. (1986). V čiastočne rozpitvaných zvieratách sme *in situ* merali dĺžku (*d*) a šírku gonád (*š*). Pre tento účel sme použili stereolupu so vstavaným mikrometrom, umožňujúcim 28-násobné zväčšenie. Veľkosť gonády jedincov sme vyjadrovali indexom gonády (*i*), kde $i = d \times \bar{s}$. Feminizačný, resp. maskulinizačný účinok tamoxifenu sme charakterizovali vzťahmi podľa metodiky uvedenej v našej predchádzajúcej práci (Juráni a i., 1985).

Zvyšné kurčatá sme rozdelili do štyroch skupín po 10 kusoch (dve kontrolné skupiny kohútikov a sliepočiek, dve skupiny kohútikov a sliepočiek s aplikatívnym tamoxifénom). Kurčatá boli odchovávané bežnou klietkovou technológiou pre odchov brojlerov. Osvetlenie bolo nepretržité po dobu 24 h. Krmivo — do troch týždňov krmna zmes BR 1 (dusíkaté látky 216 g/kg, metabolizovateľná energia 12,15 MJ/kg), od tretieho týždňa krmna zmes BR 2 (dusíkaté látky 198 g/kg, metabolizovateľná energia 12,18 MJ/kg) — bolo rovnako ako voda podávané *ad libitum*. Teplota chovnej miestnosti bola z 35 °C v prvom chovnom dni postupne znižovaná denne o 0,6 °C na konečných 21 °C. Hmotnostný prírastok kurčiat sme sledovali v týždenných intervaloch. Ku dňu váženia zvierat bola vždy vyhodnotená spotreba krmiva. V 49. dni života boli kurčatá zvážené, dekapitované a podrobené jatočnému rozboru. Sledovaným ukazovateľom bola hmotnosť opracovanej hydiny, krku, srdca, pečene, žalúdka, nepožiteľných vnútorností, hlavy, behákov a vnútorného tuku.

Pri štatistickej analýze metrických pozorovaní gonád sme použili neparametrickú analýzu variancií (Kruskalov-Wallisov test) (Hollander a Wolfe, 1973). Rozdiel priemerných indexov gonád sme hodnotili na hladine významnosti 0,05 a 0,01. Rozdiely priemerných hodnôt ostatných pozorovaní sme hodnotili *t*-testom na hladine významnosti 0,05 a 0,01.

Pri interpretácii údajov z rastu sme vychádzali zo skutočnosti, že počas celého výkrmu sú brojlerov v prvej, tzv. exponenciálnej fáze rastu (Parks, 1982), a teda rast možno dobre aproximovať Brodyho rovnicou

$$W(t) = A \exp(kt)$$

kde: $W(t)$ — hmotnosť v čase t
 A — extrapolácia pre $t = 0$
 k — miera rastu

Stanovili sme parametre (A , k) individuálnych rastových kriviek. Vypočítané údaje v jednotlivých experimentálnych skupinách sme charakterizovali aritmetickým priemerom. Spriemernené hodnoty sme použili pre konštrukciu rastovej krivky reprezentujúcej rast celej skupiny.

VÝSLEDKY

Zistili sme, že jednorázová aplikácia tamoxifenu v období pred diferenciáciou gonád do vajca vyvoláva významné zmeny vo veľkosti gonád oboch pohlaví (tab. I). U samíc sa ukázal maskulinizačný účinok podaného antiestrogénu. Kým v kontrolnej skupine samíc nebola pravá gonáda vyvinutá, po aplikácii tamoxifenu sa okrem ľavej gonády vyvinula aj pravá, rozmermi menšia, ale indexom signifikantne rôzna od nuly. Zmenšenie indexu ľavej gonády nebolo signifikantné. Uvedený maskulinizačný účinok bol na základe výpočtov 22,31 %. U samcov sme zistili účinky opačného charakteru. Kým v kontrolnej skupine mali obe gonády približne rovnaký index, aplikácia tamoxifenu vyvolala významné zníženie indexu pravej gonády. Takýto efekt možno považovať za feminizáciu gonád a veľkosť feminizačného účinku bola 18,73 %. Napriek určitej feminizácii samčích gonád nebola u samcov produkcia testosterónu v prvom dni života ovplyvnená (tab. II). Hladina testosterónu v plazme jednodňových samíc sa naopak významne zvýšila.

Výsledky aproximácie údajov o raste brojlerov sú uvedené v tab. III. Aj keď priemerná miera rastu pre jednotlivé pohlavia a experimen-

I. Vplyv jednorázovej embryonálnej aplikácie tamoxifenu na veľkosť gonád jednodňových brojlerov — The influence of a single embryonal administration of tamoxifen on the gonad size of one-day broilers

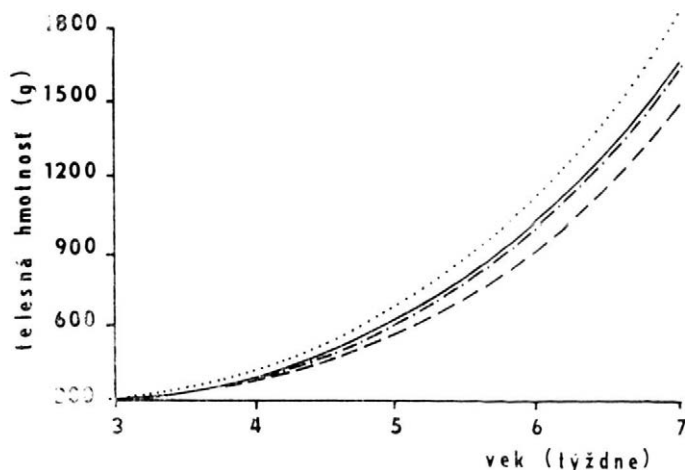
		Kohútiky		Sliepočky	
		K	TAM	K	TAM
Index ľavej gonády	$\bar{x}$	5,39	5,10	11,40	9,91
(mm ²)	$S_{\bar{x}}$	0,22	0,31	0,57	0,42
	n	6	5	6	4
Index pravej gonády	$\bar{x}$	4,92	3,79	—	2,05
(mm ²)	$S_{\bar{x}}$	0,18	0,15		0,31
	n	6	5	6	4
Maskulinizácia (%)		—		22,31	
Feminizácia (%)		18,73		—	

K — kontrolná skupina, TAM — skupina brojlerov s embryonálnou aplikáciou tamoxifenu, $\bar{x}$ — priemer, $S_{\bar{x}}$ — štandardná chyba priemeru, n — počet vyšetrených jedincov, $^+ P < 0,05$ významnosť rozdielu v porovnaní s pravou gonádou u kontrolných jedincov

II. Hladiny testosterónu v plazme jednodňových brojlerov po jednorázovej embryonálnej aplikácii tamoxifenu — Testosterone concentrations in the plasma of one-day broilers after a single embryonal administration of tamoxifen

Testosterón (nmol.l ⁻¹)	Kohútiky		Sliepočky	
	K	TAM	K	TAM
$\bar{x}$	1,47	1,78	1,30	1,99
$S_{\bar{x}}$	0,56	0,11	0,08	0,08
n	3	4	5	7

K — kontrolná skupina, TAM — skupina brojlerov po embryonálnej aplikácii tamoxifenu, $\bar{x}$ — priemer, $S_{\bar{x}}$ — štandardná chyba priemeru, n — počet vyšetrených jedincov, $P < 0,05$ významnosť rozdielov v porovnaní s kontrolnou skupinou



1. Rastové krivky brojlerov po embryonálnej aplikácii tamoxifenu (— — — kontrolná skupina kohútikov, — — — kontrolná skupina sliepočiek, skupina kohútikov po aplikácii tamoxifenu, — — — skupina sliepočiek po aplikácii tamoxifenu) — Growth curves of broilers after embryonal administration of tamoxifen (— — — control group of cockerels, — — — control group of pullets, a group of cockerels after tamoxifen administration, — — — a group of pullets after tamoxifen administration)

III. Vplyv jednorázovej embryonálnej aplikácie tamoxifenu na rast brojlerov — The influence of a single embryonal administration of tamoxifen on the growth of broilers

Miera rastu	Kohútiky		Sliepočky	
	K	TAM	K	TAM
$\bar{x}$	0,506	0,523	0,410	0,509
$S_{\bar{x}}$	0,091	0,112	0,080	0,074
n	9	10	7	8

Miera rastu (k) vyjadrená rovnicou $W = A \exp(kt)$, W — telesná hmotnosť, t — čas, A — extrapolácia W pre čas $t = 0$, k — miera rastu, K — kontrolná skupina, TAM — skupina brojlerov s embryonálnou aplikáciou tamoxifenu, $\bar{x}$ — priemer, $S_{\bar{x}}$ — štandardná chyba priemeru, n — počet analyzovaných rastových kriviek v každej skupine

IV. Vplyv jednorázovej embryonálnej aplikácie tamoxifenu na hmotnosť brojlerov (g) a na hmotnosť jednotlivých častí tela a orgánov (g) po ukončení výkrmu — The influence of a single embryonal administration of tamoxifen on broiler weight (g) and on the weight of body parts and organs (g) after finished fattening

Časť tela, orgán		Kohútiky		Sliepky	
		K (n = 9)	TAM (n = 10)	K (n = 7)	TAM (n = 8)
Telo pred porážkou	$\bar{x}$	1595,00	1684,00 ⁺	1459,20	1521,30 ⁺
	$S_{\bar{x}}$	14,26	17,57	20,05	16,35
Opracovaný brojler	$\bar{x}$	1053,60	1134,70 ⁺	982,57	1057,38 ⁺
	$S_{\bar{x}}$	11,55	13,13	14,16	13,66
Krk	$\bar{x}$	38,95	41,36	33,44	35,18
	$S_{\bar{x}}$	0,76	0,63	0,47	0,86
Srdce	$\bar{x}$	7,13	7,79	6,42	6,53
	$S_{\bar{x}}$	0,13	0,13	0,18	0,73
Pečeň	$\bar{x}$	27,43	27,62	26,97	27,95
	$S_{\bar{x}}$	0,34	0,36	0,40	0,50
Žalúdok	$\bar{x}$	31,18	30,10	27,19	27,04
	$S_{\bar{x}}$	0,32	0,59	0,45	0,89
Hlava	$\bar{x}$	44,41	54,84 ⁺	43,54	44,29
	$S_{\bar{x}}$	0,61	0,64	0,63	0,76
Beháky	$\bar{x}$	90,61	95,73	67,26	64,29
	$S_{\bar{x}}$	1,76	2,30	1,25	1,46
Tuk	$\bar{x}$	27,27	29,09	34,72	35,32
	$S_{\bar{x}}$	1,43	0,98	1,69	2,34
Nepoužívateľné vnútornosti	$\bar{x}$	107,10	109,23	104,51	104,10
	$S_{\bar{x}}$	1,43	0,76	1,69	2,34

K — kontrolná skupina, TAM — skupina po embryonálnej aplikácii tamoxifenu, $\bar{x}$ — priemer, $S_{\bar{x}}$ — štandardná odchýlka od priemeru, n — počet vyšetrených jedincov, ⁺ P < 0,05 významnosť rozdielu v porovnaní s kontrolnou skupinou

tálne skupiny sa významne nelíši, vyvoláva evidentné zmeny v rastových krivkách (obr. 1). Rastová krivka kontrolných samíc je pod krivkou rastu samcov kontrolnej skupiny. Tento pomer sa zachováva aj po embryonálnej aplikácii tamoxifenu, ale na vyššej úrovni, pretože samci po aplikácii tamoxifenu rastú intenzívnejšie v porovnaní s kontrolnými samcami a rastové krivky maskulinizovaných samíc dosiahli úroveň kontrolných samcov. Rozdiel v dynamike rastu spôsobil, že na konci výkrmu došlo u maskulinizovaných samíc k významnému zvýšeniu telesnej hmotnosti (tab. IV). Hmotnosť samcov pokusnej skupiny bola v siedmom týždni

V. Konverzia krmiva brojlerov po jednorázovej embryonálnej aplikácii tamoxifenu (spotreba krmiva — kg — na hmotnostný prírastok — 1 kg) — Feed conversion of broilers after a single embryonal administration of tamoxifen (feed intake — kg — per weight gain — 1 kg)

Týždeň výkrmu	Kohútiky		Sliepočky	
	K	TAM	K	TAM
1.	1,78	1,79	2,06	1,74
2.	1,79	2,02	2,01	1,93
3.	1,87	2,01	2,32	2,34
4.	2,11	1,96	2,26	1,75
5.	2,20	2,44	2,33	2,21
6.	2,80	2,43	3,21	2,50
7.	2,82	2,78	3,70	2,92

K — kontrolná skupina, TAM — skupina brojlerov po embryonálnej aplikácii tamoxifenu

výkrmu tiež významne vyššia. Stimulačný efekt embryonálneho zásahu predstavuje u samíc 4,25% a u samcov 5,57% zvýšenie hmotnosti. Toto zvýšenie sa odrazilo na významných rozdieloch v hmotnosti opracovaných zvierat. Hmotnosť ostatných orgánov a častí tela sa významne nemenila, s výnimkou vyššej hmotnosti hlavy u kohútikov, aj keď u oboch pohlaví sa pri viacerých ukazovateľoch vyskytujú trendy k zvýšeniu hmotnosti po embryonálnej aplikácii antiestrogénu.

Konverzia krmiva vyjadrená spotrebou krmiva na jednotku poukazuje v kontrolnej skupine na výrazne vyššiu efektívnosť rastu kohútikov (tab. V). U maskulinizovaných sliepociek sme zistili zlepšenie konverzie, pretože hodnoty spotreby krmiva na jednotku prírastku klesli na úroveň kontrolných kohútikov.

Uvedené výsledky dokazujú, že v dôsledku embryonálnej maskulinizácie samičích gonád tamoxifenom došlo k stimulácii rastu samíc a k zefektívneniu konverzie krmiva. U samcov vyvolala aplikácia tamoxifenu vyššiu intenzitu rastu, no efektívnosť konverzie krmiva nebola ovplyvnená.

DISKUSIA

Aplikácia tamoxifenu známeho ako účinný antiestrogén nielen u cicavcov, ale aj u vtákov (Sutherland a i., 1977; Furr a Jordan, 1984), v 52. hodine inkubácie vyvolala výrazné zmeny v morfológii gonád jednoduchých kurčiat. Intenzitu týchto zmien sme vyjadrili na základe metrických pozorovaní, ktoré pri hodnotení veľkosti gonád použili napr. Stoll a i. (1980). V prvom dni života nie je tvar gonád brojlerov typu Slovgal zaťažený významnou individuálnou variabilitou, čo umožňuje charakterizovať veľkosť gonády jej plošným indexom. Pri 28-násobnom zväčšení *in situ* sa dajú zreteľne určiť rozmery samotnej gonády. Nadoblička tvorí samostatne organizovaný orgán, viditeľne odliš-

ný a lokalizovaný nad gonádou. Aj keď iní autori (W e n i g e r a i., 1981) podávali kurám tamoxifen neskôr, naše predchádzajúce pokusy na japonských prepeličiach (S o m o g y i o v á, 1984) ukázali, že najúčinnšie obdobie pre hormonálne ovplyvnenie gonád je posunuté o niekoľko hodín inkubácie dopredu, ako sa všeobecne predpokladá. Transformáciou vývinového štádia medzi embryom prepelice japonskej a kury domácej podľa K o v a c h a (1974) sme si určili ako najvhodnejšie obdobie 52. hodinu inkubácie. Aplikované množstvo 500 μg tamoxifenu bolo stanovené z predpokladanej ED_{20} (efektívna dávka pre 20% maskulinizáciu samíc). U japonskej prepelice reprezentuje táto hodnota 86 μg tamoxifenu (nepublikované údaje) a bola násobená 5,8-krát, t. j. pomerom hmotností použitých vajec kurčiat Slovgal a vajec prepelíc. Efektívna dávka bola zámerne volená na 20% účinnosti, pretože sme nechceli zásahom ovplyvniť liahnivosť kurčiat. Že prepočet bol určený celkom správne, dokazuje nami zistený 22,31% maskulinizačný účinok tamoxifenu na pohlavné orgány sliepočiek bez výraznejších zmien v liahnivosti kurčiat. Hodnotením pomeru indexov ľavej a pravej gonády jednodňových samcov po embryonálnom podaní tamoxifenu sme pozorovali feminizačný efekt. V našich predchádzajúcich prácach s aplikáciou blokátorov estrogénových receptorov klomifén citrát, nafoxidin a CI 628 (J u r á n i a i., 1983, 1985; S o m o g y i o v á, 1984) prepeliciam a kurám ani tamoxifen prepeliciam (nepublikované údaje) sme tento úkaz nepozorovali. Feminizačný efekt tamoxifenu u prepelice nepopisujú ani S c h e i b a i. (1984). Zvýšená hladina testosterónu v plazme jednodňových kurčiat dopĺňa obraz zistených morfológických zmien gonád u sliepočiek. Pretože u samcov sme tiež pozorovali trend k zvýšeniu hladín testosterónu v plazme, identifikovaná morfológická zmena je veľmi zaujímavá. K bližšiemu vysvetleniu bude potrebné doplniť obraz o hladinu estradiolu v plazme jednodňových kurčiat.

Použitie Brodyho rastovej rovnice pre zhodnotenie rastu brojlerov prinieslo pomerne dobrú zhodu s experimentálnymi údajmi, aj keď Z e l e n k a (1978) dokazuje, že parametre použitej rovnice nie sú v priebehu výkrmu brojlerov konštantné. Podľa toho môžeme nami vypočítanú mieru rastu považovať za „strednú hodnotu“. Najvyššiu mieru rastu mali samci po embryonálnej aplikácii tamoxifenu. Samci kontrolnej skupiny a embryonálne maskulinizované samice mali rovnakú mieru rastu, najmenšiu mieru rastu majú kontrolné samice. Aj keď hodnoty miery rastu pre jednotlivé pohlavia a experimentálne skupiny neboli významne odlišné, neznamená to, že sa rozdiely v raste nevyskytli, pretože aj malé zmeny miery rastu vyvolávajú významné zmeny exponenciálnych rastových kriviek. O rozdielnej intenzite rastu medzi jednotlivými skupinami napokon jednoznačne hovoria významné rozdiely v hmotnosti pri ukončení výkrmu.

Hmotnosť opracovanej hydiny medzi kohútikmi a sliepočkami je signifikantne rozdielna v prospech kohútikov, na čom sa rovnomerne podieľajú všetky zložky tela s výnimkou tuku, ktorý má trend k vyššej hmotnosti u sliepočiek. Údaje sa zhodujú so zisteniami iných autorov (R o b b i n s a B a l l e w, 1983; L e c l e r c q, 1984). V dôsledku maskulinizácie gonád sliepočiek tamoxifenom sme popri signifikantne zvýšenej hmotnosti pozorovali aj signifikantné zvýšenie hmotnosti opracovanej hydiny. U ostatných orgánov sú len naznačené mierne zvýšené hodnoty,

čo nasvedčuje, že došlo k nárastu najcennejšej konzumnej partie tela. Zaujímavý je priaznivý účinok tamoxifenu aj v náraste hmotnosti opracovanej hydiny u kohútikov. K signifikantnému prírastku hmotnosti hlavy došlo v dôsledku intenzívnejšieho vývinu sekundárnych pohlavných znakov hlavy, t. j. hrebeňa a lalokov.

Z dosiahnutých výsledkov sú veľmi cenné poznatky získané o konverzii krmiva. Kým konverzia krmiva u sliepočiek je horšia než u kohútikov, na čo sa v literárnych údajoch poukazuje (napr. Zelenka, 1980), maskulinizácia sliepočiek v našom pokuse tento rozdiel odstránila. Konverzia krmiva sliepočiek s pozmenenými gonádami v dôsledku aplikácie tamoxifénom bola takmer identická s obrazom, ktorý poskytovala konverzia krmiva kontrolných kohútikov.

Uvedené nové poznatky prispievajú k štúdiu ovplyvnenia pohlavnej diferenciácie a pohlavného dimorfizmu rastu. Ich využitie na cieľavedomú reguláciu rastového procesu a jeho efektívnosti si vyžaduje ďalší výskum v oblasti účasti pohlavných hormónov v týchto procesoch.

Literatúra

- BEITZ, D. C.: Physiological and metabolic systems important to animal growth: An overview. *J. anim. Sci.*, 60, 1985, s. 1-19.
- FURR, B. J. A. — JORDAN, V. C.: The pharmacology and clinical uses of tamoxifen. *Pharmac. Ther.*, 25, 1984, s. 127-205.
- HOLLANDER, M. — WOLFE, D. A.: Nonparametric statistical methods. New York, John Wiley and Sons 1973. 393 s.
- JURÁNI, M. — SOMOGYIOVÁ, E. — VÝBOH, P.: Experimental gonadal inversion in Japanese quail: Efficiency of estrogens, androgens and antiestrogens on gonadal receptors. In: Scientific Works of the Institute of Anim. Physiol. SASci. Ed. K. Boďa. Košice 1985, s. 185-209.
- JURÁNI, M. — SOMOGYIOVÁ, E. — VÝBOH, P. — LAMOŠOVÁ, D. — AMBRUŠ, B. — KOŠTÁL, L.: The effect of estrogens, androgens and antiestrogens on gonadal differentiation and sexual dimorphism in Japanese quail. *A. Rep. sci. Stud. Inst. anim. Physiol.*, 3, 1983, s. 55-69.
- JURÁNI, M. — VÝBOH, P. — LAMOŠOVÁ, D. — SOMOGYIOVÁ, E. — KAIGLOVÁ, K. — AMBRUŠ, B. — KOŠTÁL, L. — NVOTA, J. — ŠAULÍČ, J.: Vplyv testosterónu na kompozíciu tela moriek. 1986. Pripravené do tlače.
- KOVACH, J. K.: The behaviour of Japanese quail: Review of literature from a bioethological perspective. *Appl. anim. Ethol.*, 1, 1974, s. 77-102.
- LECLERCQ, B.: Adipose tissue metabolism and its control in birds. *Poult. Sci.*, 63, 1984, s. 2044-2054.
- MARKS, H. L.: Sexual dimorphism in early feed and water intake of broilers. *Poult. Sci.*, 64, 1984, s. 425-428.
- PARKS, J. R.: A theory of feeding and growth of animals. Berlin, Springer-Verlag 1982. 322 s.
- PERRY, G. C.: Growth and food intake of broilers under various lighting regimes. *Brit. poult. Sci.*, 22, 1981, s. 219-225.
- ROBBINS, K. R. — BALLEW, J. E.: Relationship of sex and body growth rate with daily accretion rates of fat, protein and ash in chickens. *Growth*, 48, 1983, s. 44-58.
- SALZGEBER, B. — REYSS-BRION, M. — BAULTIEU, E. E.: Effets d'un anti-oestrogène (Tamoxifène) sur la différenciation sexuelle de poulet. *C. R. Acad. Sci., Ser. D*, 293, 1980, s. 133-138.
- SCANES, C. G. — HARVEY, S. — MARSH, J. A. — KING, D. B.: Hormones and growth in poultry. *Poult. Sci.*, 63, 1984, s. 2062-2074.
- SCHIEB, D. — BAULIEU, E. E.: Action antagoniste du tamoxifène sur la différenciation normale des gonades femelles de Caille. *C. R. Acad. Sci., Ser. III*, 293, 1981, s. 513-518.

SCHEIB, D. — MIGNOT, TH. M. — GUICHARD, A.: Effect of early tamoxifen treatment on hormonal content of 15-day quail gonads. *Gen. comp. Endocrinol.*, 56, 1984, s. 425-432.

SOMOGYIOVÁ, E.: Vplyv embryonálnej aplikácie estrogénov, androgénov a blokátorov estrogénových receptorov na diferenciáciu gonád a pohlavný dimorfizmus prepelice japonskej. [Kandidátská dizertačná práca.] Ivanka pri Dunaji 1984. 189 s.

STOLL, R. — RASHEDI, M. — MARAUD, R.: Hermaphroditism induced in the female chick by testicular grafts. *Genet. comp. Endocrin.*, 41, 1980, s. 66-75.

SUTHERLAND, R. L. — MESTER, J. — BAULIEU, E. E.: Tamoxifen is a potent "pure" anti-oestrogen in chick oviduct. *Nature*, 267, 1977, s. 434-435.

WENIGER, J. P. — CHOURAQUI, J. — ZEIS, A. — SAMSEL, J.: Action anti-oestrogène du tamoxifène chez l'embryon de poulet. *C. R. Acad. Sci., Ser. D*, 292, 1981, s. 927-928.

ZELENKA, J.: Růst kohoutků a slepiček v prvním období výzkumu. *Živoč. Výr.*, 23, 1978, č. 5, s. 387-393.

ZELENKA, J.: Porovnání základních parametrů dosahovaných v průběhu odděleného výkrmu slepiček a kohoutků. *Acta Univ. agric. (Brno)*, Řada A., 28, 1980, s. 197-204.

ZEMAN, M. — KOŠUTZKÝ, J. — BOBÁKOVÁ, E.: Testosterone concentration in the seminal plasma of cocks. *Brit. poult. Sci.*, 1986, in press.

Došlo dňa 1. 7. 1896

ЮРАНИ, М. — СОМОГИОВА, Е. — ЛАМОШОВА, Д. — ВЫБОГ, П. — АМБРУШ, Б. — ХРАППА, В. (Институт физиологии сельскохозяйственных животных САН, Кошице, объект Иванка при Дунае; Институт экспериментальной ветеринарной медицины, Кошице, объект Иванка при Дунае): **Рост цыплят-бройлеров после регуляции половой дифференциации тамоксифеном.** *Veter. Med. (Praha)*, 32, 1987 (4) : 247-256.

Нами изучалось влияние эмбрионального применения антиэстрогена тамоксифена на дифференциацию гонад и половой диморфизм роста цыплят типа Словгал. Введение 500 мкг в один прием тамоксифена в инкубированные яйца до начала дифференциации гонад, вызвало у курочек рост правой гонады, которая нормально развивается только у петушков. Из соотношения размеров обеих гонад вытекает, что приведенная доза антиэстрогена имела 22,31% маскулинизационное действие. Морфологические изменения, наблюдаемые сразу же после вылупления, коррелировали с уровнем тестостерона в плазме. Маскулинизированные тамоксифеном курочки имели намного высший уровень мужского полового гормона. Изменения в половой дифференциации отразились в разном телесном росте курочек. С точки зрения повышенной интенсивности роста и более эффективной конверсии кормов их рост можно считать маскулинизированным. Повышенная телесная масса в конце 7-недельного откорма (4,25% по сравнению с контрольной группой курочек) была вызвана большей массой тушки. Стимуляция роста после применения тамоксифена имела место и у петушков (5,57% повышения массы тела), однако она не сопровождалась изменениями в конверсии корма.

цыплята; половое обращение; тамоксифен; рост; половой диморфизм

JURÁNI, M. — SOMOGYIOVÁ, E. — LAMOŠOVÁ, D. — VÝBOH, P. — AMBRUŠ, B. — CHRAPPA, V. (Institute of Animal Physiology, Slovak Academy of Sciences, Košice, Ivanka pri Dunaji workplace; Institute of Experimental Veterinary Medicine, Košice, Ivanka pri Dunaji workplace): *The Growth of Broiler Chickens after Regulating the Sex Differentiation by Tamoxifen.* *Veter. Med. (Praha)*, 32, 1987 (4) : 247-256.

We studied the influence of an embryonal application of antiestrogen tamoxifen on gonad differentiation and sex dimorphism during the growth of Slovgal chickens. A single application of 500 µg tamoxifen to the incubated eggs before the onset of gonad differentiation induced in pullets the growth of the right gonad, which usually develops only in cockerels. Comparing the size of both gonads it is clear that the above dose of antiestrogen had the 22.31% masculinizing effect. Morphological changes observed just after hatching correlated with the testosterone concentration in plasma. The pullets masculinized by tamoxifen had a significantly

higher level of male hormone. The changes in sex differentiation were reflected in the altered growth of pullet bodies. With respect to the higher growth rate and more effective feed conversion, their growth can be appreciated as masculinized. The higher body weight at the end of seven-week fattening (4.25% in comparison with the control group of pullets) was due to the higher trunk weight. The growth was stimulated by tamoxifen application also in cockerels (5.57% increase in body weight) but it was not accompanied by any changes in feed conversion.

chickens; sex inversion; tamoxifen; growth; sex dimorphism

JURÁNI, M. — SOMOGYIOVÁ, E. — LAMOŠOVÁ, D. — VÝBOH, P. — AMBRUŠ, B. — CHRAPPA, V. (Institut für Physiologie der Haustiere der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Košice, Arbeitsstätte Ivanka pri Dunaji; Institut für experimentelle Veterinärmedizin, Košice, Arbeitsstätte Ivanka pri Dunaji): *Wachstum von Broilerküken nach Regulation der Geschlechtsdifferenzierung durch Tamoxifen*. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (4) : 247-256.

Wir studierten die Wirkung des embryonal applizierten Antiöstrogens Tamoxifen auf die Differenzierung der Gonaden und den Geschlechtsdimorphismus des Wachstums von Küken des Typs Slovgal. Eine einmalige Applikation von 500 µg Tamoxifen in bebrütete Eier vor dem Beginn der Gonadendifferenzierung rief bei Hühnchen das Wachstum der rechten Gonade hervor, die sich sonst nur bei den Hähnchen entwickelt. Aus dem Größenverhältnis der beiden Gonaden ergibt sich, daß die angeführte Dosis des Antiöstrogens eine 22.31%ige maskulinisierende Wirkung hatte. Unmittelbar nach dem Schlupf beobachtete morphologische Veränderungen korrelierten mit dem Testosteronspiegel im Plasma. Die mit Tamoxifen maskulinisierten Hühnchen wiesen ein bedeutend höheres Niveau des männlichen Geschlechtshormons auf. Die Veränderungen der Geschlechtsdifferenzierung spiegelten sich in verändertem Körperwachstum der Hühnchen wider. Vom Gesichtspunkt der erhöhten Wachstumsintensität und effektiverer Futterkonversion kann ihr Wachstum als maskulinisiert betrachtet werden. Die höhere Lebendmasse am Ende der siebenwöchigen Mast (4.25% im Vergleich mit der Kontrollgruppe von Hühnchen) ist auf eine höhere Masse des Rumpfes zurückzuführen. Eine Wachstumsstimulation nach der Applikation des Tamoxifen trat auch bei den Hähnchen ein (5.57% Erhöhung der Lebendmasse), sie war jedoch durch keine Veränderungen der Futterkonversion begleitet.

Küken; Geschlechtsinversion; Tamoxifen; Wachstum; Geschlechtsdimorphismus

Adresy autorov:

RNDr. Marián Juráni, CSc., RNDr. Erika Somogyiová, CSc., ing. Dalma Lamošová, CSc., ing. Pavel Výboh, CSc., ing. Vincent Chrappa, CSc., Ústav fyziológie hospodárskych zvierat SAV, 900 28 Ivanka pri Dunaji

RNDr. Bystrík Ambuš, Ústav experimentálnej veterinárnej medicíny, 900 28 Ivanka pri Dunaji

XXVIII. MIMOŘÁDNÉ PLENÁRNÍ ZASEDÁNÍ ČSAZ

Ve dnech 2. a 3. prosince 1986 se v Praze konalo XXVIII. mimořádné plenární zasedání členů Československé akademie zemědělské, svolané u příležitosti zahájení nového funkčního období. Toto plenární zasedání náročně posoudilo přístupy, formy a metody práce ČSAZ a obsah její činnosti po XVII. sjezdu KSČ. ČSAZ přitom vychází ze základního cíle zemědělské politiky KSČ zabezpečovat výživu lidu na stále kvalitativně vyšší úrovni při soustavném zvyšování míry soběstačnosti v potravinách.

V programovém prohlášení ČSAZ je vyjádřeno, že Československá akademie zemědělská bude v souladu s úkoly XVII. sjezdu KSČ energicky usilovat o zvýšení účinnosti a kvality veškeré své činnosti směřující k plánovitému řešení stěžejního problému efektivní intenzifikace výroby potravin, s tím související vědecké práce i její účinné realizace v praxi. V 8. pětiletce se zemědělské vědy musí orientovat na další rozšiřování teoretických poznatků a na získání vědeckých syntetických podkladů k řízení zemědělskopřůmyslového komplexu i účinnosti řešení rozvojových potřeb zemědělské výroby, potravinářského průmyslu, lesního a vodního hospodářství. Tvůrčí poradní činnost bude ČSAZ přednostně orientovat na plnění kvalitativně náročných úkolů, obsažených v novém Statutu ČSAZ, především při komplexním hodnocení dosažených vědeckých poznatků doma i v zahraničí, včetně jejich využití v metodologickém ovlivňování vědeckovýzkumné činnosti v rámci Jednotného plánu RVT, zemědělského průmyslového komplexu, v soustavném zpracovávání prognózy rozvoje vědy a techniky příslušných resortů, při plnění úkolů v rozvoji biotechnologií, elektronizace a automatizace a ochrany biosféry, v prohlubování a zdokonalování vazeb mezi základním a aplikovaným výzkumem.

XXVIII. plenární zasedání ČSAZ zavazuje všechny členy vědeckých orgánů akademie a jejich komisí k systematickému plnění souboru konkrétních programových úkolů, vyjádřených deseti cílovými syntetickými úkoly ČSAZ zaměřenými na zvýšení úlohy vědy v efektivní intenzifikaci výroby potravin v 8. pětiletce:

- Vypracování prognózy vědeckotechnického rozvoje ZPK do roku 2010.
- Rozvoj elektronizace a automatizace v zemědělskopřůmyslovém komplexu ČSSR.
- Rozvoj biotechnologií v zemědělskopřůmyslovém komplexu.
- Zvyšování a racionální využívání zemědělských půd.
- Řízení zemědělskopřůmyslového komplexu.
- Optimalizace struktury a intenzifikace živočišné výroby.
- Komplexní řešení rozvoje potravinářského průmyslu.
- Využití vodních zdrojů v zemědělství, lesním a vodním hospodářství a jejich ochrana.

- Zvyšování produktivity a stability lesů.

Náležitou pozornost věnovalo XXVIII. plenární zasedání členů ČSAZ „Rozpracování úkolů XVII. sjezdu KSČ do činnosti ČSAZ“ a „Plánu hlavních úkolů ČSAZ v roce 1987“.

Na základě návrhu XXVIII. plenárního zasedání členů ČSAZ byli ministrem zemědělství a výživy ČSSR jmenováni:

- do funkce předsedy ČSAZ akademik Karel Kudrna,
- do funkce I. místopředsedy akademik Jaroslav Otto Vrtiak,
- do funkce místopředsedy prof. ing. Jiří Dávidek, DrSc.,
- do funkce vědeckého sekretáře RNDr. ing. Jaroslav Muzikant, CSc.

Z veterinárních lékařů se novými členy Československé akademie stali:

doc. MVDr. Evžen Jurák, CSc., ředitel Výzkumného ústavu veterinárního lékařství, Brno;
prof. MVDr. Zdeněk Sova, DrSc., dr. h. c., vedoucí katedry Vysoké školy zemědělské, Praha;
prof. MVDr. Bohumil Ševčík, DrSc., ředitel Výzkumného ústavu pro biofaktory a veterinární léčiva, Pohorí-Chotouň.

Novými dopisujícími členy ČSAZ z řad veterinárních lékařů byli jmenováni: MVDr. ing. František Jílek, CSc., ředitel Výzkumného ústavu živočišné výroby, Praha;

MVDr. ing. Josef Křeček, ředitel Státní veterinární správy MZVZ ČR, Praha;
doc. MVDr. Dušan Magic, CSc., prorektor Vysoké školy veterinární, Košice;
prof. MVDr. Jaroslav Neumann, DrSc., prorektor Vysoké školy veterinární, Brno.

Pro další funkční období pracuje v ČSAZ 12 odborů.

Předsednictvo odboru veterinárního lékařství

Předseda: doc. MVDr. Evžen Jurák, CSc., místopředseda: doc. MVDr. Dušan Magic, CSc., vědecký sekretář: doc. MVDr. Jan Bouda, CSc., tajemník: MVDr. Jiří Rubeš, CSc., členové: prof. MVDr. Štefan Haladej, CSc., MVDr. ing. Josef Křeček, ing. Václav Hrubý.

Odbor živočišné výroby

Předseda: akademik Ján Plesník, místopředseda: MVDr. ing. František Jílek, CSc.

Odbor výživy a potravinářského průmyslu

Předseda: ing. Václav Veselý, CSc., místopředseda: ing. Alexander Szokolay, DrSc., místopředseda: doc. ing. Miroslav Dědek, DrSc.

Odbor pro biologické technologie

Předseda: akademik Koloman Boďa, místopředseda: prof. MVDr. Bohumil Ševčík, DrSc.

Komise odboru veterinárního lékařství ČSAZ

1. Komise pro péči o zdraví v chovech přezvýkavců — předseda: prof. MVDr. Přemysl Jagoš, CSc., místopředseda: prof. MVDr. Ludovit Slanina, DrSc.

2. Komise pro péči o zdraví a chov prasat — předseda: prof. MVDr. Jan Jeřábek, DrSc., místopředseda: prof. MVDr. Leopold Vrzgula, CSc.

3. Komise pro péči o zdraví drůbeže a ryb — předseda: doc. MVDr. Ján Jantošovič, CSc., místopředseda: doc. MVDr. Heřman Kříž, CSc.

4. Komise pro péči o zdraví kožešinových, masožravých a drobných zvířat — předseda: prof. MVDr. Jaroslav Konrád, DrSc., místopředseda: doc. MVDr. Jozef Knežík, CSc.

5. Komise pro reprodukci a genetiku zdraví zvířat — předseda: doc. MVDr. Juraj Kačmárik, CSc., místopředseda: MVDr. Jiří Rubeš, CSc.

6. Komise pro epizootologii — předseda: prof. MVDr. Karel Hejlíček, DrSc., místopředseda: MVDr. Imrich Mančík, CSc.

7. Komise pro hygienu výživy hospodářských zvířat — předseda: doc. MVDr. Dušan Magic, CSc., místopředseda: doc. MVDr. Jiří Dvořák, CSc.

8. Komise pro zoohygienu a životní prostředí — předseda: MVDr. Josef Sokol, CSc., místopředseda: doc. MVDr. Jiří Hojovec, CSc.

9. Komise pro veterinární biotechnologie, léčiva a biofaktory — předseda: prof. MVDr. Jaroslav Neumann, DrSc., místopředseda: MVDr. Vojtěch Rajtár, CSc.

10. Komise pro hygienu potravin živočišného původu a laktologii — předseda: prof. MVDr. Zdeněk Matyáš, CSc., místopředseda: prof. MVDr. Ján Plešva, DrSc.

11. Komise pro využití matematických metod a elektroniky ve veterinární medicíně — předseda: prof. MVDr. Štefan Haladej, místopředseda: ing. Josef Pešek, DrSc.

12. Komise pro rozvoj vědního oboru — předseda: ing. Václav Hrubý

Členové odboru veterinárního lékařství

Doc. MVDr. Jan Bouda, CSc., akademik Koloman Boďa, MVDr. Miroslav Čapka, CSc., prof. MVDr. Jaroslav Dražan, CSc., MVDr. Pavol Dubinský, DrSc., prof. MVDr. Ján Elečko, CSc., prof. MVDr. Štefan Haladej, CSc., RNDr. Jaroslav Hampl, CSc., prof. MVDr. Karel Hejlíček, DrSc., MVDr. Vlastimil Holčák, CSc., ing. MVDr. Radomír Hromádko, gen. mjr. prof. MVDr. Jozef Hrušovský, DrSc., doc. MVDr. Rudolf Hubík, CSc., prof. MVDr. Přemysl Jagoš, CSc., prof. MVDr. Jan Jeřábek, DrSc., prof. MVDr. Dagmar Ježková, DrSc., doc. MVDr. Evžen Jurák, CSc., doc. MVDr. Juraj Kačmárik, CSc., MVDr. Štefan Kalafa, CSc., MVDr. Dušan Kravárik, MVDr. Vladimír Kummer, CSc., MVDr. Vratislav Krupka, CSc., MVDr. ing. Josef Křeček, doc. MVDr. Dušan Magic, CSc., MVDr. Vojtěch Mádr, CSc., MVDr. Imrich Maraček, CSc., RNDr. Josef Mašek, CSc., prof. MVDr. Zdeněk Matyáš, CSc., prof. MVDr. Jaroslav Neumann, DrSc., MVDr. Jiří Rubeš, CSc., MVDr. Jozef Sokol, CSc., prof. MVDr. Bohumil Ševčík, DrSc., MVDr. Bedřich Šmíd, CSc., MVDr. Jan Štěpánek, CSc., MVDr. Zdeněk Věžník, CSc., akademik Jaroslav O. Vrtiak, prof. MVDr. Leopold Vrzgula, CSc., MVDr. Imrich Zelenák, CSc., prof. MVDr. Miroslav Zendulka, ing. Jana Mindlová, CSc., ing. Miroslav Kašpar, CSc., ing. Václav Hrubý, MVDr. František Mládek, MVDr. Antonín Černošek, prof. MVDr. Jan Podaný, DrSc., doc. MVDr. Ján Jantošovič, MVDr. František Federič, CSc.

Doc. MVDr. Jan Bouda, CSc.

Vysoká škola veterinární, Brno

CONTENTS

Várady J., Feješ J.: Endogenous Urea in the Intestinal Tract and its Importance in Nitrogen Metabolism in Ruminant Animals	195
Leng L., Szanyiová M.: Renal Retention of Urea in Sheep	201
Zeleňák I., Jalč D., Bučko J., Kriváňová M., Siroka P.: Digestibility of Lignocellulose Materials Treated by a Fiberization Technique	209
Kuchár S., Koppel J., Mozeš Š., Noskovič P.: Regulation of Milk Intake in the Youngs of Ruminant Animals	219
Beseda I., Válka J., Ďurišová B., Sokol J., Brucháňík M., Časnochová M., Králiková J., Stanko P.: The Use of a Computer for a Study of Relationships between the Metabolic Profile Parameters in Dairy Cows	227
Gažo M., Jankela J., Baranovská M., Strážnická H.: The Influence of Lysine Deficiency and Excessive Content in a Diet on its Metabolism in the Body of Japanese Quail	237
Juráni M., Somogyiová E., Lamošová D., Výboh P., Ambruš B., Chrappa V.: The Growth of Broiler Chickens after Regulating the Sex Differentiation by Tamoxifen	247

INHALT

Várady J., Feješ J.: Endogener Harnstoff im Darmtrakt und seine Bedeutung im Stickstoffmetabolismus der Wiederkäuer	195
Leng L., Szanyiová M.: Renalretention des Harnstoffs bei Schafen	201
Zeleňák I., Jalč D., Bučko J., Kriváňová M., Siroka P.: Verdaulichkeit von mittels Defibrationsmethode behandelten Lignozellulose-Materialien	209
Kuchár S., Koppel J., Mozeš Š., Noskovič P.: Regulation der Milchaufnahme bei Säugetierjungen	219
Beseda I., Válka J., Ďurišová B., Sokol J., Brucháňík M., Časnochová M., Králiková J., Stanko P.: Computereinsatz beim Studium der Beziehung zwischen Parametern des Stoffwechselprofils bei Milchkühen	227
Gažo M., Jankela J., Baranovská M., Strážnická H.: Auswirkung von Mangel und Überschuß an Lysin in der Diät auf seinen Stoffwechsel bei der Japanischen Wachtel	237
Juráni M., Somogyiová E., Lamošová D., Výboh P., Ambruš B., Chrappa V.: Wachstum von Broilerküken nach Regulation der Geschlechtsdifferenzierung durch Tamoxifen	247

Rukopisy odevzdány k tisku 17. 12. 1986 — Podepsáno k tisku 10. 3. 1987

Vědecký časopis VETERINÁRNÍ MEDICÍNA • Vydává Československá akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství • Vychází měsíčně • Redaktorka ing. Jovanka Václavíčková • Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541 • Vytiskl MÍR, Novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2 • © Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1987

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, závod 01 — AOT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6; PNS-ÚED Praha, závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno; PNS-ÚED Praha, závod 03, Kubánská 1539, 708 72 Ostrava-Poruba. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, závod 01, administrace vývozu tisku, Kafkova 19, 160 00 Praha 6.