

VĚDECKÝ ČASOPIS



VETERINÁRNÍ MEDICÍNA

10

CENA 10 Kčs
PRAHA
ŘÍJEN 1980
CENA 10 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

VETERINÁRNÍ MEDICÍNA

Vědecký časopis

Řídí redakční rada:

prof. MVDr. Antonín Holub, DrSc. (předseda), prof. MVDr. Koloman Boďa, DrSc., doc. MVDr. Jan Čarvaš, CSc., prof. MVDr. Jaroslav Dražan, CSc., MVDr. Miroslav Dvořák, CSc., MVDr. Miloš Halaša, CSc., doc. MVDr. Jozef Hrušovský, DrSc., prof. MVDr. Emanuel Král, doc. MVDr. Ladislav Polák, CSc., MVDr. Josef Raszyk, CSc., MVDr. Antonín Tesař, CSc., akademik Jaroslav Vrtiak, DrSc.

Za vedení časopisu odpovídá prof. MVDr. Antonín Holub, DrSc.

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1980

■

Vědecký časopis VETERINÁRNÍ MEDICÍNA uveřejňuje studie, rozbor a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu z oboru veterinární medicíny. Vydává Československá akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství. Vychází měsíčně. Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541. Celoroční předplatné Kčs 120,—.

■

Научный журнал VETERINÁRNÍ MEDICÍNA публикует обзоры, анализы и научные статьи о разрешенных задачах по научному исследованию в области ветеринарии. Издает Чехословацкая сельскохозяйственная академия — институт научно-технической информации по сельскому хозяйству. Выход в свет ежемесячно. Редакция 120 56 Прага 2, Слезска 7.

■

The scientific journal VETERINÁRNÍ MEDICÍNA publishes studies, analyses and scientific treatises about the solved research tasks in the line of the veterinary medicine. Published by the Czechoslovak Academy of Agriculture — Institute of Scientific and Technical Information for Agriculture. Issued monthly. Editorial office 120 56 Prague 2, Slezská 7.

■

Die wissenschaftliche Zeitschrift VETERINÁRNÍ MEDICÍNA veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der Veterinärmedizin. Herausgegeben von der Tschechoslowakischen landwirtschaftlichen Akademie — Institut für wissenschaftlich-technische Information der Landwirtschaft. Erscheint monatlich. Redaktion 120 56 Prag 2, Slezská 7.

ROČNÁ DYNAMIKA INDEXOV ACIDOBÁZICKEJ ROVNOVÁHY U DOJNÍC

P. Bartko, L. Vrzgula, A. Michna, D. Rysulová

BARTKO, P. — VRZGULA, L. — MICHNA, A. — RYSULOVA, D. (Vysoká škola veterinárska, Košice): *Ročná dynamika indexov acidobázickej rovnováhy u dojníc*. Vet. Med., Praha, 25, 1980 (10) : 577-584.

Gazometrickým vyšetrením venózne krvi Astrupovým prístrojom bola sledovaná ročná dynamika indexov acidobázickej homeostázy krvi dojníc v dvoch výrobných oblastiach, a to v kukuričnej a zemiakársko-obilninárskej. Vyšetrenia boli urobené osemkrát v priebehu roka a bolo sledované pH, pCO₂, BE, PB, SB, AB a tCO₂. U dojníc v kukuričnej výrobnej oblasti boli zistené nižšie hodnoty sledovaných ukazateľov ako u dojníc s podobnou mliečnou produkciou v zemiakársko-obilninárskej oblasti. V kukuričnej výrobnej oblasti sa okrem normálnych hodnôt vyskytovali aj znížené hodnoty indexov ABR, svedčiace o výskyte latentne prebiehajúcej metabolickej acidózy. Zvlášť kritická situácia sa vyskytla v chove v kukuričnej výrobnej oblasti v septembri, kedy priemerná hodnota pH krvi bola 7,35 logmolc a boli pozorované klinické príznaky metabolickej acidózy, zníženie mliečnej produkcie, pokles obsahu mliečneho tuku, poruchy minerálneho metabolizmu vo forme hypomagneziémie a hypokalcémie.

dojnice; ročná dynamika acidobázickej homeostázy krvi; metabolická acidóza

Vo vysokých koncentráciách a pri priemyselných technológiách chovu hospodárskych zvierat sa zvyšuje výskyt metabolických porúch a do popredia sa dostáva otázka včasnej diagnostiky a efektívnej profylaxie týchto stavov. Za týmto účelom bola vypracovaná metodika testácie pomocou profilových metabolických testov (Payne a i., 1970; Sommer, 1970; Vrzgula, 1979; Vrzgula a Miklušičák, 1976, 1978; Jagoš, a i., 1975). Neoddeliteľnou súčasťou profilového metabolického testu sa stalo vyšetrenie acidobázickej homeostázy krvi (Lebeda, 1971, 1972; Lebeda a Buš, 1972; Jagoš a i., 1977; Bartko a i., 1979a, b).

Lebeda (1972) publikoval výsledky analýz urobených u 682 krvných vzoriek dojníc. V ďalšej práci Lebeda a Buš (1972) opisujú výskyt metabolických porúch u dojníc v Juhomoravskom kraji. Bouda (1975) študoval mechanizmus acidobázických porúch u hovädzieho dobytká v diagnostike. Jagoš a i. (1977) opisuje výskyt metabolickej acidózy u dojníc. Bartko a i. (1979a, b, c) študovali acidobázickú homeostázu krvi u kráv v subtropickej a miernej klimatickej oblasti. Šmuljovič a Tunik (1978) pojednávajú o patogenéze, diagnostike a prevencii latentnej alimentárnej metabolickej acidózy u prežúvavcov.

Sotolongo (1978) študoval acidobázickú homeostázu krvi dojníc v rôznych ročných obdobiach pri rozličných diétach a u rôznych plemien hovädzieho dobytká

chovaného na Kube. Bartko a i. (1980) študovali acidobázickú homeostázu krvi vysokoproduktívneho stáda dojnic na simplifikovanej kŕmnej dávke, založenej na kukuričnej siláži.

Kubinec (1979a, b) sledoval hodnoty acidobázickej homeostázy vysokoproduktívneho stáda dojnic na základe genetickej podmienenosti. Pokus trval 13 mesiacov a bolo urobených celkom šesť odberov.

MATERIÁL A METÓDA

Štúdium ročnej dynamiky acidobázickej homeostázy krvi dojnic prebiehalo v dvoch výrobné najdôležitejších oblastiach, a to v kukuričnej a zemiakársko-obilninárskej.

V kukuričnej výrobnej oblasti bolo do pokusu zaradených 28 dojnic, z toho 14 kusov plemena čiernostrakaté a 14 kusov plemena červenostrakaté. V zemiakársko-obilninárskej výrobnej oblasti bolo vzatých do pokusu 25 dojnic, 13 čierno- a 12 červenostrakatých.

Kŕmnu dávku dojnic v kukuričnej výrobnej oblasti tvorila zelená alebo silážovaná kukurica v dobe zberu a po ňom, repné skrojky a cukrovárske rezky skrmované v natívnom stave alebo silážované. Dojnice s produkciou vyššou ako 2500 kg mlieka dostávali prídavok jadrového krmiva podľa dojivosti a minerálnu kŕmnu zmes MKP III.

Kŕmnu dávku v zemiakársko-obilninárskej výrobnej oblasti tvorili zelené trávne porasty, lucerna, kukurica na zeleno a kukuričná siláž. Prídavok jadra a MKP bol podobný ako u prvej skupiny.

V oboch hospodárstvach bola ročná mliečna produkcia nad 3000 kg.

Krv bola odobieraná osemkrát v mesiacoch február, apríl, máj, jún, júl, september, október a december. Pri odberoch sme sa zamerali hlavne na tie mesiace, v ktorých sa zmenila kŕmna dávka dojnic. Odbery sme robili vždy v ranných hodinách z v. jugularis do 2ml heparinizovaných striekačiek so sklenenou guľôčkou tak, aby na každý 1 ml krvi pripadlo 60 m. j. heparinu. Striekačky boli uskladnené v prenosnom chladiacom boxe pri teplote +4 až +6 °C a vzorky krvi boli vyšetrené do šiestich hodín po odbere.

Gazometrické vyšetrenie krvi sme uskutočnili Astrupovým prístrojom BMS 2 za pomoci pH metra PH M 71 metódou podľa Astrupa a i. (1960) a Siggaard-Andersena a i. (1960). Zo Siggaard-Andersenových nomogramov (Siggaard-Andersen, 1962 — Radiometer Reprint AS 7 a AS 8) sme odpočítali hodnoty parciálneho tlaku CO₂ (pCO₂), prebytok báz (BE), pufrčné bázy (PB), štandardný a aktuálny bikarbonát (SB a AB). Z hodnoty aktuálneho bikarbonátu a pCO₂ za použitia faktora 0,0306 sme vypočítali celkový kyslíčnik uhličitý plazmy (tCO₂) (Winters a i., 1969; Guerisoli, 1970). Získané výsledky sme hodnotili štatisticky (Spiegel, 1966).

VÝSLEDKY

Výsledky sú spracované za každú výrobnú oblasť zvlášť podľa jednotlivých mesiacov. V tabuľkách uvádzame priemerné hodnoty, smerodajnú odchýlku, strednú chybu priemeru, minimálnu a maximálnu zistenú hodnotu.

HODNOTY ACIDOBÁZICKÝCH INDEXOV KRVÍ DOJNÍC V KUKURIČNEJ VÝROBNEJ OBLASTI

Numerické hodnoty sú v tab. I.

pH krvi: Priemerná hodnota pH krvi po dobu pozorovania, s výnimkou mesiaca september a október, sa udržiavala na úrovni 7,37 až 7,39 logmolc. V septembri poklesla priemerná hodnota pH na 7,35 logmolc, čo bolo doprevádzané poruchami zdravotného stavu dojnic a po veterinárnom zákroku stúpila dokonca na 7,43 logmolc, aby v de-

cembri znova poklesla na 7,38 logmolc. Individuálne hodnoty vo väčšine prípadov kolísali v rozmedzí 7,35 až 7,43 logmolc, avšak po celé sledované obdobie sme zisťovali hodnoty nižšie ako 7,35 logmolc, u niektorých dojníc boli dokonca hodnoty pH nižšie ako 7,30 logmolc.

I. Ročná dynamika indexov acidobázickej homeostázy krvi dojníc v kukuričnej oblasti ($n = 28$) — Annual dynamics of the indices of acid-base homeostasis of blood in dairy cows from corn production region ($n = 28$)

Mesiac		pH	pCO ₂ kPa	BE	PB	SB	AB	tCO ₂
				mmol.l ⁻¹				
Február	$\bar{x}$ s	7,38 0,024	4,48 0,42	-3,14 1,50	42,66 2,75	21,56 1,11	20,91 1,32	22,03 1,38
Apríl	$\bar{x}$ s	7,39 0,041	5,35 0,58	+0,79 1,61	44,07 3,27	24,97 1,40	25,00 2,18	26,23 2,32
Máj	$\bar{x}$ s	7,37 0,028	5,58 0,46	-0,82 1,68	44,80 2,39	23,49 1,38	23,84 1,79	25,13 1,89
Jún	$\bar{x}$ s	7,37 0,010	4,97 0,43	-3,08 1,13	45,30 2,55	21,88 0,85	21,13 1,65	22,23 1,73
Júl	$\bar{x}$ s	7,39 0,00	5,11 0,52	-1,42 1,12	42,08 2,64	23,07 0,97	22,79 1,42	23,95 1,55
September	$\bar{x}$ s	7,35 0,033	4,41 0,48	-6,54 2,39	37,60 3,72	18,70 1,95	17,52 2,06	18,52 2,10
Október	$\bar{x}$ s	7,43 0,022	4,93 0,54	+1,09 1,55	46,06 3,28	24,91 1,28	24,37 1,69	25,42 1,63
December	$\bar{x}$ s	7,38 0,037	5,46 0,47	-1,40 1,98	46,55 3,86	23,23 1,63	23,39 2,05	24,60 2,12

Parciálny tlak kysličníka uhličitého — pCO₂: Priemerná hodnota parciálneho tlaku CO₂ v troch mesiacoch vykazovala normálnu hodnotu (5,35 až 5,58 kPa). Pri piatich vyšetreniach sme zistili znížené priemerné hodnoty (4,41 až 5,11 kPa). Zvlášť nízke hodnoty pCO₂ (4,41 kPa) sme zistili v septembri, kedy sa znížili u 90 % prípadov, čo svedčí o plne rozvinutej respiračnej kompenzáci metabolického acidózy.

Prebytok báz — BE: Takmer po celú dobu pokusu mali prevahu negatívne hodnoty. Najnižšia priemerná hodnota BE -6,54 mmol.l⁻¹ bola zistená v septembri, kedy sme zaznamenali aj najnižšiu individuálnu hodnotu -12,0 mmol.l⁻¹. Negatívne hodnoty BE u všetkých zvierat sledovaného súboru boli zistené vo februári, júni a septembri. V ostatných mesiacoch boli individuálne hodnoty rozptýlené tak v pozitívnom, ako aj v negatívnom poli. V mesiaci október bola zistená priemerná hodnota BE +1,09 mmol.l⁻¹ s normálnym rozptylom individuálnych hodnôt od -3,0 do +4,0 mmol.l⁻¹. Podobnú šírku kolísania individuálnych hodnôt sme zistili aj v apríli (-2,8 až +2,9 mmol.l⁻¹) s priemerom +0,79 mmol.l⁻¹.

Pufračné bázy — PB: Priemerné hodnoty sa nachádzali v rozmedzí 42 až 46 mmol.l⁻¹ s kolísaním individuálnych hodnôt od 37 do 57 mmol.l⁻¹. U väčšiny prípadov (85 %) zapadali hodnoty tohto indexu do rozsahu 41 až 50 mmol.l⁻¹. Výnimku tvorí zase mesiac september, kedy sme zistili v priemere 37,6 mmol.l⁻¹ s kolísaním individuálnych hodnôt 29,8 až 44,0 mmol.l⁻¹.

Štandardný bikarbonát — SB: V štyroch mesiacoch (apríl, máj, október a december) boli jeho priemerné hodnoty 23 až 24 mmol.l⁻¹, vo februári až júni takmer 22 mmol.l⁻¹. Najnižšia priemerná hodnota 18,7 mmol.l⁻¹ bola zistená v septembri. V tomto mesiaci sme zaznamenali aj najnižšiu zistenú hodnotu vôbec — 14,4 mmol.l⁻¹.

Aktuálny bikarbonát — AB: Priemerné hodnoty sa nachádzali v rozmedzí od 20 do 25 mmol.l⁻¹. V septembri bola jeho priemerná hodnota iba 17,6 mmol.l⁻¹, najnižšia hodnota AB vôbec — 12,6 mmol.l⁻¹ — bola zistená taktiež v septembri.

Celkový kysličník uhličitý plazmy — tCO₂ vykázal podobnú dynamiku ako aktuálny bikarbonát. Priemerné hodnoty kolísali od 22 do 25 mmol.l⁻¹. Výnimku zase tvoril nález zo septembra, kedy bola priemerná hodnota tCO₂ 18,5 mmol.l⁻¹ s kolísaním od 13,4 do 23,8 mmol.l⁻¹.

HODNOTY ACIDOBÁZICKÝCH INDEXOV KRVÍ DOJNÍC V ZEMIAKÁRSKO-OBILNINÁRSKEJ VÝROBNEJ OBLASTI

Numerické hodnoty sú v tab. II.

pH krvi: Po celú dobu pokusu sa udržiavalo v rozmedzí 7,35 až 7,46 logmolc; nižšie hodnoty ako 7,35 logmolc boli ojedinelé a zistili sme ich iba v apríli, júni, septembri a decembri. Priemerné hodnoty kolísali od 7,39 do 7,42 logmolc. Výnimku tvorí iba mesiac december s priemernou hodnotou 7,38 logmolc (individuálne hodnoty kolísali medzi 7,30 až 7,43 logmolc).

Parciálny tlak kysličníka uhličitého — pCO₂: V apríli, máji a decembri sme zistili referenčné priemerné hodnoty pCO₂ (5,45—5,58 a 5,39 kPa), pri ostatných odberoch boli hodnoty nižšie. Zvlášť nízke priemerné hodnoty (4,80 a 4,41 kPa) sme zistili vo februári a v septembri. V súbore vyšetrovaných dojníc boli prípady s extrémne nízkymi hodnotami (3,68 kPa).

Prebytok báz — BE: Priemer prebytku báz mal pri šiestich odberoch negatívnu a pri dvoch odberoch pozitívnu hodnotu. Najnižšiu priemernú hodnotu BE —2,3 mmol.l⁻¹ sme zistili v septembri, najvyššiu pozitívnu hodnotu +3,0 mmol.l⁻¹ v máji. Vo februári boli u všetkých zvierat negatívne hodnoty BE. Najnižšia individuálna hodnota BE —6,9 mmol.l⁻¹ bola zistená u dojníc v októbri.

Pufračné bázy — PB: Priemerné hodnoty tohto indexu vykazovali pomerne široké rozmedzie kolísania. Najnižšia priemerná hodnota 42,5 mmol.l⁻¹ bola zistená vo februári, najvyššia — 52,3 mmol.l⁻¹ — v máji. Väčšina individuálnych hodnôt kolísala v rozmedzí 40 až 50 mmol.l⁻¹. Najnižšia individuálna nameraná hodnota PB bola 36,0 mmol.l⁻¹, najvyššia 60,5 mmol.l⁻¹.

II. Ročná dynamika indexov acidobázickej homeostázy krvi dojníc v zemiakársko-obilninárskej oblasti ($n = 25$) — Annual dynamics of the indices of acid-base homeostasis of blood in dairy cows from potato-grain production region ($n = 25$)

Mesiac		pH	pCO ₂ kPa	BE	PB	SB	AB	tCO ₂
				mmol.l ⁻¹				
Február	$\bar{x}$ s	7,42 0,028	4,80 0,38	-1,81 0,86	42,56 3,08	22,65 0,79	21,62 1,06	22,74 1,08
Apríl	$\bar{x}$ s	7,40 0,022	5,45 0,75	+0,10 1,92	46,75 2,85	24,41 1,62	24,44 1,72	25,63 1,83
Máj	$\bar{x}$ s	7,42 0,024	5,58 0,55	+3,02 2,30	52,27 3,38	26,97 2,02	27,48 2,65	28,75 2,76
Jún	$\bar{x}$ s	7,39 0,024	4,89 0,48	-1,93 1,92	43,90 3,04	22,77 1,58	22,30 2,09	23,45 2,18
Júl	$\bar{x}$ s	7,39 0,011	5,02 0,56	-0,70 2,28	49,22 4,78	23,71 1,94	23,47 2,62	24,65 2,71
September	$\bar{x}$ s	7,42 0,017	4,27 0,43	-2,32 2,04	42,99 2,94	21,98 1,67	20,92 2,13	21,98 2,21
Október	$\bar{x}$ s	7,41 0,020	4,96 0,29	-0,79 2,43	44,76 2,67	23,65 2,08	23,13 2,65	24,27 2,75
December	$\bar{x}$ s	7,38 0,034	5,39 0,59	-0,64 2,04	45,15 2,79	23,74 1,75	23,98 2,03	25,23 2,09

Štandardný bikarbonát — SB: Priemerné hodnoty boli pomerne vyrovnané s kolísaním od 22 do 24 mmol.l⁻¹. Iba v máji došlo k zvýšeniu hodnoty SB na 26,97 mol.l⁻¹. U viac ako 90 % prípadov sa individuálne hodnoty nachádzali v rozmedzí 20 až 26 mmol.l⁻¹. Nižšie hodnoty ako 20 mmol.l⁻¹ sa vyskytli iba v septembri a októbri, vyššie ako 26 mmol.l⁻¹ boli zistené v máji, júli a októbri.

Aktuálny bikarbonát — AB: Priemerné hodnoty v jednotlivých mesiacoch sa pohybovali okolo 23 ($\pm 1,5$) mmol.l⁻¹. Výnimku tvorí mesiac máj, kedy sa priemerná hodnota pohybovala okolo 27,4 mmol.l⁻¹. Individuálne hodnoty u väčšiny prípadov zapadali do rozmedzia 19 až 27 mmol.l⁻¹.

Celkový kyslíčnik uhličitý plazmy — tCO₂ mal pomerne široký rozptyl tak individuálnych, ako aj priemerných hodnôt. Najnižšiu priemernú hodnotu tCO₂ (2,9 mmol.l⁻¹) sme namerali v septembri, najnižšiu individuálnu hodnotu (17,9 mmol.l⁻¹) v októbri. Najvyššiu priemernú hodnotu 28,7 mmol.l⁻¹, ako aj najvyššiu individuálnu hodnotu 32,9 mmol.l⁻¹, sme zistili v máji. U väčšiny prípadov (viac ako 90 %) individuálne hodnoty kolísali v rozmedzí 20 až 28 mmol.l⁻¹.

DISKUSIA

Metabolická acidóza je jedno z najčastejších ochorení dojníc v intenzívnych chovoch (Vrzgula, 1970, 1979). Ochorenie sa vyskytuje

hlavne v zimných a jarných mesiacoch, kedy sa vo zvýšenej miere skrmuje siláž, častokrát menej kvalitná s vysokou kyslosťou. Lebeda a Buš (1972) zistili, že v Juhomoravskom kraji sa skoro u 85 % vyšetrovaných dojníc vyskytuje metabolická acidóza a udávajú, že väčšina kŕmnych dávok v zimnom období je acidogénna.

Acidóza v počiatočných štádiách a pri miernejšom stupni poruchy prebieha latentne (Jagoš a i., 1977), bez zjavných klinických príznakov, môže však mať za následok zníženie produkcie mlieka a obsahu mliečneho tuku, čo sme zistili aj my u dojníc kukuričnej výrobnéj oblasti v septembri.

Pre správnu a včasnú diagnózu metabolickej acidózy je dôležité posúdenie stavu acidobázickej rovnováhy (ABR) organizmu, čo sa uskutočňuje gazometrickým vyšetrením krvi Astrupovým prístrojom. Správna interpretácia nameraných hodnôt si vyžaduje poznať základné referenčné hodnoty jednotlivých indexov, ktoré nám umožnia posúdiť nielen zmeny ukazovateľov, ale aj stupeň kompenzácie (Winters a i., 1969; Lebeda, 1971).

Stav acidobázickej homeostázy krvi je v prvom rade závislý od zloženia kŕmnej dávky, a preto hodnoty indexov ABR — aj keď sú pomerne stabilné — podliehajú zmenám, tak ako sa mení zloženie kŕmnej dávky v priebehu roka. Z tohto dôvodu je potrebné poznať dynamiku indexov ABR po dobu celého roka v konkrétnych podmienkach pri určitej technológii.

Výsledky našich vyšetrení ukázali, že úroveň indexov ABR krvi dojníc v dvoch výrobných oblastiach bola odlišná. V kukuričnej výrobnéj oblasti, kde sa ku kŕmnym účelom vo zvýšenej miere využívajú zbytky cukrovej repy, je častejší výskyt nižších hodnôt ukazovateľov ABR. Ukazuje sa, že je potrebné ďalšie štúdium látkového metabolizmu a posudzovania homeostatických mechanizmov, zvlášť pokiaľ ide o výskyt ich porúch v rôznych výrobných oblastiach. Praktické pozorovania a výskumy v tomto smere ukazujú, že v kukuričnej výrobnéj oblasti sa častejšie vyskytujú poruchy acidobázickej rovnováhy. Túto skutočnosť potvrdzuje aj porovnanie hodnôt indexov ABR krvi dojníc v kukuričnej a zemiakársko-obilninárskej výrobnéj oblasti v predloženej práci. Všeobecne možno povedať, že priemerné pH krvi dojníc v kukuričnej výrobnéj oblasti bolo o 0,02 až 0,03 logmolc nižšie ako u dojníc s podobnou mliečnou produkciou v zemiakársko-obilninárskej výrobnéj oblasti. V kukuričnej výrobnéj oblasti bola kŕmna dávka založená na skrmovaní kukurice na zeleno, kukuričnej siláže, siláže z repných skrojkov a rezkov. V zemiakársko-obilninárskej výrobnéj oblasti prevláda v kŕmnej dávke zelená lucerna a kukurica; v menšej miere sa skrmovali odpadky cukrovej repy. Zvlášť vážna situácia sa vyskytla v chove v kukuričnej výrobnéj oblasti v septembri, kedy priemerná hodnota pH krvi bola 7,35 logmolc, teda na dolnej hranici referenčnej hodnoty. Metabolická acidóza, ktorá sa v chove vyskytla, bola doprevádzaná hypokalcémiou, hypomagneziémiou, znížením mliečnej produkcie a poklesom mliečneho tuku. Po zavedení profylaktických opatrení došlo v stáde k normalizácii, už v priebehu mesiaca stúplo pH krvi v priemere na 7,43 logmolc, ale v ďalšom mesiaci znova pokleslo na 7,38 logmolc. V decembri sme u oboch sledovaných stád dojníc pozorovali pomerne široký rozptyl individuálnych hodnôt. V stáde v kukuričnej výrobnéj oblasti sme po dobu

celého roka okrem normálnych hodnôt indexov ABR krvi zisťovali aj nižšie hodnoty, čo svedčí o výskyte latentne prebiehajúcich porúch ABR v spomínanom stáde. Zmeny a výkyvy v hodnotách pCO_2 svedčia o rôznom stupni respiračnej kompenzácie vzniklej metabolickej acidózy (Winters a i., 1969).

Výsledky výskumu zdôrazňujú nutnosť pravidelne periodicky kontrolovať acidobázickú homeostázu krvi dojníc. Na základe zistených zmien je potrebné včas zavádzať potrebné opatrenia v smere zmeny alebo pufrácie kŕmnej dávky, aby sa tak predišlo poruchám v produkcii a reprodukcií a zmenám celkového zdravotného stavu zvierat.

Literatúra

- ASTRUP, P. — JÖRGENSEN, K. — SIGGAARD-ANDERSEN, O. — ENGEL, K.: The acid base metabolism. A new approach. *Lancet*, 1, 1960, s. 1035-1039.
- BARTKO, P. — ORTIZ, R. — SOTOLONGO, J.: La homeostasis acidobasica en el ganado vacuno. Fundamento e importancia. Tomo I. Instituto de Ciencia Animal, Habana 1979a, s. 139.
- BARTKO, P. — VRZGULA, L. — MICHNA, A.: Systém diagnostiky a prevencie porúch acidobázickej homeostázy u dojníc. In: Zborník referátov z XV. vedeckej konferencie VŠV: Aktuálne zdravotné a produkčné problémy hovädzieho dobytku v intenzívnych podmienkach chovu. Vysoká škola veterinárska, Košice 1979b, s. 26-30.
- BARTKO, P. — VRZGULA, L. — SOTOLONGO, J.: Štúdium acidobázickej homeostázy krvi kráv v subtropickej a miernej klimatickej oblasti. [Čiastková správa výskumnej úlohy.] Košice, Vysoká škola veterinárska 1979c.
- BARTKO, P. — VRZGULA, L. — MICHNA, A.: Hodnoty acidobázickej rovnováhy krvi dojníc pri simplifikovanej kŕmnej dávke. *Živočišná výroba*, 25, 1980, č. 9, s. 669-674.
- BOUDA, J.: Studium mechanismů acidobazických poruch skotu a jejich význam v diagnostice. [Kandidátská disertace.] Brno 1975. — Vysoká škola veterinární.
- GUERISOLLI, J. M.: Equilibrio acido-base. 1. ed. Buenos Aires, G. F. Fernandez 1970. 256 s.
- JAGOŠ, P. — BOUDA, J. — KOŠÁTKOVÁ, J.: Příspěvek ke sledování acidobazické rovnováhy ve veterinární medicíně. *Veterinářství*, 25, 1975, s. 10-20.
- JAGOŠ, P. — BOUDA, J. — DVOŘÁK, R. — JURAJDOVÁ, J. — ILLEK, J.: Chronická metabolická acidóza u dojníc. *Vet. Med.*, Praha, 22, 1977, s. 143-151.
- KUBINEC, J.: Sezónna dynamika acidobázických indexov u vysokoproduktívnych kráv. In: Zborník referátov z XV. ved. konferencie VŠV Košice: Aktuálne zdravotné a produkčné problémy hovädzieho dobytku v intenzívnych podmienkach chovu. Vysoká škola veterinárska, Košice 1979a, s. 69-74.
- KUBINEC, J.: Štúdium dynamiky a genetickej podmienenosti acidobázických indexov v krvi vysokoproduktívnych kráv. [Kandidátska dizertácia.] Košice 1979b. — Vysoká škola veterinárska.
- LEBEDA, M.: Acidobazická fyziologie a patofyziologie hospodárskych zvierat se základy detekce a terapie poruch. ÚVO, Pardubice 1971, s. 163.
- LEBEDA, M.: Normální acidobazické hodnoty venózní krve a hodnocení stupně kompenzace metabolické poruchy. *Veterinářství*, 22, 1972, s. 454-456.
- LEBEDA, M. — BUŠ, A.: Metabolické poruchy dojníc za současné úrovně zimních krmných dávek. *Veterinářství*, 22, 1972, s. 53-55.
- PAYNE, J. D. — DEW, S. M. — MANSTON, A. — FAULKS, M.: The use of a metabolic profile test in dairy herds. *Vet. Rec.*, 87, 1970, s. 150-158.
- SIGGAARD-ANDERSEN, O.: The pH, log CO_2 blood acid-base nomogram revised. *Scand. J. clin. Lab.*, 14, 1962, s. 598-604.
- SIGGAARD-ANDERSEN, O. — ENGEL, K. — JÖRGENSEN, K. — ASTRUP, P.: A micro-method for determination of pH, carbon dioxide tension, base excess and standard bicarbonate in capillary blood. *Scand. J. clin. Lab. Invest.*, 12, 1960, s. 172-176.

SOMMER, H.: Zur Überwachung der Gesundheit des Rindes mit Hilfe klinisch-chemischer Untersuchungsmethoden. Arch. exp. VetMed., 24, 1970, s. 736-776.

SOTOLONGO, J.: Estudio de la homeostasis acido-básica de la sangre de vacas. [Kandidátská dizertácia.] Košice 1978. — Vysoká škola veterinárska.

SPIEGEL, M. R.: Theory and problems of statistics. Habana, Edicion Revolucionaire, 1966.

ŠMULJOVIČ, L. M. — TUNIK, A. V.: Latentnyj alimentarnyj metaboličeskij acidoz žvačnych. Sel. Choz. Rubež., 23, 1978, s. 51-53.

VRZGULA, L.: Acidózy — najzávažnejšie poruchy acidobázickej rovnováhy hovädzieho dobytku. Veterinárství, 10, 1970, s. 460-463.

VRZGULA, L.: Výskyt a prevencia najvýznamnejších produkčných chorôb dojníc v priemyselných podmienkach chovu. In: Zborník referátov z XV. vedeckej konferencie VŠV: Aktuálne zdravotné a produkčné problémy hovädzieho dobytku v intenzívnych podmienkach chovu. Vysoká škola veterinárska, Košice 1979, s. 1-6.

VRZGULA, L. — MIKLUŠIČAK, R.: Metabolické testy vo veterinárnej medicíne. In: Zborník referátov zo seminára o metabolických poruchách u vysokoproduktívnych dojníc. Ivanka pri Dunaji 1976, s. 16-29.

VRZGULA, L. — MIKLUŠIČAK, R.: Interpretácia hodnôt makroelementov v metabolickom teste u hovädzieho dobytku. ÚVO, Bratislava 1978, s. 1-47.

WINTERS, R. W. — ENGEL, K. — DELL, R. B.: Acid base physiology in medicine. Radiometer A/S, Copenhagen 1969.

Došlo dňa 27. 3. 1980

БАРТКО, П. — ВРЗГУЛА, Л. — МИХНА, А. — РИСУЛОВА, Д. (Институт ветеринарии, Кошице): Годовая динамика индексов кислотно-основного равновесия у коров. Vet. Med., Praha, 25, 1980 (10) : 577-584.

С помощью газометрического исследования венозной крови аппаратом Аструпа определяли годовую динамику индексов кислотно-основной гомеостазы крови у коров в двух производственных областях: кукурузной и картофельно-зерновой. Исследования проводили 8 раз и течение года, определяли pH, pCO_2 , BE, PB, SB, AB и tCO_2 . В кукурузной области у коров установлены более низкие показатели, чем у коров с подобной молочной продукцией, но в картофельно-зерновой области. У первых обнаружены — помимо нормальных — и пониженные индексы ABR, что свидетельствует о латентно протекающем метаболическом ацидозе, особенно в сентябре, когда среднее значение pH крови составило 7,35 логмолк и можно было наблюдать клинические признаки ацидоза, сокращение молочной продукции и молочного жира, расстройства минерального метаболизма в форме гипомagneмизмии и гипокальцемии.

коровы; годовая динамика кислотноосновной гомеостазы крови; метаболический ацидоз

BARTKO, P. — VRZGULA, L. — MICHNA, A. — RYSULOVÁ, D. (University of Veterinary Medicine, Košice): Annual Dynamics of the Indices of Acid-base Balance in Dairy Cows. Vet. Med., Praha, 25, 1980 (10) : 577-584.

Annual dynamics of the indices of acid-base homeostasis of blood was studied in dairy cows in two production regions, the corn production region and the potato-grain production region; venous blood was examined gasometrically by the Astrup apparatus. The examinations were performed eight times during the year and pH, pCO_2 , BE, PB, SB, AB and tCO_2 were studied. In dairy cows from the corn production region lower values of the studied parameters were obtained than in dairy cows oriented to similar milk production in the potato-grain production region. In the corn production region besides the normal values also the lower values of the indices of acid-base balance were found, indicating the incidence of latent metabolic acidosis. A particularly critical situation occurred in the herd from the corn production region in September when the average value of blood pH was 7.35 logmole and the following disorders were observed: clinical symptoms of metabolic acidosis, drop of milk yield, drop of milk fat content, hypomagnesemia and hypocalcemia as disorders of the mineral metabolism.

dairy cows; annual dynamics of acid-base homeostasis of blood; metabolic acidosis

Adresa autorov:

Doc. MVDr. Pavol Bartko, prof. MVDr. Leopold Vrzgula, CSc., MVDr. A. Michna, MVDr. D. Rysulová, Vysoká škola veterinárska, Komenského 71-73, 041 81 Košice

VLIV RUMENSINU NA METABOLICKÝ PROFIL BACHOROVÉ TEKUTINY U ŽÍRNÉHO SKOTU

R. Dvořák, J. Dvořák, Z. Vrba, M. Hradilová, J. Ondrová

DVOŘÁK, R. — DVOŘÁK, J. — VRBA, Z. — HRADILOVÁ, M. — ONDROVÁ, J. (Vysoká škola veterinární, Brno; Školní zemědělský podnik, Nový Dvůr; Zenit, Brno): *Vliv rumensinu na metabolický profil bachorové tekutiny u žírného skotu*. Vet. Med., Praha, 25, 1980 (10) : 585-600.

Prověřili jsme účinky monensinátu sodného v dávce 125 mg na metabolický profil bachorové tekutiny. Experiment byl realizován v provozních podmínkách ve výkrmné skotu pavilónového typu. Do pokusu, který probíhal 367 dnů, bylo zahrnuto 985 býků českého strakatého plemene. Základ krmné dávky tvořila siláž s přidavkem sušené drubeží podestýlky a jadrných krmiv. Aditivum bylo podáváno v jadrné směsi v dávce 125 mg na kus *pro die*. Po startu pokusu byla pozorována chufová antipatie k monensinátu sodnému. Doba potřebná k úplné adaptaci zvířat na aditivum trvala přibližně čtyři týdny. Metabolický profil bachorové tekutiny byl sledován pomocí aktuální acidity, celkové titrační acidity, amoniaku, celkového dusíku, kyseliny mléčné, celkových těkavých mastných kyselin, procentuálního zastoupení kyseliny octové, propionové, molárního poměru kyseliny octové ku kyselině propionové, procentuálního zastoupení kyseliny izo- a n-máselné, absolutního počtu infuzorií a energetické výtěžnosti těkavých mastných kyselin. Zvýšení klinickobiochemických ukazatelů metabolického profilu bachorové tekutiny jsme zaznamenali u kyseliny mléčné, kyseliny propionové a u energetické výtěžnosti těkavých mastných kyselin. Zastoupení kyseliny propionové se zvýšilo při některých odběrech až o 116 %. Pokles byl zaznamenán u celkového dusíku, procentuálního zastoupení kyseliny octové, máselné, molárního poměru C₂ : C₃ a celkového počtu infuzorií. Snížení podílu kyseliny octové se pohybovalo kolem 16 % a pokles kyseliny máselné dosáhl při některých odběrech až 55 % v porovnání s kontrolní skupinou. Absolutní počet nálevníků poklesl při některých odběrech až o 78 %. U ostatních ukazatelů metabolického profilu bachorové tekutiny nebyla zjištěna odezva na podané aditivum.

skot; metabolický profil bachorové tekutiny; pH; celková acidita; amoniak; kyselina mléčná; kyselina octová, propionová, máselná; molární poměr C₂ : C₃; energetická výtěžnost těkavých mastných kyselin; počet nálevníků; rumensin (monensinát sodný)

Chemizace v živočišné výrobě se orientuje na využití nových látek se specifickými účinky na metabolické funkce organismu s cílem ovlivnit pozitivně intermediární metabolismus a konverzní procesy tak, aby bylo dosaženo co nejprůběžnějších ekonomických a produkčních ukazatelů (J a g o š aj., 1977b).

Uhlohydráty, které vstupují do systému předžaludků po mechanickém zpracování a proslinění v dutině ústní, podlehnou mikrobiální fermentaci. Přijaté mono-, di- a polysacharidy podléhají za anaerobních podmínek fermentativnímu odbourá-

vání na těkavé mastné kyseliny, metan a kyslíčník uhlíčitý (Blaxter a Czerkawski, 1966). Ne všechny těkavé mastné kyseliny vznikají při fermentaci sacharidů se stejnou energetickou účinností. Nejeefektivnější z tohoto hlediska je kyselina propionová, při jejíž tvorbě nevznikají žádné odpadní plyny, ale naopak je využíván odpadní vodík, vznikající při formaci jiných kyselin. Tvorba kyseliny octové a máselné je doprovázena poměrně značnou produkcí odpadních plynů, z nichž nejvyšší podíl zaujímá metan. Fermentační plyny jsou odstraňovány erukací a znamenají ztrátu energie z přijatých živin (Hungate, 1966). Z uvedené konverzní účinnosti vyplývá, že změnou proporcí, vytvářených těkavých mastných kyselin v bacheru, lze ovlivnit celkovou konverzi fermentovaných živin. Tohoto efektu by bylo možno dosáhnout použitím látek, které jsou schopny transformovat metabolické procesy prostřednictvím bacherové mikroflóry.

Jedním z přípravků, který svým účinkem náleží do kategorie aditiv, která působí pozitivně na konverzi živin, je Rumensin (aktivní substance monensinát sodný), produkovaný plísní *Streptomyces cinnamonensis*. Látku objevili Haney a Hoehn v roce 1967. Monensin transformuje bacherový fermentační model ve smyslu zvýšení kyseliny propionové a poklesu kyseliny octové a máselné (Brown aj., 1974; Potter aj., 1974; Raun, 1975; Farlin aj., 1975; Gill aj., 1977). Celková koncentrace těkavých mastných kyselin však není ovlivněna (Potter aj., 1974; Raun, 1975).

Vliv vysokých, středních a nízkých dávek siláže s přidavkem monensinátu sodného na metabolické procesy v bacheru sledovali Gill aj. (1976, 1978). Při zkrmování siláží již přicházejí do bacheru značná množství organických kyselin podle charakteru fermentačních procesů v samotné siláži, která již dále nemohou být aplikovaným aditivem ovlivněna. Při dietách, které jsou založeny na bázi siláží, má proto monensin menší příležitost modifikovat poměry těkavých mastných kyselin, než u diet s vyšším podílem sušiny.

Jako nejvhodnější pro použití se jeví dávky 100 až 300 mg účinné substance podle charakteru a složení krmné dávky. Dávka 400 mg monensinátu sodného na kus a den již obvykle přesahuje optimální úroveň metabolické adaptace ruminálního ekosystému a přestává pozitivně působit (Potter aj., 1974). Úkolem pokusu bylo ověřit vliv monensinátu sodného na metabolický profil bacherové tekutiny u výkrmového skotu při nižší hladině aditiva a běžném typu krmné dávky s použitím kukuřičné siláže, drubeží podestýlky, močoviny a doplňků jaderných krmiv.

MATERIÁL A METODY

Pokus byl založen v moderní výkrmně pavilónového typu s vazným bezsteli-vovým ustájením. Výkrmna je koncipována jako dvoupavilónový kontinuální systém. Oba pavilóny mají stejnou kapacitu 252 zvířat a stejnou použitou technologii. Z centrální přípravný se krmivo zakládá do žlabu pásovými dopravníky. Pavilón č. I byl zvolen jako pokusný, pavilón č. II jako kontrolní. Při startu byly v pokusném pavilónu ustájeny 252 kusy zvířat, ve stáji kontrolní 251 kus. Pokusný materiál tvořili výhradně býci plemena české strakaté o hmotnosti kolem 200 kg. Zvířata, která dosáhla porážkové hmotnosti 550 až 600 kg, byla postupně vyskládňována k jatečným účelům a nové kusy o hmotnosti 200 kg byly naskladňovány. Celkově byla zahrnuta do pokusu při startu 503 zvířata. Složení a propočet krmné dávky na základě analýz uvádí tab. I. Z propočtu je patrné, že krmná dávka je mírně deficitní v sušině a ŠJ. SNL jsou téměř vyrovnané. Vápník, sodík a fosfor jsou v mírném nadbytku.

Monensinát sodný byl aplikován ve směsi jaderného krmiva v dávce 125 mg na kus a den. Krmení probíhalo dvakrát denně ve 4.00 a v 16.00 hodin. K podrobnému klinickobiochemickému vyšetření bylo z pokusného i kontrolního pavilónu vybráno po deseti zvířatech. Vzorky bacherové tekutiny jsme odebírali sondou vakuovou metodou. Při každém odběru vzorků biologických materiálů jsme dělali klinické vyšetření, zahrnující alespoň teplotu a motoriku bacheru. Hlubší klinické vyšetření bylo zejména u vyšších hmotnostních kategorií obtížné. První vzorky bacherové tekutiny jsme odebírali za 21 den po aplikaci aditiva do krmné dávky. Pokus probíhal 367 dnů, z toho klinickobiochemické sledování 163 dny. Během pokusu jsme čtyřikrát odebírali vzorky bacherové tekutiny k podrobným biochemickým analýzám. Bacherová tekutina byla odebírána za pět hodin po podání krmiva.

Ve vzorcích bacherové tekutiny byly stanoveny pH přístrojem fy Seibold typ GKA celková titrační acidita metodou podle Jonova aj. (1957), amoniak mikrodifúzní metodou v Conwayových nádobkách (Conway a Byrne, 1933) v modi-

I. Skladba a propočet krmné dávky při použití monensinátu sodného v dávce 125 mg ve výkrmu skotu — The composition and calculation of feed ration with the additive of sodium monensinate dosed 125 g and given to feeder cattle

Komponenty	Sušina	SNL	ŠJ	V1	Ca	P	Na	Mg	K
17,0 kg kukuřičná siláž	4,17	222,90	2,54	0,75	19,90	8,60	18,50	4,25	32,20
1,5 kg drůbeží podestýlka	1,12	189,00	—	0,21	18,37	15,89	3,02	3,78	20,41
0,3 kg kukuřičné úsušky	0,25	14,55	0,15	0,07	1,46	0,59	1,05	0,88	5,14
0,7 kg ječný šrot	0,62	54,60	0,49	0,03	0,35	2,59	0,35	0,84	3,55
0,5 kg melasa	0,38	24,00	0,21	—	0,75	0,05	3,50	0,05	22,05
0,1 kg močovina	—	145,00	—	—	—	—	—	—	—
0,15 kg otruby ovesné a ječné	0,13	8,55	0,06	0,02	0,17	1,63	0,29	0,80	1,95
0,15 kg pokrutiny řepkové	0,14	43,75	0,08	0,02	0,83	1,38	0,27	0,74	1,86
0,4 kg KVS ₁	0,34	44,40	0,26	0,04	2,66	2,49	1,88	0,67	1,97
0,9 kg HŽB	0,77	136,50	0,56	0,99	3,38	5,00	7,63	1,61	5,61
0,15 kg vitaminový doplněk	—	—	—	—	4,52	6,80	8,30	0,80	5,62
21,80 kg součet	7,90	883,00	4,35	2,13	47,87	37,92	19,79	1,61	94,75
Norma — hmotnost 250—300 kg Hmotnostní přírůstek 0,80 kg	6,10	620,00	3,20	1,22	33,00	26,00	9,60		
Rozdíl	+1,80	+263	+1,15	+0,91	+14,80	+11,90	+10,20		

Krmná dávka — poměry SNL : ŠJ = 1 : 4,9
 Ca : P = 1,26 : 1
 Na : K = 1 : 4,8
 Vlákna = 26,9 %

Norma — poměry SNL : ŠJ = 1 : 5,16
 Ca : P = 1,26 : 1

II. Metabolický profil bachorové tekutiny při použití monensinátu sodného v dávce 125 mg ve výkrmu skotu ($n = 20$), x — $P < 0,05$; xx — $P < 0,01$ — Metabolic profile of rumen fluid after the administration of sodium monensinate dosed 125 mg to feeder cattle ($n = 20$), x — $P < 0.05$; xx — $P < 0.01$

Datum odběru	Dny pokusu	pH		CA klinické jednotky		Kyselina mléčná mmol.l^{-1}		Amoniak mmol.l^{-1}		Celkový dusík g.l^{-1}	
		P	K	P	K	P	K	P	K	P	K
12. 1.	1 $\bar{x}$ s p	6,56 0,43	6,50 0,27	23,96 4,37	23,88 5,47	0,49 0,14 x	0,32 0,08	8,34 4,08	9,91 5,08	0,905 0,168	1,077 0,159
23. 2.	43 $\bar{x}$ s p	6,32 0,26	6,44 0,16	41,75 10,30 x	32,80 3,20	0,28 0,09	0,19 0,09	8,56 1,36	8,30 4,47	1,031 0,092	1,173 0,214
5. 5.	115 $\bar{x}$ s p	6,35 0,11 x	6,11 0,27	26,57 3,16	29,48 8,32	0,43 0,04 x x	0,38 0,04	8,58 1,60	8,04 2,78	0,915 0,113 x x	1,189 0,251
22. 6.	163 $\bar{x}$ s p	6,53 0,21	6,52 0,16	25,54 4,26	26,48 4,62	0,54 0,15	0,44 0,09	4,09 1,23	4,07 1,04	0,905 0,168	1,077 0,159

Pokračování tab. II

Datum odběru	Dny pokusu	Celkové mastné kyseliny mmol.l ⁻¹		Kyselina octová				% snížení kyseliny octové	Kyselina propionová					
		P	K	H%	P M%	H%	K M%		H%	P M%	H%	K M%	H%	K M%
12. 1.	1 $\bar{x}$ s p	109,46 22,15	115,20 25,86	46,37 5,60	52,52 5,77 × ×	55,68 3,87	62,14 3,92	16,72	40,02 4,86	36,75 4,96 × ×	21,16 4,37	19,12 3,74		
23. 2.	43 $\bar{x}$ s p	183,73 48,98	172,27 25,57	44,87 4,36	52,35 8,90 × ×	54,00 5,47	61,29 5,01	16,90	43,75 3,75	40,80 3,87 × ×	20,24 3,03	18,67 2,82		
5. 5.	115 $\bar{x}$ s p	250,47 26,27	278,85 33,95	57,63 3,52	64,01 3,26 ×	61,65 3,31	68,45 3,07	6,52	26,63 2,12	23,93 2,07 × ×	16,67 2,66	15,24 2,35		
22. 6.	163 $\bar{x}$ s p	108,98 38,91	103,83 29,49	59,74 3,86	65,67 3,62 × ×	69,01 2,93	75,10 2,57	13,43	29,24 3,80	26,05 3,54 × ×	13,67 1,97	12,04 1,78		

Pokračování tab. II

Datum odběru	Dny pokusu	% zvýšení kyseliny propionové	Kyselina n-máselná				Kyselina iso-máselná				Kyselina iso+n-máselná			
			P		K		P		K		P		K	
			H%	M%	H%	M%	H%	M%	H%	M%	H%	M%	H%	M%
12. 1.	1 $\bar{x}$ s p	89,13	9,50	7,40	17,60	13,44	4,11	3,20	5,55	5,29	13,61	10,60	23,15	18,74
			2,22	1,79	3,59	2,96	3,44	2,71	3,92	3,48	3,89	2,77	6,28	5,29
			× ×								× ×			
23. 2.	43 $\bar{x}$ s p	116,15	10,83	8,28	23,88	18,57	0,55	0,41	1,88	1,47	11,38	8,69	25,76	20,04
			1,65	1,35	5,25	4,33	0,75	0,56	1,77	1,39	1,54	2,20	5,19	4,34
			× ×				×				× ×			
5. 5.	115 $\bar{x}$ s p	59,74	9,17	7,17	16,28	12,36	6,56	5,58	5,16	4,87	15,73	11,99	21,44	16,29
			1,33	1,01	2,69	2,04	3,23	1,88	3,49	2,06	2,53	2,01	2,37	1,93
			× ×								× ×			
22. 6.	163 $\bar{x}$ s p	113,89	9,76	7,32	15,09	11,22	1,26	0,95	2,23	1,65	11,02	8,27	17,32	12,86
			1,03	0,80	1,26	0,99	2,35	1,78	2,32	1,74	2,68	2,07	2,44	1,94
			× ×								× ×			

Pokračování tab. II

Datum odběru	Dny pokusu	% snížení kyseliny iso + n-másečné	Mol C ₂ : C ₃		E %		Počet nálevníků v ml		% snížení počtu nálevníků
			P	K	P	K	P	K	
12. 1.	1 $\bar{x}$ s p	41,20	1,46 0,30 × ×	3,35 0,65	81,04 2,22 × ×	74,44 1,22	113 440 89 848 × ×	532 160 242 717	78,68
23. 2.	43 $\bar{x}$ s p	55,82	1,25 0,21 × ×	3,36 0,66	82,40 1,73 × ×	74,69 1,31	393 600 141 742 ×	574 080 158 443	31,43
5. 5.	115 $\bar{x}$ s p	26,63	2,69 0,33 × ×	4,58 0,70	75,44 1,05 × ×	72,41 1,07	672 000 188 048	790 400 216 976	14,97
22. 6.	163 $\bar{x}$ s p	36,37	2,57 0,44 × ×	6,38 1,16	73,88 7,02 ×	70,89 1,58	351 840 133 641	464 720 196 345	24,28

$\bar{x}$ — průměr, s — směrodatná odchylka, p — statistická významnost, P — pokusná skupina, K — kontrolní skupina, H — hmotnostní procento, M — molární procento

fikaci podle Zapletala (1967). Kyselina mléčná byla stanovena fotokolorimetrickou metodou pro UV oblast firmy Boehringer Mannheim, LACTAT test combination při 334 nm. Při použití této metody je stanoven pouze L-izomér kyseliny mléčné. Těkavé mastné kyseliny jsme zjišťovali metodou, kterou vypracovali Cottyn a Boucque (1968) ve vlastní modifikaci s upravenými chromatografickými podmínkami (Jagoš aj., 1977a). Počet nálevníků byl určován v komůrce podle Fuchs-Rosenthala (Jagoš aj., 1975). Celkový dusík v bachorové tekutině byl stanovován metodou podle Kjeldahla (Černá a Mergl, 1971). Molární poměr kyseliny octové ku kyselině propionové (C₂:C₃) byl vypočítán na základě podílu molárního zastoupení kyseliny octové a kyseliny propionové. Energetická výtěžnost těkavých mastných kyselin (E) byla stanovena podle Orskova aj. (1968).

VÝSLEDKY

Po aplikaci monensinátu sodného v dávce 125 mg na kus a den do krmné dávky se pokusným zvířatům snížila chuť k příjmu potravy. Adaptace trvala čtyři týdny. Po tomto období si zvířata na krmnou dávku s použitým aditivem zvykla a mezi skupinou pokusnou a kontrolní nebyl rozdíl. Výsledky jednotlivých klinickobiochemických ukazatelů jsou uvedeny v tab. II a obr. 1—9.

1) pH bachorové tekutiny

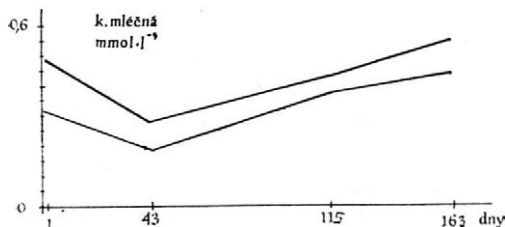
Statisticky významný rozdíl mezi skupinou pokusnou a kontrolní jsme zjistili při třetím odběru ($P < 0,05$). Hodnoty pH byly vyrovnané u obou skupin sledovaných zvířat a pohybovaly se v mezích referenčních hodnot.

2) Celková acidita bachorové tekutiny

Statisticky významný rozdíl mezi skupinou pokusnou a kontrolní jsme zjistili při druhém odběru vzorků bachorové tekutiny. Při tomto odběru průměrná hodnota celkové acidity přesáhla horní hranici referenčních hodnot. V kontrolní skupině jsme zjišťovali rovněž poměrně vysoké hodnoty celkové acidity, pohybující se při horní hranici normálu.

3) Kyselina mléčná v bachorové tekutině

U pokusné skupiny jsme zjistili vyšší hodnoty kyseliny mléčné než u skupiny kontrolní. Rozdíly dosáhly statistické významnosti při prvním



1. Hladiny kyseliny mléčné v bachorové tekutině v mmol.l⁻¹. Na ose *x* jsou vyneseny dny pokusu, na ose *y* sledované klinickobiochemické ukazatele. Silná čára — označení pro pokusnou skupinu, tenká čára — označení pro kontrolní skupinu. Všechny odběry vzorků byly realizovány při dávce monensinátu sodného 125 mg na kus *pro die*. Uvedený způsob popisu je dodržen u všech dalších gra-

fů metabolického profilu bachorové tekutiny — The levels of lactic acid in rumen fluid in mmol per l. The days of the experiment are plotted on axis *x*, the clinico-biochemical parameters are plotted on axis *y*. Bold line — designates the test group, thin line — designates the control group. All the samples were taken at the rate of 125 mg sodium monensinate per head/day. The description of all the following graphs of the metabolic profile of rumen fluid is the same as mentioned above

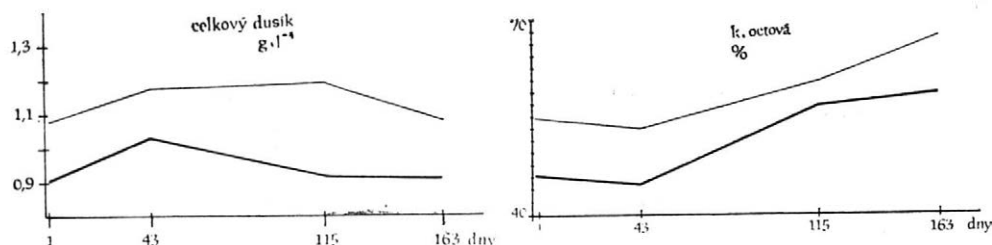
($P < 0,05$) a třetím odběru ($P < 0,01$). Hodnoty kyseliny mléčné byly vyrovnané v rámci každé skupiny a pohybovaly se v mezích referenčních hodnot. Dynamika změn hladin kyseliny mléčné je znázorněna v obr. 1.

4) Amoniak v bachorové tekutině

Hladiny amoniaku byly vyrovnané u kontrolní i pokusné skupiny a pohybovaly se v mezích referenčních hodnot. Zjišťované rozdíly nedosáhly ani při jednom odběru statistické významnosti.

5) Celkový dusík v bachorové tekutině

U pokusné skupiny jsme po celé období pokusu zjišťovali poněkud nižší hodnoty celkového dusíku v bachorové tekutině než u zvířat kontrolních. Rozdíly hodnot mezi skupinami dosáhly při třetím odběru statistické významnosti ($P < 0,01$). Dynamika změn hladin celkového dusíku v bachorové tekutině je patrna z obr. 2.



2. Hladiny celkového dusíku v bachorové tekutině v g.l⁻¹ — The levels of total nitrogen in rumen fluid in g per l

3. Zastoupení kyseliny octové v bachorové tekutině v hmotnostních procentech — The proportion of acetic acid in rumen fluid in weight per cent

6) Hladina celkových mastných kyselin v bachorové tekutině

Hladiny celkových mastných kyselin byly obdobné jak v pokusné, tak v kontrolní skupině a rozdíly nedosáhly ani při jednom odběru statistické významnosti.

7) Procentuální zastoupení kyseliny octové v bachorové tekutině

Je zřejmé, že u skupiny pokusné jsou zjištěné hodnoty poměrného zastoupení kyseliny octové nižší ve srovnání se skupinou kontrolní. Rozdíly dosahují statistické významnosti při prvním, druhém a čtvrtém odběru ($P < 0,01$) a při třetím odběru ($P < 0,05$). Hodnoty v pokusné skupině poklesly pod hranici referenčních hodnot. Dynamika změn procentuálního zastoupení kyseliny octové je znázorněna v obr. 3.

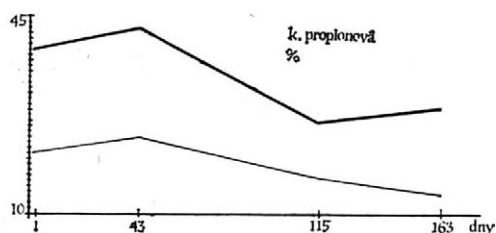
8) Procentuální zastoupení kyseliny propionové v bachorové tekutině

Při všech odběrech sledovaného období rozdíl hodnot mezi skupinou pokusnou a kontrolní dosáhl úrovně statistické významnosti ($P < 0,01$). Procentuální zastoupení kyseliny propionové přesahuje horní hranici

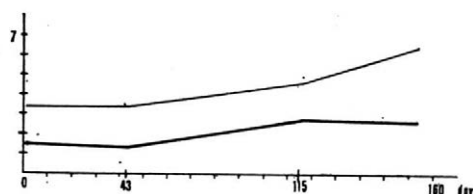
referenčních hodnot. Dynamika změn zastoupení kyseliny propionové je znázorněna na obr. 4.

9) Poměr kyseliny octové ku kyselině propionové v bachorové tekutině

U pokusné skupiny vlivem aplikace monensinátu sodného došlo k výraznému snížení molárního poměru $C_2:C_3$. Rozdíl hodnot dosáhl při všech odběrech statistické významnosti ($P < 0,01$). Dynamika změn molárního poměru kyseliny octové ku kyselině propionové je znázorněna v obr. 5.



4. Zastoupení kyseliny propionové v bachorové tekutině v hmotnostních procentech — The proportion of propionic acid in rumen fluid in weight per cent



5. Molární poměr kyseliny octové ku kyselině propionové ($C_2:C_3$) — The molar ratio acetic acid : propionic acid ($C_2:C_3$)

10) Procentuální zastoupení kyseliny iso-máselné v bachorové tekutině

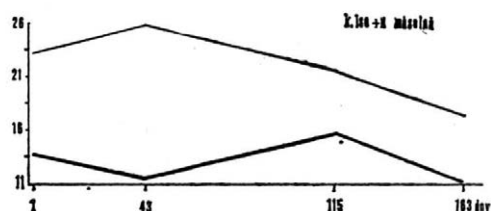
Hodnoty procentuálního zastoupení kyseliny iso-máselné jsou vyrovnané jak ve skupině pokusné, tak ve skupině kontrolní. Statisticky významný rozdíl mezi pokusnou a kontrolní skupinou byl zjištěn pouze při druhém odběru vzorků bachorové tekutiny ($P < 0,05$).

11) Procentuální zastoupení kyseliny n-máselné v bachorové tekutině

U pokusné skupiny ve srovnání se skupinou kontrolní jsme zjistili nižší hodnoty, které při všech odběrech dosáhly statistické významnosti ($P < 0,01$). Dynamika změn procentuálního zastoupení kyseliny n-máselné je znázorněna v obr. 6.



6. Zastoupení kyseliny n-máselné v bachorové tekutině v hmotnostních procentech — The proportion of n-butyric acid in rumen fluid in weight per cent



7. Zastoupení celkového množství kyseliny máselné v bachorové tekutině v hmotnostních procentech — The proportion of the total amount of butyric acid in rumen fluid in weight per cent

12) Procentuální zastoupení celkového množství kyseliny máselné v bachorové tekutině

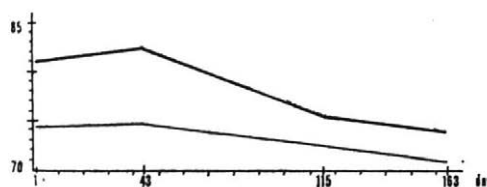
V pokusné skupině došlo k významnému snížení hodnot kyseliny máselné v bachorové tekutině. U kontrolní skupiny přesáhly hodnoty sumárního množství kyseliny máselné horní referenční mez. Dynamika změn procentuálního zastoupení kyseliny máselné je znázorněna v obr. 7.

13) Energetická výtěžnost těkavých mastných kyselin v bachorové tekutině

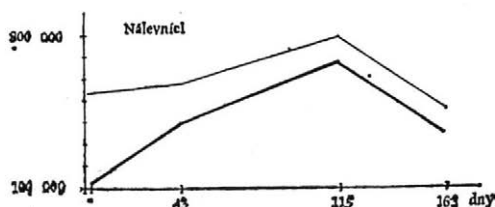
Působením aditiva bylo dosaženo vyšší energetické výtěžnosti těkavých mastných kyselin. Rozdíl hodnot při prvních odběrech dosáhl statistické významnosti ($P < 0,01$) a při posledním odběru ($P < 0,05$). Dynamika změn hodnot energetické výtěžnosti v průběhu pokusu je znázorněna v obr. 8.

14) Celkový počet nálevníků v bachorové tekutině

V pokusné skupině s přidavky monensinátu sodného jsme zjistili redukcí počtu nálevníků ve srovnání s kontrolní skupinou. Rozdíl mezi skupinami dosáhl statistické významnosti při prvním ($P < 0,01$) a druhém odběru ($P < 0,05$). Dynamika změn v absolutním počtu nálevníků je znázorněna v obr. 9.



8. Energetická výtěžnost těkavých mastných kyselin v bachorové tekutině v % — Energy net yield of volatile fatty acids in rumen fluid in %



9. Absolutní počet nálevníků v bachorové tekutině v 1 ml — Absolute number of infusoria in rumen fluid in 1 ml

DISKUSE

Cílem pokusu bylo posoudit metabolický profil bachorové tekutiny u výkrmového skotu při daném typu krmné dávky s přidavkem monensinátu sodného.

Zdravotní stav sledovaných zvířat byl dobrý v průběhu celého experimentu. Kromě několika případů, kde jsme zjistili krční řetízkové rány nebo menší traumatické změny na končetinách, se nevyskytly vážnější poruchy zdravotního stavu, které by zapříčinily hynutí, popřípadě nutné porážky zvířat.

Krmná dávka byla rovněž dobře sestavena co do obsahu, poměru živin a minerálních látek. Při startu pokusu došlo v pokusném pavilonu ke snížení chuti k příjmu potravy, což se odrazilo i na výši hmotnostních přírůstků. Období adaptace trvalo přibližně čtyři týdny. V dalším období nebyl patrný rozdíl v příjmu potravy mezi zvířaty z pokusné a kontrolní skupiny. Toto zjištění, týkající se doby adaptace na podané aditivum,

zcela odpovídá údajům, které publikovali Davis a Erhart (1976) a Dinius aj. (1976).

Hodnoty aktuální acidity bachorové tekutiny se pohybovaly u obou skupin v rámci referenčních hodnot a nezjistili jsme výrazné rozdíly mezi pokusnou a kontrolní skupinou. Dosažené výsledky jsou v souladu s údaji zahraničních autorů Diniuse aj. (1976), Richardsova aj. (1976), Utleve aj. (1977).

Celková titrační acidita se u pokusné skupiny mírně zvýšila nad hranici referenčních hodnot a u obou skupin bylo patrné jisté kolísání. Celkově se hodnoty tohoto klinickobiochemického parametru pohybovaly při horní hranici normálu jak u pokusné, tak u kontrolní skupiny. Zjištěné údaje odpovídají nižším hodnotám pH, které naopak kolísaly při dolní hranici referenčních hodnot. Toto zjištění odpovídá našim dřívějším poznatkům, poněvadž inverzní korelace mezi aktuální a celkovou aciditou existuje při fyziologickém i patologickém průběhu fermentačních procesů (Dvořák, 1979). Nižší hodnoty pH a vyšší hodnoty celkové titrační acidity jsou u žírného skotu dokonce žádoucí, poněvadž je známo, že poměr kyseliny octové a propionové je ovlivněn hodnotami aktuální acidity bachorového ekosystému (Kauffman, 1976). Nižší aktuální acidita znamená rovněž užší poměr $C_2 : C_3$, což se příznivě projeví na výši hmotnostních přírůstků. Dosažené výsledky nemůžeme konfrontovat se zahraničními poznatky, poněvadž údaje o celkové titrační aciditě při použití monensínátu sodného nám z literatury nejsou známy.

Přidávky monensinu stimulovaly produkci kyseliny mléčné v bachorové tekutině. Nesetkali jsme se v literatuře s údaji, které by podávaly reference o metabolismu kyseliny mléčné v bachoru v souvislosti s podávaným aditivem. Pouze David a Stanley (1975) uvádějí na základě pokusů prováděných *in vitro*, že monensínát sodný neredukuje hladiny kyseliny mléčné.

Hladiny amoniaku byly vyrovnané u obou skupin. Dosažené výsledky odpovídají nálezům Lemenagerovým aj. (1976), kteří rovněž nezjistili změny v hladinách amoniaku v interakci s použitým aditivem. Do určité míry jsou odlišné od nálezu Diniuse aj. (1976) a Martina aj. (1976), kteří pozorovali snížení hladin amoniaku po aplikaci aditiva, i když sami poukazují na to, že existovala značná individuální variabilita mezi zvířaty.

Vlivem aplikace monensinu poklesl celkový dusík v bachorové tekutině. Rozdíly mezi pokusnou a kontrolní skupinou dosáhly sice significance pouze při jednom odběru, ale nižší hladina celkového dusíku byla zřejmá po celou dobu sledování. Naše výsledky podporuje zjištění Poose aj. (1979), kteří zjistili, že monensin inhibuje vstup bakteriálního proteinu do duodena a naopak stimuluje průchod rostlinného dusíku předžaludky. Podle těchto autorů může docházet vlivem aditiva k poklesu tvorby bakteriální biomasy. Naše výsledky můžeme bezprostředně konfrontovat s poznatky Lemenagera aj. (1978), kteří sledovali — tak jako my — hladinu celkového dusíku v bachorové tekutině. Autoři však nezjistili změny v hodnotě tohoto parametru v důsledku aplikace monensínátu sodného. Jelikož množství celkového dusíku v bachorové tekutině je ovlivňováno jak proteinem mikrobiální a protozoální biomasy, tak proteinem, který přichází do bachoru s krmivem, je absolutní hodnota

tohoto parametru značně závislá na kvalitativním a kvantitativním složení krmné dávky.

Hladiny celkových mastných kyselin byly vyrovnané a pohybovaly se v mezích referenčních hodnot. Výsledky v tomto experimentu odpovídají výsledkům zahraničních autorů (Potter aj., 1974; Richardson aj., 1976).

Studiem porocí jednotlivých těkavých mastných kyselin po aplikaci monensinátu sodného se zabývalo nejvíce autorů. Všichni pracovníci zjišťovali pokles hladiny kyseliny octové po aplikaci monensinu (Potter aj., 1974; Dinius aj., 1976). Také v našem pokuse jsme zaznamenali pokles hladiny kyseliny octové, který v některých případech dosahoval až 16 % ve srovnání s kontrolní skupinou.

Kyselina propionová se zvýšila a přesáhla horní hranici normálu. Mezi výsledky, které jsme obdrželi v tomto pokuse, a výsledky ostatních badatelů v zahraničí i našimi předchozími vlastními poznatky není kvalitativní rozdíl. Zvýšení hladiny kyseliny propionové je základním mechanismem zlepšené konverze (Brown aj., 1974; Potter aj., 1974; Dinius aj., 1976; Steen aj., 1978). Odpovídající zjištění jsme získali i v molárním poměru kyseliny octové ke kyselině propionové.

Zastoupení kyseliny iso-máselné podléhá jistému kolísání jak v pokusné, tak v kontrolní skupině. Aplikace aditiva neovlivnila hodnoty kyseliny iso-máselné v bacherové tekutině pokusných zvířat. Dosažené výsledky odpovídají nálezům Diniuse aj. (1976). U kyseliny n-máselné je patrný signifikantní pokles v pokusné skupině. Snížení kyseliny máselné zjišťovali i ostatní autoři, zabývající se studiem metabolických procesů v bacherové tekutině při použití monensinátu sodného (Davis a Erhart, 1976; Perry aj., 1976; Dartt aj., 1978). Většina autorů sice neuvádí jednotlivé izoméry kyseliny máselné, ale hodnotí ji jako celek. Z dosažených výsledků je zřejmé, že na poklesu kyseliny máselné se podílela výhradně kyselina n-máselná. Jelikož kyselina iso-máselná vzniká v bacheru fermentací aminokyselin s rozvětvenými řetězci, jak zjistili Lewis (1955) a Blaxter a Czerkawski (1966), můžeme na základě dosažených výsledků vyslovit předpoklad, že monensinát sodný působí na mikroorganismy, které se podílejí hlavně na metabolismu sacharidů, poněvadž kyselina n-máselná vzniká při metabolismu hexóz.

Energetická výtěžnost těkavých mastných kyselin se zvýšila u pokusné skupiny o 10 %. Hodnoty nemůžeme srovnávat se zahraničními údaji, poněvadž jsme se nesetkali s využitím tohoto parametru k hodnocení metabolického profilu při použití monensinátu sodného.

Po aplikaci monensinu dochází k jisté depleci v absolutním počtu nálevníků. S narůstající délkou pokusu se absolutní rozdíl mezi počtem nálevníků v pokusné a kontrolní skupině snižuje. Náš nález je v tomto směru v souladu s poznatky Richardsona aj. (1975), kteří rovněž zjistili pokles počtu infuzorií v bacherové tekutině po aplikaci monensinu. Podle údajů, které publikovali Dinius aj. (1976) a Mowat aj. (1977) však není monensinát sodným ovlivněna bacherová mikroflóra ani mikrofauna. Je skutečností, že největší difference v absolutním počtu infuzorií jsou zjišťovány na začátku pokusu.

Postupem doby se zdá, že infuzoria se částečně adaptují na použité aditivum. Na konci pokusu nejsou rozdíly tak markantní a nedosahují

statistické významnosti. Z těchto skutečností možná vyplývá i jisté vysvětlení rozdílných nálezů v našich pokusech a v pokusech, o kterých referují Dinius aj. (1976) a Mowat aj. (1977). Autoři totiž neodebírali vzorky bachorové tekutiny v celkové dynamice, ale až v konečné fázi výkrmu. Je tudíž možné, že po dlouhodobé adaptaci infuzorií na danou látku nebyly rozdíly mezi skupinami pokusnými a kontrolními statisticky průkazné, což vedlo autory k formulaci uvedených závěrů.

Literatura

- BLAXTER, K. L. — CZERKAWSKI, J. W.: Modifications of the methane production of the sheep by supplementation of its diet. *J. Sci. Fd. Agric.*, 17, 1966, s. 412-423.
- BROWN, H. — CARROLL, L. H. — ELLISTON, N. G. — GRUETER, H. P. — Mc ASKILL, J. W. — OLSON, R. D. — RATHMACHER, R. P.: Field evaluation of monensin for improving feed efficiency in feedlot cattle. *Proc., West. Sect. Am. Soc. Anim. Sci.*, 25, 1974, s. 300-302.
- CONWAY, E. J. — BYRNE, A.: An absorption apparatus for the microdetermination of certain volatile substances. I. The microdetermination of ammonia. *Biochem. J.*, 27, 1933, s. 419-420.
- COTTYN, B. G. — BOUCQUE, CH. V.: Rapid method for the gas-chromatographic determination of volatile fatty acid in rumen fluid. *J. agric. Fd. Chem.*, 1, 1968, s. 105-107.
- ČERNÁ, E. — MERGL, M.: Laboratorní kontrolní metody v mlékařství. Praha, SNTL 1971, s. 263.
- DARTT, R. M. — BOLING, J. A. — BRADLEY, N. W.: Supplemental protein withdrawal and monensin in corn silage diets of finishing steers. *J. Anim. Sci.*, 46, 1978, s. 345-349.
- DAVID, K. B. — STANLEY, D. F.: Antibiotic effects on *in vitro* lactic acid and VFA levels. *J. Anim. Sci.*, 41, 1975, s. 390 (A).
- DAVIS, G. V. — ERHART, A. B.: Effects of monensin and urea in finishing steer rations. *J. Anim. Sci.*, 1976, s. 1-8.
- DINIUS, D. A. — SIMPSON, M. E. — MARSH, P. B.: Effect of monensin fed with forage on digestion and the ruminal ecosystem of steers. *J. Anim. Sci.*, 42, 1976, s. 229-234.
- DVOŘÁK, R.: Využití některých fyzikálně-chemických a biologických vlastností bachorové tekutiny při diagnostice metabolických poruch. [Kandidátská disertace.] Brno 1979. 231 s. — Vysoká škola veterinární.
- FARLIN, S. D. — CLANTON, D. C. — HELDT, J. D.: Monensin — a new feed additive for beef cattle. *Nebraska beef cattle rep. EC 1975-218*, s. 8-9.
- GILL, D. R. — MARTIN, J. R. — LAKE, R.: High, medium and low corn silage diets with and without monensin for feedlot steers. *J. Anim. Sci.*, 43, 1976, s. 363-368.
- GILL, D. R. — OWENS, F. N. — MARTIN, J. J. — WILLIAMS, D. E. — THORNTON, J. H.: Protein levels and rumensin for feedlot cattle. *Anim. Sci. Res. Rep., Oklahoma Agric. Exp. Station*, 1977, s. 42-46.
- GILL, D. R. — OWENS, F. N. — MARTIN, J. J. — THORNTON, J. H. — WILLIAMS, D. E.: Rumensin levels for finishing steers fed high moisture corn. *Anim. Sci. Res. Rep.*, 1978, Oklahoma Agr. Exp. Station, s. 92-97.
- HANEY, M. R. J. — HOEHN, M.: Monensin — a new biologically active compound. I. Discovery and isolation. *Antimicrob. Agents Chemother.*, 1967, s. 349-352.
- HUNGATE, R.: The rumen and its microbes. New York, San Francisco, London, Academic Press 1966. 533 s.
- JAGOŠ, P. — HOFÍREK, B. — DVOŘÁK, R. — ŠUPÍKOVÁ, M. — STŘÍŽ, J.: Studium diagnostiky, terapie a prevence poruch bachorového trávení. [Výzkumná zpráva.] Brno, Vysoká škola veterinární 1975, 94 s.
- JAGOŠ, P. — ŠUPÍKOVÁ, M. — DVOŘÁK, R.: Analýza těkavých mastných kyselin v bachorové tekutině plynovou chromatografií. *Veterinářství*, 1977a, č. 10, s. 465-466.
- JAGOŠ, P. — DVOŘÁK, R. — VRBA, Z.: Vliv rumensinu na metabolismus těkavých mastných kyselin v bachorové tekutině. *Veterinářství*, 1977b, č. 8, s. 342-343.

- JONOV, P. S. — MUCHIN, V. G. — SEMUŠKIN, N. R. — FEDOTOV, A. I. — ŠARABRIN, I. G.: Laboratornyje issledovaniya v veterinárnoj kliničeskoj diagnostike. Moskva 1957. 288 s.
- KAUFMANN, W.: Influence of the composition of the ration and the feeding frequency on pH-regulation in the rumen and on feed intake in ruminants. *Livestock Production Science*, 3, 1976, s. 103-114.
- LEMENAGER, R. P. — OWENS, F. N. — SHARP, W. E. — COMPTON, M. — TOTUSEK, R.: Monensin and extruded urea-grain for range beef cows. *Animal Science and Industry, Research Report*, MP-96, 1976, s. 54-60.
- LEMENAGER, R. P. — OWENS, F. N. — TOTUSEK, R.: Monensin and extruded urea-grain for range beef cows. *J. Anim. Sci.*, 47, 1978, s. 262-269.
- LEWIS, D.: Amino acid metabolism in the rumen of the sheep. *Br. J. Nutr.*, 9, 1955, s. 215-230.
- MARTIN, J. — OWENS, F. N. — GILL, D.: Rumensin, protein levels and urea for feedlot cattle. *Anim. Sci. Indust. Res. Rep.*, MP-96, 1976, s. 87-92.
- MOWAT, D. N. — WILTON, J. W. — BUCHANAN-SMITH, J. G.: Monensin fed to growing and finishing cattle. *Can. J. Anim. Sci.*, 57, 1977, s. 769-773.
- ORSKOV, E. R. — FLATT, W. P. — MOE, P. W.: Fermentation balance approach to estimate extent of fermentation and efficiency of volatile fatty acid formation in ruminants. *J. Dairy Sci.*, 51, 1968, s. 1429-1435.
- PERRY, T. W. — BEESON, W. M. — MOHLER, M. T.: Effect of monensin on beef cattle performance. *J. Anim. Sci.*, 42, 1976, s. 761-765.
- POOS, M. I. — HANSON, T. L. — KLOPFENSTEIN, T. J.: Monensin effects on diet digestibility, ruminal protein bypass and microbial protein synthesis. *J. Anim. Sci.*, 48, 1979, s. 1516-1524.
- POTTER, E. L. — COOLEY, C. O. — RAUN, A. P. — RICHARDSON, L. F. — RATHMACHER, R. P.: Effect of monensin on daily gain of cattle on pasture. *Proc., West. Sect., Am. Soc. Anim. Sci.*, 25, 1974, s. 343-345.
- RAUN, A. P.: New method of improving the efficiency of cattle on various types of rations. Oklahoma 11-th Annual Cattle Feeder Seminar, February 13-14, 1975, s. 1-8.
- RAUN, A. P. — COOLEY, C. O. — POTTER, E. L. — RATHMACHER, R. P. — RICHARDSON, L. F.: Effect of monensin on feed efficiency of feedlot cattle. *J. Anim. Sci.*, 43, 1976, s. 670-677.
- RICHARDSON, L. F. — RAUN, A. P. — POTTER, E. L.: The effect of rumensin on ruminal parameters of beef cattle and sheep. Conference on rumen function, Chicago, Illinois, December 3-4, 1975, s. 11.
- RICHARDSON, L. F. — RAUN, A. P. — POTTER, E. L. — COOLEY, C. O.: Effect of monensin on rumen fermentation *in vitro* and *in vivo*. *J. Anim. Sci.*, 43, 1976, s. 657-664.
- STEEN, W. W. — GAY, N. — BOLING, J. A. — BRADLEY, N. W. — Mc CORMICK, J. W. — PENDLUM, L. C.: Effect of monensin on performance and plasma metabolism in growing finishing steers. *J. Anim. Sci.*, 46, 1978, s. 350-355.
- UTLEY, P. R. — NEWTON, G. L. — WILSON, D. M. — Mc CORMICK, W. C.: Dry and propionic acid treated high moisture corn fed with and without monensin to feedlot heifers. *J. Anim. Sci.*, 45, 1977, s. 154-159.
- ZAPLETAL, O.: Toxicita močoviny a některé možnosti jejího ovlivnění u skotu. [Kandidátská disertace.] Brno 1967. 109 s. — Vysoká škola veterinární.

Došlo dne 10. 3. 1989

ДВОРЖАК, Р. — ДВОРЖАК, Й. — ВРБА, З. — ГРАДИЛОВА, М. — ОНДРОВА, Й. (Институт ветеринарии, Брно; Учсельхоз Новы Двур; Зенит, Брно): Влияние руменина на метаболический профиль рубцовой жидкости у откормочного крупного рогатого скота. *Vet. Med., Praha*, 25, 1980 (10) : 585-600.

Испытывали воздействие моненсината натрия в дозе 125 мг на метаболический профиль рубцовой жидкости. Эксперимент был поставлен в производственных условиях павильонного откормочника крупного скота сроком 367 дней с 985 быками красно-пестрой породы. В основе кормовой дозы был силос с добавкой сухой птичьей подстилки и концентратов. Добавку скармливали в концентратном комбикорме в дозе 125 мг на гол. в сутки. В самом начале отмечали отвращение к моненсинату натрия, и потребовалось 4 недели, чтобы животные привыкли полностью к этой добавке. Метаболический профиль рубцовой жидкости определяли с помощью кислотности в данный момент, общей титровальной кислотности, аммиака, общего содержания азота и летучих жирных кислот, молочной кислоты, процента

уксусной, пропионовой кислот, молярного процента уксусной кислоты к пропионовой и изокислоты к η -масляной, абсолютного количества инфузорий и энергетической отдачи жирных кислот. Повышение клиническо-биохимических показателей метаболического профиля у рубцовой жидкости отмечено у молочной и пропионовой кислот, а также у энергоотдачи летучих жирных кислот. Процент пропионовой кислоты был повышен в ходе некоторых взятий на 116%. Пониженные показатели отмечены у общего содержания азота, % уксусной и молочной кислот, у молярного соотношения $C_2:C_3$ и общего количества инфузорий. Доля уксусной кислоты была понижена на 16%, а масляной — на 78% при некоторых взятиях. Что касается остальных показателей рубцовой жидкости, реакции на добавку не установлено.

крупный рогатый скот; метаболический профиль рубцовой жидкости; pH; общая кислотность; аммиак; молочная, пропионовая, масляная, уксусная кислоты; молярное отношение $C_2:C_3$; энергоотдача летучих жирных кислот; численность инфузорий; руменсин (моненсират натрия)

DVOŘÁK, R. — DVOŘÁK, J. — VRBA, Z. — HRADILOVÁ, M. — ONDROVÁ, J. (University of Veterinary Medicine, Brno; School Agricultural Enterprise, Nový Dvůr; Zenit, Brno): *The Effect of Rumensin on the Metabolic Profile of Rumen Fluid in Feeder Cattle*. Vet. Med., Praha, 25, 1980 (10) : 585-600.

The effects were studied of sodium monensinate dosed 125 mg on the metabolic profile of rumen fluid. The experiment was conducted under current farming conditions in a pavilion cattle fattening house. The experiment, which lasted 367 days, comprised 985 bulls of the Bohemian Spotted breed. The feed ration was based on silage with an additive of dried poultry litter and concentrates. The additive was administered in concentrate mixture, 125 mg per head/day. After the start of the experiment want of appetite to sodium monensinate was observed. The animals took approximately four weeks to adapt completely to the additive. The following characteristics were investigated to study the metabolic profile of rumen fluid: actual acidity, total titration acidity, ammonia, total nitrogen, lactic acid, total volatile fatty acids, per cent acetic acid, per cent propionic acid, molar ratio acetic acid: propionic acid, per cent iso- and n-butyric acid, absolute number of infusoria and energy net yield of volatile fatty acids. Increased levels of the clinico-biochemical parameters of the metabolic profile of rumen fluid were found in lactic acid, propionic acid and energy net yield of volatile fatty acids. The per cent of propionic acid increased at some samplings by up to 116%. A drop was recorded in total nitrogen, per cent acetic acid, per cent butyric acid, molar ratio $C_2:C_3$ and total number of infusoria. The decrease in the per cent of acetic acid ranged around 16% and the drop in butyric acid level amounted at some samplings up to 78%. No response to the additive was observed in the other characteristics of the metabolic profile of rumen fluid.

cattle; metabolic profile of rumen fluid; pH; total acidity; ammonia; lactic acid; acetic, propionic, butyric acid; molar ratio $C_2:C_3$; energy net yield of volatile fatty acids; number of infusoria; rumensin (sodium monensinate)

Adresa autorů:

MVDr. Rudolf Dvořák, CSc., RNDr. Milada Hradilová, RNDr. Jaroslava Ondrová, Vysoká škola veterinární, Palackého 1-3, 612 42 Brno

Doc. MVDr. Jiří Dvořák, CSc., Školní zemědělský podnik, Nový Dvůr

MVDr. Zdeněk Vrba, Zenit, 600 00 Brno

VLIV RUMENSINU NA ZDRAVOTNÍ STAV A ENERGETICKÝ METABOLISMUS U ŽÍRNÉHO SKOTU

R. Dvořák, J. Dvořák, Z. Vrba, J. Bouda

DVOŘÁK, R. — DVOŘÁK, J. — VRBA, Z. — BOUDA, J. (Vysoká škola veterinární, Brno; Školní zemědělský podnik, Nový Dvůr; Zenit, Brno): *Vliv rumensinu na zdravotní stav a energetický metabolismus u žírného skotu*. Vet. Med., Praha, 25, 1980 (10) : 601-614.

Studovali jsme vliv monensinátu sodného v dávce 125 mg *pro die* ve výkrmu skotu na zdravotní stav a vybrané klinickobiochemické ukazatele se zřetelem k energetickému metabolismu. Experiment byl realizován v provozních podmínkách ve výkrmné skotu pavilónového typu. Do pokusu, který probíhal 367 dnů, bylo zahrnuto 985 býků skotu plemene české strakaté. Podrobné klinické a klinickobiochemické vyšetření jsme dělali na deseti zvířatech z pokusného a deseti zvířatech z kontrolního pavilónu. Základ krmné dávky tvořila kukuřičná siláž s přidavkem sušené drůbeží podestýlky a jaderných krmiv. Aditivum bylo podáváno v jaderné směsi, v dávce 125 mg na kus *pro die*. Zdravotní stav zvířat byl v celém průběhu sledovaného období dobrý a kromě několika případů, kde jsme zjistili řetězkové rány, popřípadě menší traumatické změny na končetinách, se nevyskytly poruchy zdravotního stavu. Metabolické procesy a zdravotní stav jsme sledovali pomocí vybraných klinickobiochemických ukazatelů krve. Acidobazické poměry v krvi byly sledovány pomocí pH, $p\text{CO}_2$, BE, SB. Energetický metabolismus byl sledován pomocí hladin glukózy, celkové bílkoviny, močoviny, neesterifikovaných mastných kyselin, triglyceridů, cholesterolu a celkových lipidů. Z dalších hematologických ukazatelů byl sledován hemoglobin, hematokrit, beta-karoten a hladiny glutamát oxalocetové transaminázy a glutamyl-transpeptidázy s ohledem na metabolismus jater. Během sledovaného období byly u pokusných zvířat zjištěny zvýšené hladiny močoviny a naopak nižší hladiny volných mastných kyselin a triglyceridů v krevním séru. V ostatních sledovaných ukazatelích nebyly zjištěny významné změny během experimentu. Dosažené výsledky nám dovolují konstatovat, že podaný monensinát sodný neovlivnil negativně sledované klinickobiochemické ukazatele ani zdravotní stav.

skot; energetický metabolismus; zdravotní stav; krev; rumensin (monensinát sodný)

Monensin je biologicky aktivní sloučenina produkovaná plísní *Streptomyces cinnamonensis*, která byla objevena Haneyem a Hoehnem v roce 1967. Látka má empirický vzorec $\text{C}_{36}\text{H}_{62}\text{O}_{11}$. Empirický vzorec monensinátu sodného, který je používán jako biologicky aktivní substance, je $\text{C}_{36}\text{H}_{61}\text{O}_{11}\text{Na}$. Při testaci *in vitro* vykazoval monensinát sodný inhibiční aktivitu na mikroorganismy, při testaci *in vivo* však nebyla tato aktivita prokázána.

Preparát se nejdříve uplatnil jako účinné kokcidostatikum, teprve později byl prokázán jeho pozitivní vliv na metabolické procesy v bachoru přežvýkavců. Mechanismus účinku ani cesty jeho metabolizace nejsou dosud zcela objasněny, předpokládá se však, že účinek spočívá ve změnách aktivit některých enzymů. D o n o h o aj. (1978) studovali metabolismus značeného monensinu uhlíkem ^{14}C u skotu a krysa. Jak monogastričním zvířetem, tak polygastričním skotem byl monensin metabolizován na více sloučenin. Metabolický model byl u obou zvířat kvalitativně podobný, ale kvantitativně odlišný. Monensinát sodný je v organismu odbouráván cestami demethylace, hydroxylace, popřípadě oběma způsoby současně. Celkem bylo identifikováno šest vznikajících metabolitů, které jsou označovány M_1 — M_6 . Většina aplikovaného monensinu se u přežvýkavců vylučuje ve feces. Naopak ve feces krysa se vyloučí asi 2 % podaného monensinu. Podle dosažených výsledků skot metabolizuje asi 50 až 60 % podaného monensinu, zatímco krysy metabolizují více než 95 % podaného aditiva. Aby bylo zjištěno, do jaké míry prodělává monensin degradaci v gastrointestinálním traktu, bylo aditivum inkubováno po dva dny s výkaly skotu při teplotě 37 °C, pět hodin v abomazální tekutině ovcí při teplotě 38 °C a 24 hodiny v bachorové tekutině býků. Na základě dosažených výsledků nelze předpokládat větší rozsah degradace monensinu v gastrointestinálním traktu. Metabolity, které jsou nalézány ve feces, jsou tedy zřejmě výsledkem metabolismu makroorganismu.

Collins a McCrea (1978) popsali intoxikaci u skotu po aplikaci monensinu. U postižených zvířat byla zjišťována apatie, inapetence, tmavá barva výkalů, namáhavé dýchání doprovázené sérozním výtokem z nozder. Auskultací byly zjistitelné šelesty, svědčící pro obsah tekutiny v dutině hrudní, a činnost srdeční byla značně zrychlená. Všechny vnitřní orgány byly překrvené a na sliznici zažívacího traktu byla zjištěna gastroenteritida. Bylo zjištěno, že zvířata přijímala v krmivu 2000 ppm monensinu místo doporučených 20 ppm.

Popsaný případ intoxikace u přežvýkavců je v literatuře ojedinělý, ale přesto jsme přistoupili k hlubšímu prostudování metabolických účinků monensinu pomocí vybraných klinickobiochemických ukazatelů zdravotního stavu se zřetelem k energetickému metabolismu.

MATERIÁL A METODY

Pokus byl založen v kontinuálním provozním systému v moderní výkrmně pavilónového typu s vazným bezstelivovým ustájením, jak je popsáno v předchozí práci (Dvořák aj., 1980).

Při každém odběru vzorků biologických materiálů jsme dělali klinická vyšetření. První odběr byl uskutečněn za 21 den po aplikaci aditiva do krmné dávky. Pokus probíhal 367 dnů, z toho klinickobiochemické sledování 163 dny. Během pokusu jsme čtyřikrát odebírali vzorky k podrobným biochemickým analýzám od deseti býků z pokusné a deseti zvířat z kontrolní skupiny. Použitá technologie výživy a ošetřování je popsána v předchozí publikaci (Dvořák aj., 1980).

Krev pro analýzy byla odebírána z *vena jugularis* za pět hodin po podání krmiva. Z hodnot acidobazického stavu jsme zjišťovali aktuální pH krve, parciální tlak CO_2 (pCO_2), base excess (BE) a standardní bikarbonát (SB) na Astrupově přístroji BME-22 za použití Siggaard-Andersenova nomogramu (Siggaard-Andersen, 1963; Jagoš aj., 1975). Glukóza, celková bílkovina a močovina v krevní plazmě byly zjišťovány Bio-La-testy fy Lachema. V krevní plazmě byla stanovena aktivita transamináz kyseliny glutamoxaloctové (GOT) a gama-glutamyltranspeptidázy (γ -GTP). Aktivita transamináz byly stanoveny fotometricky na fotometru EPPENDORF biotesty fy Lachema Brno. Beta-karotén byl stanovován fotometrickou metodou podle Knoblocha (1956). Neesterifikované mastné kyseliny byly stanoveny kolorimetrickou metodou fy Boehringer Mannheim. Triglyceridy, cholesterol a celkové lipidy byly stanoveny Bio-La-testy fy Lachema. Hodnoty hematokritu byly určovány ve Wintrobových trubičkách. Hemoglobin byl stanoven na přístroji Coulter Counter fy Coulter electronics, England.

VÝSLEDKY

Zdravotní stav sledovaných dojnic byl dobrý. Během pokusu jsme nezaznamenali změny v hodnotách klinických ukazatelů ani u pokusné,

ani u kontrolní skupiny. V několika případech jsme zjistili v *regio coli dorsalis* řetězkové rány, ale bez vlivu na celkový zdravotní stav. Po ošetření a změně fixace zvířat došlo v krátké době k vyhojení procesu *per primam*. Jiné negativní vlivy jsme u sledovaných zvířat nezjistili. Výsledky jednotlivých klinickobiochemických ukazatelů jsou uvedeny v tab. I. Obr. 1 znázorňuje hladinu volných mastných kyselin v krevním séru (NEMK).

1) pH krve

Hodnoty pH byly vyrovnané jak u pokusné, tak u kontrolní skupiny a pohybovaly se v mezích referenčních hodnot. Ani při jednom odběru nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly mezi sledovanými skupinami.

2) Parciální tlak kyslíčnicku uhličitého v krvi ($p\text{CO}_2$)

$p\text{CO}_2$ poněkud kolísal v obou skupinách sledovaných zvířat. Statisticky významný rozdíl byl zjištěn při posledním odběru vzorků — u kontrolních zvířat se průměrná hodnota $p\text{CO}_2$ zvýšila a překročila horní hranici referenčních hodnot.

3) Base excess (BE) v krvi

U pokusné skupiny jsme zjišťovali poněkud vyšší hodnoty tohoto ukazatele než u skupiny kontrolní. Rozdíl hodnot dosáhl při prvním a třetím odběru statistické významnosti ($P < 0,05$). Výsledky tohoto ukazatele se však pohybovaly u obou skupin po celé období pokusu v mezích referenčních hodnot.

4) Standardní bikarbonát v krvi (SB)

Standardní bikarbonát se pohyboval po celé období sledování v mezích referenčních hodnot u pokusné i kontrolní skupiny. Rozdíly dosáhly při prvním a třetím odběru statistické významnosti.

5) Hladina glukózy v plazmě

Hodnoty krevní glukózy byly vyrovnané u obou skupin po celé pokusné období. V kontrolní skupině byly hladiny mírně vyšší než u skupiny pokusné. Rozdíly hodnot však nedosáhly ani při jednom odběru signifikance.

6) Celková bílkovina krevní plazmy

Celková bílkovina v krevní plazmě se pohybovala po celé období pokusu při spodní hranici referenčních hodnot jak u pokusné, tak u kontrolní skupiny. Rozdíl hodnot dosáhl statistické významnosti pouze při posledním odběru vzorků, ale i při tomto odběru hladina celkové bílkoviny nepoklesla pod referenční rozmezí ani u pokusné, ani u kontrolní skupiny.

I. Metabolický profil vybraných klinickobiochemických ukazatelů krve při aplikaci monensinátu sodného v dávce 125 mg na kus pro dle ve výkrmu skotu ($n = 20$), x — $P < 0,05$; xx — $P < 0,01$ — Metabolic profile of some clinico-biochemical parameters of the blood after administration of sodium monensinate dosed 125 mg per head/day to feeder cattle ($n = 20$), x — $P < 0.05$, xx — $P < 0.01$

Datum odběru	Dny pokusu	pH		pCO ₂ kPa		BE mmol.l ⁻¹		SB mmol.l ⁻¹		Glukóza mmol.l ⁻¹	
		P	K	P	K	P	K	P	K	P	K
13. 1. 77	1 $\bar{x}$ s p	7,408 0,035	7,380 0,043	5,964 0,544	6,117 1,213	3,00 1,29 ×	1,06 2,28	26,48 1,18 ×	24,69 1,95	4,81 0,37	4,96 0,31
22. 2.	43 $\bar{x}$ s p	7,370 0,020	7,380 0,020	6,402 0,062	6,086 0,058	1,42 1,43	1,47 1,02	25,07 1,23	25,09 0,91	4,47 0,25	4,84 0,21
6. 5.	115 $\bar{x}$ s p	7,400 0,040	7,400 0,050	6,014 0,612	5,915 1,065	3,28 1,57 ×	1,51 1,58	26,90 1,22 ×	24,96 1,27 ×	4,41 0,27	4,69 0,18
23. 6.	163 $\bar{x}$ s p	7,390 0,030	7,370 0,050	5,452 0,854 ×	6,549 1,337	2,11 1,55	1,66 1,95	25,24 1,78	23,63 1,40	— —	— —

Pokračování tab. I

Datum odběru	Dny pokusu	Celková bílkovina g.l ⁻¹		Močovina mmol.l ⁻¹		GOT U.l ⁻¹		γGTP U.l ⁻¹		β-karoten mmol.l ⁻¹	
		P	K	P	K	P	K	P	K	P	K
13. 1. 77	1 $\bar{x}$ s p	60,30 4,50	61,30 4,10	6,79 0,63 ×	5,68 1,38	15,27 1,75	16,87 1,66	22,00 11,60	18,44 5,89	— —	— —
22. 2.	43 $\bar{x}$ s p	66,70 5,80	66,00 8,60	6,20 1,02	6,31 0,56	24,86 2,08	25,42 2,70	35,60 4,79	32,20 5,12	— —	— —
6. 5.	115 $\bar{x}$ s p	72,20 10,10	69,50 7,80	5,14 0,89 ×	4,20 0,70	22,24 4,70	22,90 4,76	32,00 7,54	35,00 4,74	3,676 1,077	3,449 1,066
23. 6.	163 $\bar{x}$ s p	76,10 8,40 ×	83,30 6,70	5,54 1,29	6,50 0,76	18,50 2,14	21,08 5,07	37,80 3,82	38,80 5,18	2,051 0,582	2,351 0,609

Pokračování tab. I

Datum odběru	Dny pokusu	NEMK mmol.l ⁻¹		Triglyceridy mmol.l ⁻¹		Cholesterol mmol.l ⁻¹		Celk. lipidy g.l ⁻¹		Hematokrit		Hemoglobin g.l ⁻¹	
		P	K	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K
13. 1. 77	1 $\bar{x}$ s p	0,114 0,099	0,158 0,106	0,945 0,199	1,052 0,768	2,209 0,550	2,437 0,584	4,284 1,444	4,157 1,542	0,361 0,025	0,351 0,036	108,2 7,6	112,0 11,3
22. 2.	43 $\bar{x}$ s p	0,534 0,085	0,794 0,413	0,987 0,478	0,826 0,339	3,065 0,505	2,657 0,460	3,234 0,508 ×	3,816 0,434	0,360 0,031	0,350 0,033	105,6 6,9	105,8 10,8
6. 5.	115 $\bar{x}$ s p	0,350 0,110 ×	0,460 0,080	0,375 0,127	0,428 0,210	2,364 0,606	2,685 0,739	3,398 1,416	2,624 0,728	0,352 0,014	0,360 0,028	109,9 6,4	113,5 9,8
23. 6.	163 $\bar{x}$ s p	0,350 0,080	0,380 0,060	0,690 0,193 × ×	0,993 0,254	3,186 0,901	3,234 1,202	3,699 0,742 ×	2,980 0,734	0,354 0,029	0,354 0,041	104,3 10,5	106,3 13,9

$\bar{x}$ — průměr, s — směrodatná odchylka, p — statistická významnost, P — pokusná skupina, K — kontrolní skupina

7) Močovina v krevní plazmě

Hladiny močoviny kolísaly jak u pokusné, tak u kontrolní skupiny. Při dvou odběrech byla zjištěna zvýšená hladina močoviny u pokusné skupiny a rozdíly hodnot dosáhly statistické významnosti ($P < 0,05$).

8) Transamináza kyseliny glutamoxalocové (GOT) v krevní plazmě

Hladiny této transaminázy podléhají jistému kolísání jak u pokusné, tak u kontrolní skupiny. Rozdíly mezi pokusnou a kontrolní skupinou nedosáhly ani při jednom odběru statistické významnosti.

9) Gama-glutamyl transpeptidáza (γ -GTP) v krevní plazmě

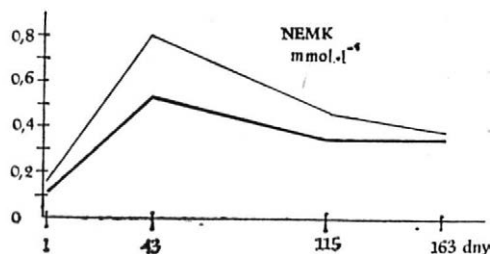
Hladiny tohoto enzymu podléhají rovněž mírnému, ale paralelnímu kolísání u pokusné i kontrolní skupiny. Rozdíly mezi skupinami však nedosáhly ani při jednom vyšetření signifikance.

10) Hladiny beta-karoténu v krevní plazmě

Hodnoty beta-karoténu byly stanoveny až při posledních dvou odběrech vzorků. Hladiny tohoto prekursoru vitamínu A byly obdobné jak u pokusné, tak u kontrolní skupiny, ale významně poklesly pod hranici referenčních hodnot u obou skupin.

11) Neesterifikované mastné kyseliny (NEMK) v séru

Hladiny neesterifikovaných mastných kyselin podléhaly jistému kolísání během pokusného období, ale rozdíly mezi skupinami dosáhly pouze při jednom odběru statistické významnosti ($P < 0,05$). U pokusné skupiny se hladiny tohoto klinickobiochemického ukazatele pohybovaly na mírně nižší úrovni než u skupiny kontrolní. Dynamika změn hladin volných mastných kyselin v séru je znázorněna v obr. 1.



1. Hladina neesterifikovaných mastných kyselin v krevním séru (NEMK) v mmol. l⁻¹. Na ose x jsou vyneseny dny pokusu, na ose y sledované klinickobiochemické ukazatele. Silná čára — označení pro pokusnou skupinu, tenká čára — označení pro kontrolní skupinu. Všechny odběry vzorků byly realizovány při dávce monensinátu sodného 125 mg na kus pro die — The level of nonesterified fatty acids in the blood serum, in mmol

per 1. The days of the experiment are plotted on axis x , the clinico-biochemical parameters are plotted on axis y . Bold line — designates the test group, thin line — designates the control group. All the samples were taken at the rate of 125 mg sodium monensinate per head/day

12) Triglyceridy v krevním séru

Hladiny sérových triglyceridů poklesly při třech odběrech pod úroveň kontrolních zvířat. Rozdíly však dosáhly statistické významnosti pouze při posledním odběru vzorků krve.

13) Celkový cholesterol v séru

Hladiny celkového cholesterolu v krevním séru byly vyrovnané u obou sledovaných skupin a pohybovaly se po celé sledované období v mezích referenčních hodnot. Rozdíly mezi skupinami nedosáhly ani při jednom odběru úrovně significance.

14) Celkové lipidy v krevním séru

Celkové lipidy v krevním séru kolísaly u obou skupin sledovaných zvířat bez zřejmé závislosti na podaném aditivu.

15) Hematokrit

Hodnoty hematokritu pokusné i kontrolní skupiny byly obdobné a pohybovaly se v mezích referenčních hodnot. Ani při jednom odběru jsme nezjistili statisticky významné rozdíly mezi skupinami.

16) Hemoglobin

Také hodnoty tohoto krevního parametru byly vyrovnané v celém průběhu pokusu a nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly mezi pokusnou a kontrolní skupinou po celou dobu sledování.

DISKUSE

Účelem pokusu bylo posoudit vliv aplikace monensinátu sodného v dávce 125 mg na kus *pro die* na zdravotní stav a na některé klinicko-biochemické ukazatele, odrážející zejména úroveň energetického metabolismu.

Zdravotní stav sledovaných zvířat po celou dobu sledování byl dobrý a kromě několika případů, kde jsme zjistili krční řetízkové rány nebo menší traumatické změny na končetinách, se nevyskytly vážnější poruchy zdravotního stavu, které by zapříčinily hynutí, popřípadě nutné porážky zvířat.

Během našeho pokusu jsme nezjistili změny v jednotlivých sledovaných acidobazických ukazatelích, které by svědčily pro narušení acidobazické homeostázy a vznik metabolické acidózy v důsledku energetického deficitu. Musíme konstatovat, že většina v zahraničí publikovaných prací, které se týkají použití monensinátu sodného, se zaměřuje na některé vybrané ukazatele metabolického profilu bachorové tekutiny a hlavně na produkční ukazatele. Je třeba poznamenat, že s tak podrobnou klinickobiochemickou studií, kterou předkládáme v tomto souboru prací, jsme se v zahraniční ani domácí literatuře nesetkali. Naše zjištění, že hodnoty acidobazické homeostázy se pohybovaly po celou dobu experimentu v referenčních mezích, však odpovídá teoretickým předpokladům, poněvadž monensinát sodný neovlivňuje celkovou produkci těkavých mastných kyselin v bachoru, které tvoří hlavní zdroj energie pro makroorganismus [Potter aj., 1974]. Naše nálezy proto pokládáme za logické, i když je nemůžeme přímo konfrontovat se zahraničními údaji.

U nepřezvýkavců je glukoneogeneza nejnižší po příjmu potravy, poněvadž glukóza je absorbována ve značných množstvích z gastrointestinálního traktu. Naopak proces glukoneogenezy se značně zvyšuje při hladovění, poněvadž přísun glukózy je limitován. Vzhledem k tomu, že u přezvýkavců podléhá většina přijatých sacharidů fermentaci v bachoru na těkavé mastné kyseliny, uniká odbourávání pouze malá část z celkového množství přijaté glukózy (i méně než 10 %). Toto množství glukózy může být teprve resorbováno z dalších úseků gastrointestinálního traktu. Z uvedeného je zřejmé, že až 90 % celkové potřeby glukózy pro přezvýkavce musí být syntetizováno v procesu glukoneogeneze (Armstrong, 1965).

Játra přezvýkavců uvolňují glukózu při příjmu potravy i při hladovění, ale s maximální produkcí po krmení. U monogastrických zvířat je při hladovění uvolňování glukózy z jater značně omezené (Leng, 1970). Bergman aj. (1966) zjistili, že 50 % propionátu absorbovaného z bachoru bylo konvertováno na glukózu. Vzhledem ke zvýšené hladině propionátu v bachorové tekutině, která byla prokázána více autory (Brown aj., 1974; Potter aj., 1974; Raun, 1975; Jagoš aj. 1977), by bylo možné očekávat zvýšení hladin krevní glukózy při zvýšené resorpci jejího hlavního prekursoru z bachorové tekutiny. V našich pokusech jsme nezjistili změny v hladinách krevní glukózy po aplikaci monensinu v krmivu. Problematikou hladin glukózy a velikostí glukózového krevního poolu po aplikaci monensinu se zabývali někteří zahraniční autoři. Ani ti však nezjistili po aplikaci monensinu významné změny v hladinách krevní glukózy (Raun aj., 1976; Steen aj., 1978, Vanmaanen aj., 1978). Mírně zvýšené hladiny glukózy po aplikaci monensinu zjistili Richardson aj. (1975) a Potter aj. (1976). Játra přezvýkavců mají zřejmě dostatečně velkou metabolickou potenci a jsou schopna přísun propionátu velmi rychle využít; periferní hladina glukózy není proto větším přílivem glukózových prekursorů ovlivněna. Tomuto předpokladu odpovídají i zvýšené hladiny inzulinu po aplikaci monensinu (Raun aj., 1976; Potter aj., 1976).

Hladina celkové bílkoviny se pohybovala po celé období pokusu v mezích referenčních hodnot. Podle teoretických předpokladů by bylo možné očekávat zvýšení hladiny bílkovin a aminokyselinového krevního poolu po aplikaci monensinu. Z exaktních studií je známé, že aminokyseliny se podílejí na glukoneogeneze zejména při nedostatku pohotovějších prekursorů, jako je propionát (Bergman, 1973). Při zvýšené nabídce propionátu, který je syntetizován v bachoru, by se mělo zákonitě snižovat množství aminokyselin, které jsou využívány v procesu glukoneogeneze, což by se mohlo projevit na vyšším aminokyselinovém poolu. Velikost krevního aminokyselinového poolu při aplikaci monensinu studovali Steen aj. (1978). Autoři však tento teoretický předpoklad nepotvrdili. V hladinách krevních aminokyselin sice byly zjišťovány signifikantní rozdíly, ale spíše ve vztahu ke krmení než k podanému aditivu. V našich pokusech jsme hladiny aminokyselin ani velikost aminokyselinového krevního poolu nesledovali, ale naše nálezy hladin celkové bílkoviny jsou v souladu s nálezy uvedeného kolektivu autorů.

U pokusné skupiny jsme zjistili poněkud zvýšené hladiny krevní močoviny. Rozdíly dosáhly při dvou odběrech significance. Při použití monensinu bychom spíše očekávali snížení hladiny krevní močoviny, již

vzhledem k hladinám amoniaku, zjišťovaným v bachoru po aplikaci monensinu. Dinius aj. (1976) a Horn aj. (1977) zjistili totiž po aplikaci monensinu nižší hladiny amoniaku v bachorové tekutině. Při nižší hladině amoniaku v bachoru je možné předpokládat jeho vyšší využití k syntéze mikrobiální biomasy v bachoru a daleko menší resorpci do oběhu krevního. I když naše nálezy neodpovídají teoretickým předpokladům, musíme konstatovat, že jsou v souladu s údaji, které publikovali Raun aj. (1976) a Potter aj. (1976), kteří také zjistili zvýšení hladiny krevní močoviny po aplikaci monensinu. Hladiny krevní močoviny sledovali i Steen aj. (1978), kteří sice zjistili změny v hladinách krevní močoviny, ale dávají je do souvislosti s výživou a ne s aplikovaným aditivem. S přihlédnutím k dosaženým výsledkům je tedy zřejmé, že odezva v hladině krevní močoviny je závislá na mnoha vzájemných interakcích, na kterých se uplatňuje nejen hladina aplikovaného aditiva, ale zejména složení krmné dávky jak po stránce kvalitativní, tak kvantitativní.

Zkrmování krmných dávek, které jsou charakterizovány vyšší produkcí těkavých mastných kyselin se změnami v jednotlivých proporcích ve smyslu zvýšeného zastoupení kyseliny propionové za současného poklesu molární proporce kyseliny octové a pH bachorové tekutiny, predisponuje organismus k výskytu většího množství jaterních abscesů. Působením monensinu se rovněž mění proporce těkavých mastných kyselin v bachorové tekutině ve smyslu nárůstu kyseliny propionové a poklesu kyseliny octové a máselné. Rovněž nejsou známy do všech podrobností cesty metabolizace monensinu, ale podle šetření Donoho aj. (1978) je monensinát sodný metabolizován u přežvýkavců zejména v játrech, popřípadě v jiných tkáních různými metabolickými reakcemi na šest metabolitů. Podle údajů, které publikovali Stoker (1975) a Matsuo ka (1976), je monensinát sodný toxický pro koně. Autoři upozorňují na nebezpečí záměny krmných směsí s obsahem aditiva pro polygastrická zvířata za směsi pro koně. Je tudíž logické, že jsme sledovali v našem pokuse hladiny jaterních transamináz jako indikátorů poškození jater. V celém průběhu pokusu jsme nezjistili zvýšení hladin glutamátaloxaloxalové transaminázy a γ -glutamyltranspeptidázy. Výsledky nemůžeme konfrontovat s údaji zahraničních autorů, poněvadž jsme se s údaji, které se týkají hladin jaterních transamináz při aplikaci monensinu, v literatuře nesetkali.

V průběhu pokusu jsme sice zaznamenali snížení hladin β -karotenu v krevní plazmě, ale pokles byl způsoben jeho nedostatkem v krmné dávce bez vzájemné interakce s použitým aditivem.

Hladiny neesterifikovaných mastných kyselin v krevním séru u pokusné skupiny se pohybovaly na poněkud nižší úrovni než u kontrolní skupiny, i když rozdíly hodnot dosáhly pouze při jednom odběru úrovně signifikance. Obdobné trendy jsme zjistili při sledování hladin sérových triglyceridů, i když rozdíly hodnot dosáhly signifikance také pouze při jednom odběru. Brown aj. (1974), Potter aj. (1974), Raun aj. (1975) a další autoři prokázali po aplikaci monensinu vyšší hladiny propionátu v bachorové tekutině. Zvýšená hladina propionátu v bachoru má za následek větší dostupnost glukogenních substancí v krevní plazmě, což působí na uvolňování inzulínu, který ovlivňuje utilizaci glukózy, zejména v játrech. Zvýšené vyplavování inzulínu ale současně limituje

uvolňování mastných kyselin z tukové tkáně. Naše nálezy nižších hladin neesterifikovaných mastných kyselin a triglyceridů jsou v souladu s uvedenou teorií, kterou na základě dostupného experimentálního materiálu vypracovali Mc Clymont a Vallance (1962). Naše výsledky však nemůžeme bezprostředně konfrontovat s poznaky jiných autorů, poněvadž s údaji týkajícími se lipidového profilu při aplikaci monensinátu sodného jsme se v dostupné literatuře nesetkali.

Posledními ukazateli, které jsme v této souvislosti sledovali, byly hodnoty hematokritu a hemoglobinu. Nezjistili jsme změny mezi pokusnými a kontrolními zvířaty u těchto ukazatelů po celé sledované období. Naše poznatky odpovídají nálezům, které publikovali Fitzgerald a Mansfield (1973), kteří sice použili monensin u telat jako kokcidostatikum, ale rovněž nezjistili změny v hodnotách hemoglobinu, hematokritu ani v diferenciálním krevním obraze.

Literatura

- ARMSTRONG, D. G.: Carbohydrate metabolism in ruminants and energy supply. In: DOUGHERTY, R. W.: Physiology of digestion in the ruminant. Washington, Butterworths 1965, s. 272-288.
- BERGMAN, E. N.: Glucose metabolism in ruminants as related to hypoglycemia and ketosis. Cornell Vet., 63, 1973, s. 341.
- BERGMAN, E. N. — ROE, W. E. — KON, K.: Quantitative aspects of propionate metabolism and glukoneogenesis in sheep. Am. J. Physiol., 211, 1966, s. 793-799.
- BROWN, H. — CARROLL, L. H. — ELLISTON, N. G. — GRUETER, H. P. — Mc ASKILL, J. W. — OLSON, R. D. — RATHMACHER, R. P.: Field evaluation of monensin for improving feed efficiency in feedlot cattle. Proc., West. Sect., Am. Soc. Anim. Sci., 25, 1974, s. 300-302.
- COLLINS, E. A. — Mc CREA, C. T.: Monensin sodium toxicity in cattle. Vet. Rec., 103, 1978, s. 386.
- DINIUS, D. A. — SIMPSON, M. E. — MARSH, P. B.: Effect of monensin fed with forage on digestion and the ruminal ecosystem of steers. J. Anim. Sci., 42, 1976, s. 229-234.
- DONOHU, A. — MANTHEY, J. — OCCOLOWITZ, J. — ZORNES, L.: Metabolism of monensin in the steer and rat. Agr. Food. Chem. 26, 1978, s. 1090-1095.
- DVOŘÁK, R. — DVOŘÁK, J. — VRBA, Z. — HRADILOVÁ, M. — ONDROVÁ, J.: Vliv rumensinu na metabolický profil bacherové tekutiny u žirného skotu. Vet. Med., Praha, 25, 1980 s. 585-600.
- FITZGERALD, P. — MANSFIELD, M. E.: Efficacy of monensin against bovine coccidiosis in young holstein friesian calves. J. Protozool., 20, 1973, s. 121-126.
- HANEY, M. R. J. — HOEHN, M.: Monensin — a new biologically active compound. I. Discovery and isolation. Antimicrob. Agents Chemother., 1967, s. 349-352.
- HORN, G. W. — OWENS, F. N. — ARMBRUSTER, S. I. — STEVENS, V. L. — SCOTT, M. L.: Monensin for wheat pasture stockers. Ruminal fermentation, forage intake and performance. Animal Sci. Res. report, Oklahoma Agr. Exp. Station, 1977, s. 35-38.
- JAGOŠ, P. — BOUDA, J. — PŘIKRYLOVÁ, J.: Příspěvek ke sledování acidobazické rovnováhy ve veterinární medicíně. Veterinářství, 25, 1975, s. 19-20.
- JAGOŠ, P. — DVOŘÁK, R. — VRBA, Z.: Vliv rumensinu na metabolismus těkavých mastných kyselin v bacherové tekutině. Veterinářství, XXVII, 1977, č. 8, s. 342-343.
- KNOBLOCH, F.: Fyzikálně-chemické metody stanovení vitamínů. Praha, NČAV 1956, s. 458.
- LENG, R. A.: Glucose synthesis in ruminants. Adv. vet. Sci. Comp. Med., 14, 1970, s. 209.

MATSUOKA, T.: Evaluation of monensin toxicity in the horse. J. Am. vet. med. Ass., 169, 1976, s. 1098-1100.

Mc CLYMONT, G. L. — VALLANCE, S.: Depression of blood glycerides and milk fat synthesis by glucose infusion. Proc. Nutr. Soc., 27, 1962, s. XLI.

POTTER, E. L. — COOLEY, C. O. — RICHARDSON, L. F. — RAUN, A. P. — RATHMACHER, R. P.: Effect of monensin on performance of cattle fed forage. J. Anim. Sci., 43, 1976, s. 665-669.

POTTER, E. L. — COOLEY, C. O. — RAUN, A. P. — RICHARDSON, L. F. — RATHMACHER, R. P.: Effect of monensin on daily gain of cattle on pasture. Proc., West. Sect., Am. Soc. Anim. Sci., 25, 1974, s. 343-345.

RAUN, A. P.: New method of improving the efficiency of cattle on various types of rations. Oklahoma 11-th Annual Cattle Feeder Seminar, February 13-14, 1975, s. 1-8.

RAUN, A. P. — COOLEY, C. O. — POTTER, E. L. — RATHMACHER, R. P. — RICHARDSON, L. F.: Effect of monensin on feed efficiency of feedlot cattle. J. Anim. Sci., 43, 1976, s. 670-677.

RICHARDSON, L. F. — RAUN, A. P. — POTTER, E. L.: The effect of rumensin on ruminal parameters of beef cattle and sheep. Conference on rumen function, Chicago, Illinois, December 3-4, 1975, s. 11.

SIGGAARD-ANDERSEN, O.: The acid-base status of the blood. Scand. J. Clin. Lab. Invest., 15, 1963, Suppl. 70, s. 1-134.

STEEN, W. W. — GAY, N. — BOLING, J. A. — BRADLEY, N. W. — Mc CORMICK, J. W. — PENDLUM, L. C.: Effect of monensin on performance and plasma metabolites in growing finishing steers. J. Anim. Sci., 46, 1978, s. 350-355.

STOKER, J. W.: Monensin sodium in horses. Vet. Rec., 97, 1975, s. 137-138.

VANMAANEN, R. W. — HERBEIN, J. H. — Mc GILLIARD, A. D. — YOUNG, J. W.: Effects of monensin on *in vivo* rumen propionate production and blood glucose kinetics in cattle. J. Nutr., 108, 1978, č. 6, s. 1002-1007.

Došlo dne 10. 3. 1980

ДВОРЖАК, Р. — ДВОРЖАК, Й. — ВРБА, З. — БОУДА, Й. (Институт ветеринарии, Брно; Учельхоз Новы Двур; Зенит, Брно): Влияние руменина на состояние здоровья и энергетический метаболизм откормочного крупного рогатого скота. Vet. Med., Praha, 25, 1980 (10) : 601-614.

Определяли влияние моненсината натрия в дозе 125 мг в сутки на здоровье и некоторые клиническо-биохимические показатели с точки зрения энергетического метаболизма. Эксперимент был поставлен в производственных условиях павильонного откормочника сроком в 367 дней с 985 быками чешской пестрой породы. Подробные клинические и клиническо-биохимические исследования проводили на 10 животных из подопытного и 10 животных из контрольного павильонов. В основе рациона был кукурузный силос с добавкой сухой птичьей подстилки и концентратов. Добавку скармливали в концентратном комбикорме в дозе 125 мг на гол. в сутки. На протяжении всего опытного периода состояние здоровья животных было хорошим и — помимо нескольких случаев шейных ранений из-за привязи и слабых травматических изменений конечностей — расстройств не отмечено. Как метаболические процессы, так и состояние здоровья определяли с помощью некоторых клиническо-биохимических показателей крови. Кисотно-основные отношения крови определяли с помощью pH, pCO_2 , BE, SB. Энергетический метаболизм определяли с помощью уровня глюкозы, общего содержания белков, мочевины, неэстерифицированных жирных кислот, триглицеридов, холестерина и всех липидов. Из остальных гематологических показателей определяли гемоглобин, гематокрит, бета-каротен, уровни глутамат-оксалукусной трансминазы и глутамил-транспептидазы с учетом метаболизма печени. В течение опытного периода у подопытных животных установлены повышенные уровни мочевины и, наоборот, понижение свободных жирных кислот и триглицеридов в сыворотке крови. Что касается остальных показателей, значительных изменений в ходе опытов не отмечено. Полученные результаты позволяют констатировать, что моненсинат натрия не влияет отрицательно на клиническо-биохимические показатели и состояние здоровья.

крупный рогатый скот; энергетический метаболизм; состояние здоровья; кровь; руменин (моненсинат натрия)

DVOŘÁK, R. — DVOŘÁK, J. — VRBA, Z. — BOUDA, J. (University of Veterinary Medicine, Brno; School Agricultural Enterprise, Nový Dvůr; Zenit, Brno): *The Effect of Rumensin on the Health Condition and Energy Metabolism of Feeder Cattle*. Vet. Med., Praha, 25, 1980 (10) : 601-614.

The effect was studied of sodium monensinate dosed 125 mg pro die and given to feeder cattle on the health condition and some clinico-biochemical parameters in view of the energy metabolism. The experiment was performed under current farming conditions in a pavilion fattening house. The experiment, which lasted 367 days, was conducted with 985 bulls of the Bohemian Spotted breed. Ten animals from the experimental and ten animals from the control pavilion were subjected to detailed clinical and clinico-biochemical examination. The feed ration was based on corn silage with an additive of dried poultry litter and concentrates. The additive was administered in the concentrate mixture, 125 mg per head/day. The health condition of the bulls was good during the whole period of study, and except several cases where neck chain wounds were observed, or small traumatic alterations on the extremities, no health disorders occurred. Some clinico-biochemical parameters of the blood were followed to study the metabolic processes and health condition. pH, pCO₂, BE, SB were studied to find out the acid-base relations of the blood. As to the energy metabolism, the levels of glucose, total protein, urea, nonesterified fatty acids, triglycerides, cholesterol and total lipids were followed. Among other hematologic parameters studied there were hemoglobin, hematocrit, beta-carotene and the levels of glutamate-oxalacetate transaminase and glutamyl-transpeptidase in relation to liver metabolism. During the period of study, increased urea levels were found in the experimental animals, and on the other hand lower levels of free fatty acids and triglycerides in the blood serum. No significant changes in the other studied parameters were observed in the course of the experiment. It can be stated according to the obtained results that sodium monensinate did not influence negatively the studied clinico-biochemical parameters nor the health condition.

cattle; energy metabolism; health condition; blood; rumensin (sodium monensinate)

DVOŘÁK, R. — DVOŘÁK, J. — VRBA, Z. — BOUDA, J. (Veterinärmedizinische Hochschule, Brno; Landwirtschaftlicher Schulbetrieb, Nový Dvůr; Zenit Brno): *Einfluß von Rumensin auf den Gesundheitszustand und den energetischen Stoffwechsel bei Mastrindern*. Vet. Med., Praha, 25, 1980 (10) : 601-614.

Im Verlauf der Rindermast studierten wir den Einfluß von Natriummonensinat, u. zw. in einer Dosis von 125 mg pro Tag, auf den Gesundheitszustand der Tiere und einige ausgewählte klinisch-biochemische Kennwerte mit Bezug auf den energetischen Stoffwechsel. Das Experiment wurde unter Betriebsbedingungen in einem Rindermaststall des Pavillontyps realisiert. In den Versuch, der 367 Tage verlief, wurden 985 Bullen des Böhmisches Fleckviehes einbezogen. Ausführliche klinische und klinisch-biochemische Untersuchungen führten wir mit 10 Tieren aus dem Versuchs- und 10 Tieren aus dem Kontrollpavillon durch. Den Grund der Futterration bildete Maissilage mit Beigabe getrockneter Geflügeltiefstreu und Kraftfutter. Das Additiv wurde in der Kraftfuttermischung, in einer Dosis von 125 mg je Stück und Tag verabreicht. Der Gesundheitszustand der Tiere war während der ganzen Untersuchungsperiode gut und außer einiger Fälle, wo wir Kettenverletzungen am Hals, bzw. kleinere traumatische Veränderungen an den Gliedmaßen feststellten, traten keine Störungen des Gesundheitszustands auf. Die metabolischen Prozesse und der Gesundheitszustand wurden mittels ausgewählter klinisch-biochemischer Kennwerte des Bluts verfolgt. Die azidobasischen Verhältnisse im Blut wurden mit Hilfe von Untersuchungen des pH, pCO₂, BE und SB durchgeführt. Der energetische Stoffwechsel wurde mit Hilfe der Glukosespiegel, der Gesamteiweißstoffe, des Harnstoffs, der nichtesterifizierten Fettsäuren, der Triglyzeride, des Cholesterins und der Gesamtlipide untersucht. Von den weiteren hämatologischen Kennwerten wurde das Hämoglobin, Hämatokrit, Beta-Karotin und die Spiegel der Glutamat-Oxaleessig-Transaminase und Glutamyl-Transpeptidase mit Rücksicht auf den Leberstoffwechsel untersucht. Während der verfolgten Periode wurden bei den Versuchstieren erhöhte Harnstoffspiegel und demgegenüber herabgesetzte Spiegel der freien Fettsäuren und Triglyzeride im Blutserum ermittelt. Bei den übrigen verfolgten Kennwerten wurden während des Experiments keine signifikanten Veränderungen festgestellt. Die er-

zielten Ergebnisse lassen die Konstatierung zu, daß das verabreichte Natriummonensinat die verfolgten klinisch-biochemischen Kennwerte sowie den Gesundheitszustand auf negative Weise keineswegs beeinflusste.

Rind; energetischer Stoffwechsel; Gesundheitszustand; Blut; Rumensin (Natriummonensinat)

Adresa autorů:

MVDr. Rudolf Dvořák, CSc., MVDr. Jan Bouda, CSc., Vysoká škola veterinární, Palackého 1-3, 612 42 Brno

Doc. MVDr. Jiří Dvořák, CSc., Školní zemědělský podnik, Nový Dvůr

MVDr. Zdeněk Vrbá, Sdružení pro zahraničně obchodní zastoupení — Zenit, 600 00 Brno

RENÁLNA EXKRÉCIA MOČOVINY A ELEKTROLYTOV U OVIEC PO EXPANZII EXTRACELULÁRNYCH TEKUTÍN IZOTONICKÝM ROZTOKOM CHLORIDU SODNÉHO

M. Szanyiová, L. Leng, J. Várady

SZANYIOVÁ, M. — LENG, L. — VÁRADY, J. (Ústav fyziológie hospodárskych zvierat SAV, Košice): *Renálna exkrécia močoviny a elektrolytov u oviec po expanzii extracelulárnych tekutín izotonickým roztokom chloridu sodného*. Vet. Med., Praha, 25, 1980 (10) : 615-620.

Na ovciach plemena merino s príjmom dusíka 10,11 g na deň (v norme podľa ČSN 46 7007) sme sledovali vplyv expanzie extracelulárnej tekutiny (ETC) infúziou izotonického roztoku chloridu sodného (v množstve 5 % živej hmotnosti) na renálnu exkréciu močoviny a elektrolytov sodíka a draslíka. Zistili sme, že vyvolaním vysokej natriurézy po expanzii ECT došlo k štatisticky významnému zvýšeniu clearance močoviny, voľnej vody a solutov a k zvýšeniu diurézy. Stúpala exkrécia močoviny močom ($U_{urea}V$; $P < 0,005$) ako aj sledovaných elektrolytov sodíka (U_KV ; $P < 0,001$) a draslíka ($U_{K+Na}V$; $P < 0,005$). Clearance inulínu ako miera glomerulárnej filtračnej rýchlosti (GFR) sa nemenila. Frakčná exkrécia močoviny, sodíka a draslíka tiež signifikantne stúpala. Z výsledkov vyplýva, že za podmienok nami vyvolanej natriurézy stúpa frakčná exkrécia močoviny.

oblička; močovina; sodík; draslík; ovce; diéta

Vplyv obsahu bielkovín v diéte na reguláciu exkrécie močoviny obličkami bol študovaný mnohými autormi [Schmidt — Nielsen a i., 1958; Scott a Mason, 1970; Rabinowitz a i., 1973], ktorí zistili, že pri nízkobielkovinovej diéte je maximálna schopnosť obličky koncentrovať moč znížená takmer o polovicu v porovnaní s maximálnou osmolalitou moču, dosahovanou u zvierat prijímajúcich diétu s vysokým obsahom bielkovín. Tento fenomén je spôsobený výrazným poklesom frakčnej exkrécie močoviny, ktorá patrí medzi hlavné osmotické komponenty normálneho moču.

Výsledky práce Rabinowitza a i. (1973) ukázali, že zníženie frakčnej exkrécie močoviny u oviec na nízkobielkovinovej diéte je vysoko závislé od frakčnej reabsorpcie vody, za zvýšeného vylučovania sodíka. Expanzia extracelulárnych tekutín (ECT) izotonickým roztokom chloridu sodného vyvoláva zvýšené vylučovanie sodíka — natriurézu (Fitzgibbons a i., 1974; Ponc, 1976; Thomas a i., 1978; Douglas a Sonnenberg, 1979). Pri takto vyvolanej natriuréze nás zaujímalo, aké bude vylučovanie močoviny, elektrolytov sodíka, draslíka, aký bude vplyv na glomerulárnu filtračnú rýchlosť (GFR) a clearance voľnej vody u oviec s príjmom dusíka 10,11 g na deň (v norme podľa ČSN 46 7007).

MATERIÁL A METÓDA

Pokusy sme robili na troch dospelých ovciach plemena merino o živej hmotnosti 40 až 50 kg. Previedli sme sedem pokusov. Medzi jednotlivými pokusmi boli u každého zvieraťa sedemdňové intervaly. Zvieratá sme minimálne šesť týždňov pred pokusmi držali na diéte s príjmom dusíka 10,11 g na deň s voľným prístupom k vode a soli. Mali zavedené permanentné kanyly v oboch *v. jugularis*, jednu na odber vzoriek krvi, druhú na infúzie. Ráno v deň pokusu ovce nedostali krmivo, fixovali sme ich pri plnom vedomí v jednoduchých staniach a zaviedli sme im kateter do močového mechúra tak, aby bol zaistený kvantitatívny odber moču počas celého pokusu. Vzorky moču a krvi sme odoberali v 20-minútových zberných periódach.

Clearance inulínu sme použili na určenie glomerulárnej filtračnej rýchlosti (GFR). Cez jednu kanylu *v. jugularis* sme podali jednorázovú dávku inulínu (1 g v 50 ml izotonického roztoku NaCl) a napojili sme infúziou inulínu (10 mg. ml. min⁻¹). Po 60 minútach ekvibrácie v extracelulárnej tekutine začali kontrolné zberné periód y vzoriek krvi a moču. Krv sme odoberali cez druhú kanylu *v. jugularis* vždy v strede zberných periód. Po štyroch kontrolných zberných periódach sme previedli expanziu extracelulárnej tekutiny infúziou izotonického roztoku chloridu sodného v množstve 5 % živej hmotnosti za 20 minút a ešte ďalšie štyri zberné periód y. Inulín v plazme a v moči sme stanovovali kolorimetrickou metódou podľa Heyrovského (1957).

Močovinu vo vzorkách moču a plazmy sme stanovili mikrodifúznou metódou v parafínových Conwayových nádobkách (Conway a O'Malley, 1942) v modifikácii Homolku (1956).

Elektrolyty — sodík a draslík — sme stanovili plameňovou fotometriou (Flapho 4).

Osmolalitu plazmy a moču sme merali kryoskopicky (osmometer KNAUER). Výsledky sme štatisticky hodnotili párovým testom.

VÝSLEDKY

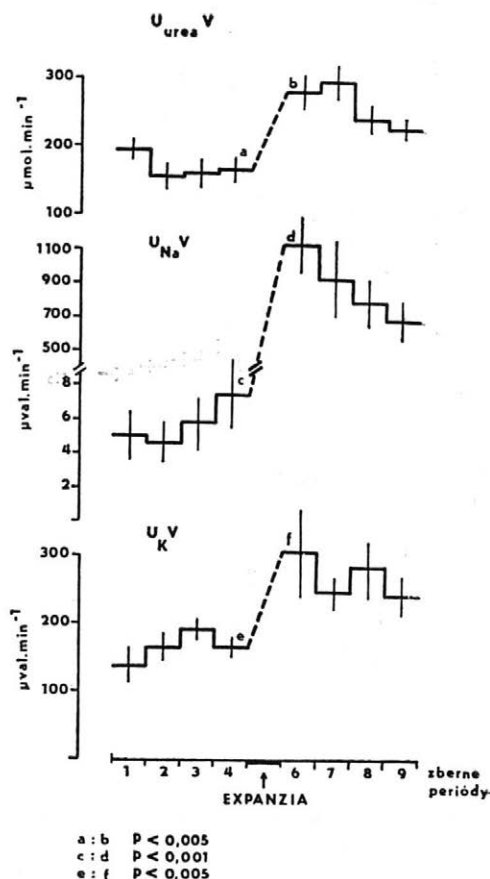
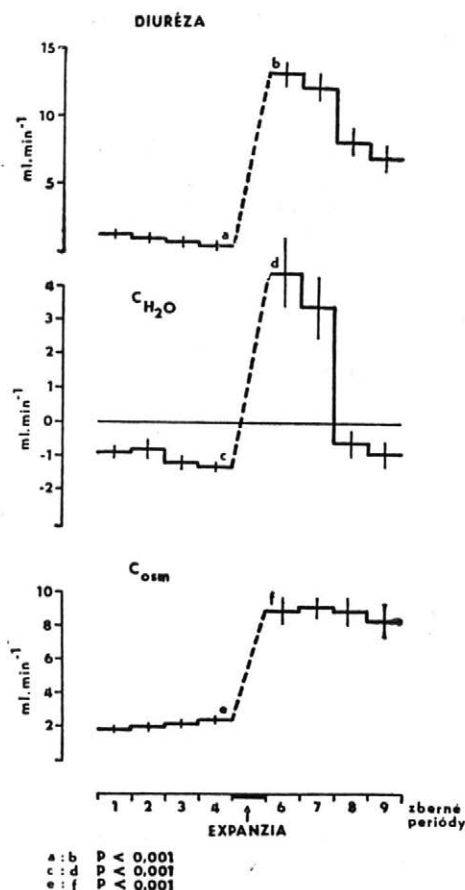
Diuréza sa počas kontrolných periód nemenila. Expanzia ECT izotonickým roztokom chloridu sodného spôsobila výrazné zvýšenie diurézy ($P < 0,001$) s postupným klesaním do konca pokusných periód. Clearance vody (C_{H_2O}) sa zvyšoval z negatívnych hodnôt v kontrolných periódach do vysoko pozitívnych po expanzii ECT ($P < 0,001$) s prudkým poklesom v ôsmej a deviatej pokusnej periód e približne na východiskové hodnoty.

Osmotický clearance (C_{osm}) v kontrolných periódach sa nemenil, po expanzii štatisticky významne stúp al ($P < 0,001$) a táto vysoká hladina sa udržiavala až do konca pokusných periód (obr. 1).

Exkrécia močoviny močom ($U_{urea}V$) sa počas kontrolných periód podstatne nemenila. Infúzia izotonického roztoku chloridu sodného štatisticky významne zvyšovala exkréciu močoviny močom ($P < 0,005$), ktorá do konca pokusných periód pozvoľne klesala. Exkrécia sodíka močom ($U_{Na}V$) sa v kontrolných periódach podstatne nemenila, po expanzii ECT bola však extrémne zvýšená ($P < 0,001$), s postupným klesaním do konca pokusných periód.

Vylučovanie draslíka močom (U_KV) sa v kontrolných periódach podstatne nemenilo, po expanzii ECT sa štatisticky významne zvyšovalo ($P < 0,005$) — (obr. 2).

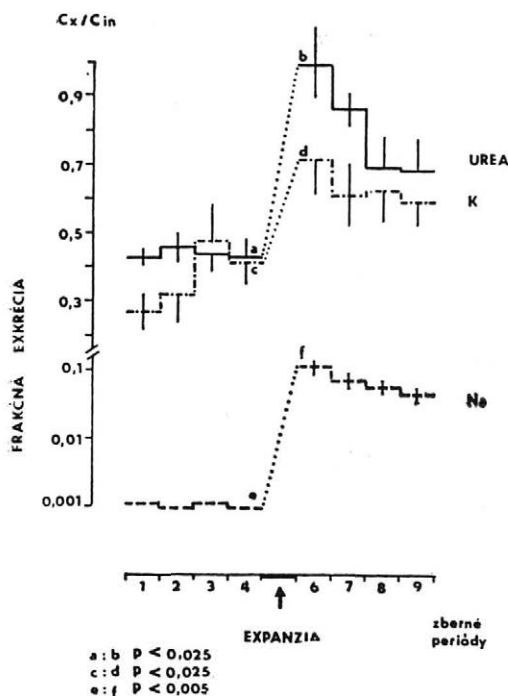
Frakčná exkrécia močoviny v kontrolných periódach sa nemenila, avšak po expanzii ECT štatisticky významne stúp ala ($P < 0,025$) a v ďalšom priebehu pokusných periód postupne klesala. Frakčná exkrécia sodíka počas kontrolných periód bola veľmi nízka, po expanzii ECT sa štatisticky významne zvýšila ($P < 0,005$) a táto zvýšená hladina sa udržiavala až do konca pokusných periód.



1. Vplyv expanzie extracelulárnej tekutiny (ECT) izotonickým roztokom NaCl u oviec na diurézu, clearance vody (CH_2O) a osmotické clearance (C_{osm}). Štatisticky významné rozdiely: a:b $P < 0,001$; c:d $P < 0,001$, e:f $P < 0,001$. Každá hodnota je priemerom siedmich pokusov $\pm \text{SEM}$ — The effect of the expansion of the extracellular fluid (ECF) by an isotonic NaCl solution in sheep, as exerted on diuresis, water clearance (CH_2O), and osmotic clearance (C_{osm}). Statistically significant differences: a:b $P < 0,001$, c:d $P < 0,001$, e:f $P < 0,001$. Each of the values represents an average for seven experiments $\pm \text{SEM}$

2. Vplyv expanzie extracelulárnej tekutiny (ECT) izotonickým roztokom NaCl u oviec na močový výdaj močoviny ($\text{U}_{\text{urea}} \text{V}$), sodíka ($\text{U}_{\text{Na}} \text{V}$) a draslíka ($\text{U}_{\text{K}} \text{V}$). Štatisticky významné rozdiely: a:b $P < 0,005$, c:d $P < 0,001$, e:f $P < 0,005$. Každá hodnota je priemerom siedmich pokusov $\pm \text{SEM}$ — The effect of the expansion of the extracellular fluid (ECF) by an isotonic NaCl solution in sheep, as exerted on the urinary output of urea ($\text{U}_{\text{urea}} \text{V}$), sodium ($\text{U}_{\text{Na}} \text{V}$), and potassium ($\text{U}_{\text{K}} \text{V}$). Statistically significant differences: a:b $P < 0,005$, c:d $P < 0,001$, e:f $P < 0,005$. Each of the values represents an average for seven experiments $\pm \text{SEM}$

Frakčná exkrécia draslíka v kontrolných periódach vykázala mierny vzostup, po expanzii ECT došlo k štatisticky významnému zvýšeniu ($P < 0,025$) s miernym klesaním až do konca pokusných periód (obr. 3). Priemerné hodnoty ($n = 7$) clearance inulínu (GFR), močoviny (C_{urey}), sodíka (C_{Na}) a draslíka (C_{K}) sú uvedené v tab. I.



3. Vplyv expanzie extracelulárnej tekutiny (ECT) izotonickým roztokom NaCl u oviec na frakčnú exkréciu močoviny (UREA), sodíka (Na) a draslíka (K). Štatisticky významné rozdiely: a:b $P < 0,025$, c:d $P < 0,025$, e:f $P < 0,005$. Každá hodnota je priemerom siedmich pokusov $\pm$ SEM — The effect of the expansion of the extracellular fluid (ECF) by an isotonic NaCl solution in sheep, as exerted on the fractional excretion of urea (UREA), sodium (Na), and potassium (K). Statistically significant differences: a:b $P < 0,025$, c:d $P < 0,025$, e:f $P < 0,005$. Each of the values represents an average for seven experiments $\pm$ SEM

I. Priemerné clearance hodnoty ($\text{ml} \cdot \text{min}^{-1}$) $\pm$ SEM inulínu (GFR) močoviny (C_{urey}), sodíka (C_{Na}), draslíka (C_K), $n = 7$ — The average clearance of the value ($\text{ml} \cdot \text{min}^{-1}$) $\pm$ SEM for inulin (GFR), urea (C_{urea}), sodium (C_{Na}), potassium (C_K), $n = 7$

Zberné periódy	GFR	C_{urey}	C_{Na}	C_K
1	83,56 $\pm$ 4,65	35,86 $\pm$ 2,72	0,0314 $\pm$ 0,01	21,63 $\pm$ 4,60
2	70,00 $\pm$ 6,44	31,55 $\pm$ 4,05	0,0293 $\pm$ 0,02	27,64 $\pm$ 5,39
3	76,76 $\pm$ 7,09	32,97 $\pm$ 3,99	0,0383 $\pm$ 0,01	32,92 $\pm$ 4,46
4	81,53 $\pm$ 2,88	34,91 $\pm$ 4,07	0,0486 $\pm$ 0,01	33,55 $\pm$ 5,83
5	Expanzia ECT izot. rozt. NaCl, 5% živ. hmotnosti			
6	77,85 $\pm$ 8,11	62,28 $\pm$ 4,81	7,501 $\pm$ 1,15	54,05 $\pm$ 15,88
7	80,76 $\pm$ 7,58	62,49 $\pm$ 4,19	6,334 $\pm$ 0,79	40,12 $\pm$ 6,64
8	83,90 $\pm$ 4,73	50,84 $\pm$ 3,51	5,398 $\pm$ 1,00	55,35 $\pm$ 11,38
9	80,65 $\pm$ 5,66	47,12 $\pm$ 2,71	4,775 $\pm$ 1,16	47,22 $\pm$ 8,19

Koncentrácia sodíka v moči je o mnoho vyššia (9-krát) u hydrope-nických oviec s nízkym príjmom dusíka ako u oviec s vysokým príjmom dusíka. K tomuto zvýšeniu dochádza pravdepodobne v tekutine zberných kanálikov (Rabinowitz a i., 1973). Po expanzii ECT infúziou izoto-nického roztoku chloridu sodného došlo k zvýšeniu diurézy sprevádza-nému tiež nadmerným vylučovaním sodíka močom. Toto vysoké vylučovanie sodíka močom bude ovplyvňované koncentráciou sodíka intersticiálnej tekutiny. Pri nízkom príjme sodíka klesá koncentrácia sodíka intersticiálnej tekutiny. Zvýšené vylučovanie sodíka môže byť ovplyvnené niekoľkými faktormi: poklesom reabsorpčnej kapacity sodíka v ascendentnom ramene Henleho kľučky, zvýšením medulárneho krv-ného toku vo *vasa recta* a zvýšením vstupu vody do meduly zo zberných kanálikov. Znížená kapacita reabsorpcie sodíka v Henleho kľučke bude mať za následok zvýšenie koncentrácie sodíka v distálnom nefróne.

Navodením vysokej natriúrey expanziou ECT izotonickým roztokom chloridu sodného v našej práci stúpala exkrécia močoviny močom ($U_{urea}V$), zvýšil sa clearance urey (C_{urey}), clearance voľnej vody a solu-tov, zatiaľ čo GFR sa nezmenila. Zvýšila sa tiež frakčná exkrécia močoviny, sodíka a draslíka. Vzostup C_{urey} so stúpajúcim objemom moču pri nezmenenej GFR poukazuje na to, že reabsorpcia močoviny bola pasívna (Deetjen a i., 1975) za podmienok expanzie ECT u nami skúmaných oviec. Zvýšenie frakčnej exkrécie močoviny pri vysoko pozitívnom clear-ance vody (C_{H_2O}) má za následok veľmi rýchly prechod močoviny celým nefrónom bez možnosti plného uplatnenia protiprúdového koncentrač-ného mechanizmu — counter current systému, a tým pokles reabsorpcie močoviny. Keďže zníženie frakčnej exkrécie močoviny je závislé od tran-zitného toku tubulárnej tekutiny nefrónmi, čiže aj od podmienok reab-sorpcie vody, v ďalšej našej práci zvýšime reabsorpciu vody a budeme sle-dovať, či sa navodením nutriúrey zníži frakčná exkrécia močoviny, ako je tomu počas natriúrey vyvolanej diétou s nízkym príjmom dusíka (Rabinowitz a i., 1973).

Literatúra

- 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.
- DEETJEN, P. — BOYLAN, J. W. — KRAMER, K.: Physiology of the kidney and of water balance. New York, Heidelberg, Berlin, Edition Springer - Verlag 1975.
- DOUGLAS, R. W. — SONNENBERG, H.: Medullary collecting duct function in the remnant kidney before and after volume expansion. Kidney Int., 15, 1979, č. 5, s. 487-501.
- FITZGIBBONS, J. P. — GENNARI, F. J. — GARFINKEL, H. B. — CORTELL, S.: Dependence of saline-induced natriuresis upon exposure of the kidney to the physical effects of extracellular fluid volume expansion. J. clin. Invest., 54, 1974, s. 1426-1436.
- HEYROVSKÝ, A.: Nový způsob stanovení inulínu v plazmě a moči. Vnitřní lékařství, III, 2, 1957, s. 173-178.
- HOMOLKA, J.: Chemická diagnostika v dětském věku. Praha, Stát. zdrav. nakl. 1956.

PONEC, J.: Renálne podmienky regulácie objemu extracelulárnej tekutiny z hľadiska štúdií na akútne hypofýzektomovaných potkanoch a psoch. [Kandidátska dizertačná práca.] Košice, Vysoká škola veterinárska 1976.

RABINOWITZ, L. — GUNTHER, R. A. — SHOJI, E. S. — FREEDLAND, R. A. — AVERY, E. H.: Effects of high and low protein diets on sheep renal function and metabolism. *Kidney Int.*, 4, 1973, s. 188-207.

SCHMIDT-NIELSEN, B. — SCHMIDT-NEILSEN, K. — HOUP, T. R. — JARNUM, S. A.: Urea excretion in the camel. *Am. J. Physiol.*, 188, 1958, s. 477-484.

SCOTT, D. — MASON, G. D.: Renal tubular reabsorption of urea in sheep. *Q. J. exp. Physiol.*, 55, 1970, s. 275-283.

THOMAS, D. — DuBOSE, J. R. — DONALD, E. S. — JUHA, K. P.: Segmental chloride reabsorption in the rat nephron as a function of load. *Am. J. Physiol.*, 234, 1978, č. 2, s. F97-F105.

Došlo dňa 11. 12. 1979

ШАНИОВА, М. — ЛЕНГ, Л. — ВАРАДИ, Й. (Институт физиологии сельскохозяйственных животных САН, Кошице): Почечная экскреция мочевины и электролитов у овец после экспансии экстрацеллюлярных жидкостей с помощью изотонического раствора NaCl. *Vet. Med.*, Praha, 25, 1980 (10) : 615-620.

На овцах меринской породы с усвоением азота в размере 10,11 г/сутки (согласно чл. ГОСТ 46 7007) определяли влияние экспансии экстрацеллюлярной жидкости путем инфузии изотонического раствора NaCl (в количестве 5% ж. массы) на почечную экскрецию мочевины и электролитов натрия и калия. Как установлено, после высокой натриурезы в результате экспансии жидкости значительно повышаются клиренс мочевины, свободной воды и солютов, а также растет диурез. Отмечено повышение экскреции мочевины мочей ($U_{urea}V$; $P < 0,005$), а также электролитов натрия ($U_{Na}V$; $P < 0,001$) и калия ($U_{K}V$; $P < 0,005$). Клиренс инулина как мерило гломерулярной скорости фильтрации не меняется. Фракционная экскреция мочевины, натрия и калия также значительно возрастает. Как показывают результаты, в условиях вызванной нами натриурезы фракционная экскреция мочевины возрастает.

почка; мочевина; натрий; калий овца; диета

SZANYIOVÁ, M. — LENG, L. — VÁRADY, J. (Institute of Animal Physiology; Slovak Academy of Sciences, Košice): *The Renal Excretion of Urea and Electrolytes in Sheep after the Expansion of Extracellular Fluids by an Isotonic Solution of NaCl.* *Vet. Med.*, Praha, 25, 1980 (10) : 615-620.

Sheep of the Merino breed, given 10.11 g nitrogen daily (after Czechoslovak Standard ČSN 46 7007) were studied for the effect of the expansion of the extracellular fluid (ECF) by an infusion of an isotonic solution of NaCl (at a rate of 5% of live weight), as exerted on the renal excretion of urea and on the sodium and potassium electrolytes. The high natriuresis, induced by the expansion of ECF, resulted in a statistically significant increase in the clearance of urea, free water, and solutions, and in higher diuresis. An increase was observed in the excretion of urea with urine ($U_{urea}V$; $P < 0.005$) and in the excretion of the studied electrolytes of sodium ($U_{Na}V$; $P < 0.001$) and potassium ($U_{K}V$; $P < 0.005$) by the same route. No variation was recorded in the clearance of inulin as a measure of the glomerular filtration rate (GFR). The fractional excretion of urea, sodium, and potassium also showed a significant increase. The results imply that the fractional excretion of urea increases under the conditions of artificially induced natriuresis.

kidney; urea; sodium; potassium; sheep; diet

Adresa autorov:

MVDr. Mária Szányiová, MVDr. Lubomír Leng, CSc., MVDr. Jozef Váradý, Ústav fyziológie hospodárskych zvierat SAV, Palackého 12, 040 01 Košice

J. Mašek, Z. Matyáš

MAŠEK, J. — MATYÁŠ, Z. (Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Brno): *Obsah olova ve svalovině a v játrech skotu*. Vet. Med., Praha, 25, 1980 (10) : 621 : 625.

Na obsah olova jsme vyšetřili metodou atomové absorpční spektrofotometrie 182 vzorky svaloviny a 183 vzorky jater skotu, pocházející ze sanitních porážek Severomoravského kraje, převážně z Frýdku-Místku, za období únor a březen 1978. Obsah olova se ve vyšetřovaných vzorcích svaloviny pohyboval v rozsahu 0—0,80 mg.kg⁻¹ (průměr 0,28 mg.kg⁻¹) a ve vyšetřovaných vzorcích jater v rozsahu 0—1,23 mg.kg⁻¹ (průměr 0,39 mg.kg⁻¹), přičemž u 2,2 % vzorků jater byla nalezená množství olova vyšší než 1,0 mg.kg⁻¹. Diskutuje se o otázce nejvyššího přípustného množství olova ve svalovině a v játrech skotu a o otázce jeho tolerovatelného týdenního příjmu dospělými osobami.

cizorodé znečišťující látky; olovo; toxikologie; hygiena potravin; skot

V rámci vypracování komplexního systému prevence cizorodých látek v surovinách a potravinách živočišného původu se zaměřujeme také na obsah cizorodých látek znečišťujících — chemických prvků (Mašek aj., 1979; Mašek a Matyáš, 1980). V daném případě jsme stanovili obsah olova ve svalovině a játrech skotu.

Problematika kontaminace životního prostředí olovem je dnes nejvýše aktuální na celém světě, a proto se jí zabývají i příslušné zevrubné materiály WHO (1977).

Zdroji kontaminace životního prostředí olovem jsou hutě, slévárny, strojírny, továrny na akumulátory a opravny akumulátorů a výfukové zplodiny motorových vozidel; olovo je obsaženo v mnoha slitinách (pájkách, brokovině), kysličníků olova se používá do nátěrů proti korozi (mínium) a při výrobě některých druhů skel, octanu olovnatého se užívá jako mořidla při výrobě barviv a uhličitanu a stearátu olovnatého jako stabilizátorů při výrobě PVC.

Zvýšená množství znečišťujících cizorodých látek v jednotlivých složkách životního prostředí, v půdě, vodách a krmivech se projeví také zvýšenými nálezy těchto látek ve svalovině, orgánech a mléce zvířat (Mašek, 1973) a nakonec je jimi zatěžován i lidský organismus.

MATERIÁL A METODA

Po kyselé mineralizaci 182 vzorků předních nebo zadních svalů kličky skotu a 183 vzorků jater skotu směsí kyseliny sírové a dusičné bylo olovo stanoveno meto-

dou atomové absorpční spektrofotometrie (přístroj Perkin-Elmer, model 300). Materiál pocházel ze sanitních porážek Severomoravského kraje, převážně z Frýdku-Místku, a to za údobí únor a březen 1978. Veškeré výsledky analýz jsou uváděny v mg . kg⁻¹ čerstvého materiálu.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Obsah olova se ve vyšetřovaných vzorcích svaloviny skotu pohyboval v rozsahu 0—0,80 mg . kg⁻¹ (průměrné množství ca 0,28 ± 0,19 mg . kg⁻¹), přičemž u 8,2 % vzorků byla nalezená množství olova vyšší než 0,5 mg . kg⁻¹. Obsah olova se ve vyšetřovaných vzorcích jater pohyboval v rozsahu 0—1,23 mg . kg⁻¹ (průměrné množství ca 0,39 ± 0,29 mg . kg⁻¹), přičemž u 2,2 % vzorků byla nalezená množství olova vyšší než 1,0 mg . kg⁻¹ (tab. I). Číselná hodnota kvocientu vypočtená z průměrných množství olova v játrech a ve svalovině (Q olovo v játrech/olovo ve svalovině) činí 1,4.

I. Nálezy olova ve svalovině a játrech skotu — Lead levels in the musculature and liver of cattle

Obsah olova	n	$\bar{x} \pm s$	$x_{min} - x_{max}$	Koncentrační pásma v mg . kg ⁻¹					
				<0,1	<0,3	<0,5	<0,8	<1,0	<1,5
		mg . kg ⁻¹ čerstvého materiálu			%				
Svalovina	182	0,28 ± 0,19	0—0,80	29,7	18,7	8,2	0	0	0
Játra	183	0,39 ± 0,29	0—1,23	56,8	43,7	27,3	7,1	2,2	0

n — počet vzorků, $\bar{x}$ — průměr, s — směrodatná odchylka, $x_{min} - x_{max}$ — rozsah

Při porovnání našich nálezů olova ve svalovině a játrech skotu s literárními údaji je možné doložit, že při obdobném průzkumu ve Finsku bylo ve svalovině skotu (120 vzorků) prokázáno olovo v rozsahu 0,032—0,50 mg . kg⁻¹ (průměr 0,10 mg . kg⁻¹) a ve stejném počtu vzorků jater v rozsahu 0,06—0,75 mg . kg⁻¹ (průměr 0,27 mg . kg⁻¹) — (Stabel—Taucher aj., 1975). Při průzkumech v NSR autoři uvádějí tato průměrná množství olova — ve svalovině skotu: 0,57 ± 0,18 mg . kg⁻¹ (u telat 0,96 ± 0,04 mg . kg⁻¹) — (Hecht aj., 1973), 0,0138 a 0,0153 mg . kg⁻¹ (Hecht, 1979), nebo množství nižší než 0,05 mg . kg⁻¹ (Kreuzer aj., 1977); — a v játrech skotu: 0,0537 mg . kg⁻¹ (Hecht, 1979), nebo množství v rozsahu 0,05—0,40 mg . kg⁻¹ (Kreuzer aj., 1977), přičemž posledně citovaní autoři uvádějí, že nezjistili signifikantní korelační vztah mezi obsahem olova ve vnitřních orgánech skotu a jejich věkem, pohlavím a roční dobou. Obsah olova v játrech a ledvinách skotu se zvyšuje v závislosti na jeho množství v přijímaném krmivu, což dokládá následující průzkum z NSR — v játrech skotu z oblasti s čistým ovzduším se obsah olova pohyboval v rozsahu 0,02—1,6 mg . kg⁻¹ (průměr 0,11 mg . kg⁻¹) a z oblasti, kde krmivo obsahovalo průměrně 33,5—163 mg . kg⁻¹ olova v sušině, byl obsah olova v játrech skotu podstatně vyšší, v rozsahu 0,46—6,2 mg . kg⁻¹

(průměr $2,07 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) — (Kreuzer aj., 1979); obdobné vztahy uvedení autoři prokázali i mezi výší znečištění krmiv skotu kadmiem a jeho obsahem v játrech a ledvinách skotu.

Při otravách skotu olovem bývá jeho obsah ve svalovině ve srovnání s obsahem v játrech a ledvinách poměrně nízký. Např. při akutní otravě olovem ho bylo ve svalovině nutně poraženého skotu zjištěno pouze $0,14 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, zatímco v játrech $13,7$ a v ledvinách $59,0 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$; podobně při chronické otravě skotu olovem ho bylo ve svalovině zjištěno $0,11$, v játrech $3,8$ a v ledvinách $5,6 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ (Kreuzer aj., 1977). V těchto případech je možné doporučit vypočítat kvocient z průměrných množství olova v játrech a ve svalovině. Zatímco u klinicky zdravého skotu má uvedený kvocient číselnou hodnotu v nižších jednotkách, u otrav olovem v desítkách; např. po daném propočtu obdržíme u skotu nutně poraženého pro podezření z otravy olovem číselnou hodnotu kvocientu $13,7$ (Hecht aj., 1973), při chronické otravě olovem $34,6$ a při akutní otravě dokonce $97,9$ (Kreuzer aj., 1977). Ještě markantněji vyzní kvocient vypočtený z nalezených množství olova v ledvinách a ve svalovině.

Pokud se týká některých dalších údajů o množství olova v potravinách, uváděla Státní inspekce jakosti výrobků potravinářského průmyslu v roce 1976 pro tuzemské masné výrobky nalezená množství olova v rozmezí $0-0,38 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ (Holoubek, 1976); zde však je nutné brát v úvahu i určité zředění množství olova, ke kterému dochází při zpracování původní suroviny.

Po srovnání našich nálezů množství olova ve svalovině a játrech skotu s literárními údaji je možné konstatovat, že inklinují buď ke zvýšeným hodnotám, pokud je srovnáváme s nálezy získanými v oblastech s čistým ovzduším, nebo odpovídají nálezům získaným v oblastech znečišťovaných sloučeninami olova. Jsou v souladu i s nálezy uváděnými pro obsah olova ve svalovině skotu v Komplexním technickoekonomickém rozboru ÚSVÚ v Praze z roku 1979. Při celkovém hodnocení je nutné přihlídnout i ke skutečnosti, že okres Frýdek-Místek, odkud zpracováváný materiál pocházel, patří v Severomoravském kraji k druhé oblasti s největším množstvím tuhých i plyných emisí, i když polovinu plošné výměry okresu tvoří rekreační oblast Beskyd (Legner aj., 1972).

Při hodnocení našich výsledků z hlediska nejvyšších přípustných množství (NPM) olova v potravinách je nutné akceptovat Směrnice o cizorodých látkách č. 50 z roku 1978. Jelikož v nich nejsou uvedena NPM olova pro maso a vnitřní orgány, bere se v úvahu údaj všeobecný, tj. $1,0 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$. Z tohoto aspektu jsou všechny naše zjištěné nálezy množství olova ve svalovině skotu plně vyhovující, poněvadž nejvyšší zjištěné množství činilo $0,8 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$; pokud se týká nálezů olova v játrech skotu, bylo NPM $1,0 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ překročeno u $2,2 \%$ vyšetřovaných vzorků (tab. I). Na dokreslení lze uvést, že v SSSR bylo stanoveno NPM olova v maso a masných výrobcích rovněž na $1,0 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ (Makarov, 1978). V Kanadě je NPM pro olovo v hovězích, vepřových a skopových játrech stanoveno na $2,0 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, přičemž při zpracování většího množství jater uvedených užitkových zvířat se v nich obsah olova pohyboval v rozmezí od 0 do $1,8 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ (Gorenstein a Sproule, 1972). V NSR byla pro obsah olova v játrech skotu doporučena referenční hod-

nota 0,8 mg . kg⁻¹ a pro hovězí maso 0,3 mg . kg⁻¹; uvedená hodnota pro játra bývá však často překračována (Kreuzer aj., 1979).

Při tvorbě NPM olova v potravinách je nutné přihlídnout k dalším faktorům, např. je třeba uvážit jeho celkový denní nebo týdenní příjem člověkem transpulmonální i perorální cestou. Otázka příjmu olova z potravin byla řešena na zasedání expertů FAO/WHO v Ženevě v roce 1972; pro dospělé osoby zde byl navržen prozatímní tolerovatelný týdenní příjem olova z potravin na 3 mg (neplatí pro děti). Do jaké míry může být toto množství popřípadě překročeno, zkoumal Boppel (1975) týdenní kalkulaci denního příjmu olova z potravin u čtyř dospělých mužů. Zjistil, že denní příjem olova se pohyboval v rozmezí od 73 do 236 μ g (průměr 121 μ g); přepočteme-li uvedené údaje na týdenní příjem, obdržíme množství přijatého olova v rozmezí od 0,511 do 1,652 mg (průměr 0,847 mg). Z uvedeného krátkodobého experimentu vyplynulo, že v daném případě nebylo zdaleka dosaženo navrženého tolerovatelného týdenního příjmu olova dospělými osobami.

Je však nutné dělat taková opatření, aby i u těch kategorií obyvatel kteří pracují v určitých průmyslových provozech, nebo žijí v oblastech trpících silně znečištěným ovzduším a konzumují zde vyprodukované potraviny, nebyl navržený standard překračován. Samostatným problémem pak zůstává otázka zajišťování kvalitních potravin pro kojeneckou a dětskou výživu, výživu těhotných žen, kojících matek a nemocných občanů. Tyto otázky si vyžadají širokou multidisciplinární a mezinárodní koncipovanou spolupráci zainteresovaných institucí a pracovníků.

Literatura

BOPPEL, B.: Bleigehalte von Lebensmitteln. III. Blei-Aufnahme durch die tägliche Nahrung. Z. Lebensmittelunters. Forsch., 158, 1975, s. 287-290.

GORENSTEIN, B. — SPROULE, J. D.: Pesticide and heavy residues in canadian meats. In: Proc. 18th Meeting of Meat Research Workers, Univ. of Guelph, vol. II. Guelph, Ontario 1972, s. 477-489.

HECHT, H. — MIRNA, A. — SCHRAMEL, P.: Untersuchungen über den Gehalt an Spurenelementen in Schweine-, Rind- und Kalbfleisch. Fleischwirtschaft, 53, 1973, s. 237-240.

HECHT, H.: Zum Carry over von toxischen Elementen in das Fleisch von Nutztieren. Fleischwirtschaft, 59, 1979, s. 1621-1628.

HOLOUBEK, A.: Zkušenosti se stanovením kovů v poživatinách atomovou absorpční spektrofotometrií. In: Mikroelementy '76. Velké Karlovice 1976, s. 126-129.

KREUZER, W. — KRACKE, W. — SANSONI, B.: Bleigehalte bei bleivergifteten Rindern. Schlachten und Vermarkten, 77, 1977, s. 395-402.

KREUZER, W. — SANSONI, B. — KRACKE, W. — DIETL, F. — WISSMATH, P.: Blei in Fleisch und Organen von Schlachtrindern. Fleischwirtschaft, 57, 1977, s. 442-452.

KREUZER, W. — BUNZL, K. — KRACKE, W.: Untersuchungen über den Blei- und Cadmiumgehalt in Fleisch und Organen von Schlachtrindern. 2. Rinder aus einem bleischüssigen Gebiet. Fleischwirtschaft, 59, 1979, s. 1529-1542.

LEGNER, M. aj.: Analýza znečišťování ovzduší ČSR. Praha 1972. 118 s.

MAKAROV, V. A.: Veterinarno-sanitarnaja ekspertiza tuš i organov životnyh pri otravlenii i sanitarnaja ocenka piščevykh produktov, soderžaščich ostatočnye količestva toksičeskich veščestv. Moskva 1978. 44 s.

MASEK, J.: Problémy průmyslových exhalací v živočišné výrobě. Stud. Inform. ÚVTI, Živočišná Výroba, č. 4, 1973. 72 s.

MASEK, J. — MATYÁŠ, Z. — JÍLEK, R.: Obsah mikroelementů v hovězích játrech. In: Mikroelementy '79 — v tisku.

MÁŠEK, J. — MATYÁŠ, Z.: Obsah kadmia ve svalové a játrech skotu. Čs. Hyg., 25, 1980 — v tisku.

STABEL-TAUCHER, R. — NURMI, E. — KARPPANEN, E.: Content of copper, zinc, lead, cadmium and mercury in muscle, liver and kidney of Finnish cattle. J. sci. agric. Soc. Finl., 47, 1975, s. 469-479.

Evaluation of certain food additives and the contaminants mercury, lead, and cadmium. Sixteenth Report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Geneva, WHO 1972. 32 s.

Lead. Environmental Health Criteria, Geneva, WHO, No. 3, 1977. 160 s.

Došlo dne 29. 5. 1980

МАШЕК, Й. — МАТЫАШ, З. (Научно-исследовательский институт ветеринарии, Брно): Содержание свинца в мышцах и печени крупного рогатого скота. Vet. Med., Praha, 25, 1980 (10) : 621-625.

По методу атомной абсорбционной спектрофотометрии исследовали на содержание свинца 182 образца мышц и 183 образца печени скота из санитарных боен Североморавского края (Фридек-Мыстек) за период февраль—март 1978 г. В мышцах его содержалось 0—0,80 мг. кг⁻¹ (в среднем 0,28 мг. кг⁻¹), а в печени 0—1,23 мг. кг⁻¹ (в среднем 0,39 мг. кг⁻¹), причем у 2,2 % образцов печени количество свинца превышало 1,0 мг. кг⁻¹. Обсуждается вопрос максимального допустимого количества свинца в мышцах и печени скота и допустимого суточного его усвоения взрослыми лицами.

чужеродные загрязняющие вещества; свинец; токсикология; гигиена продовольствия; крупный рогатый скот

MÁŠEK, J. — MATYÁŠ, Z. (Veterinary Research Institute, Brno): Lead Content in the Musculature and Liver of Cattle. Vet. Med., Praha, 25, 1980 (10) : 621-625.

182 samples of bovine musculature and 183 samples of bovine liver obtained from the sanitary slaughters in the North Moravian region, mostly at Frýdek-Místek, over the February and March 1978, were examined for the lead content by the method of atomic absorption spectrophotometry. The lead content in the examined samples of musculature ranged from 0 to 0.80 mg per kg (average value 0.28 mg per kg) and in the examined samples of liver from 0 to 1.23 mg per kg (average value 0.39 mg per kg); in 2.2 per cent of liver samples the level of lead was higher than 1.0 mg per kg. The highest admissible level of lead in bovine musculature and liver is being discussed, and the tolerated level of weekly intake by adult persons.

foreign contaminants; lead; toxicology; hygiene of foods; cattle

MÁŠEK, J. — MATYÁŠ, Z. (Forschungsinstitut für Veterinärmedizin, Brno): Bleigehalt in der Muskelmasse und in der Leber bei Rindern. Vet. Med., Praha, 25, 1980 (10) : 621-625.

Zur Bestimmung des Bleigehalts untersuchten wir mittels der Methode der Atomabsorptionsspektrophotometrie 182 Muskelproben und 183 Leberproben von Rindern, die aus Notschlachtungen im Nordmährischen Bezirk, überwiegend aus Frýdek-Místek stammten, u. zw. im Zeitraum Februar—März 1978. Der Bleigehalt bewegte sich in den untersuchten Muskelproben im Bereich von 0—0,80 mg. kg⁻¹ (Mittelwert 0,28 mg. kg⁻¹) und in den Leberproben im Bereich von 0—1,23 mg. kg⁻¹ (Mittelwert 0,39 mg. kg⁻¹), wobei bei 2,2 % der Leberproben der festgestellte Bleigehalt mehr als 1,0 mg. kg⁻¹ betrug. Es wird die Frage des höchstzulässigen Gehalts an Blei und die Frage dessen tolerierbaren Aufnahme pro Woche bei erwachsenen Personen diskutiert.

Fremdartige verunreinigende Substanzen; Blei; Toxikologie; Lebensmittelhygiene; Rind

Adresa autorů:

RNDr. Josef Mašek, CSc., prof. MVDr. Zdeněk Matyáš, CSc., Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Hudcova 70, 621 32 Brno

Výběr z přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ
z úseku veterinární medicína

Uvedené publikace je možné si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

D 30.900/640

Undersogelser vedrorende lobe-tarmstrongylider hos kvaeg. III. Faecal aegudskillelse i 2. graesningssaeson.
 Kobenhavn, n. vl. 1978. S. 206-213, gr. Meddelelser fra Statens veterinære serumlaboratorium 640. Sndr. Nord. Vet. Med. 30. (Vlasovky — cizopasnici — skot — výkaly — výskyt — výzkum — Dánsko)

HENRIKSEN, S. A.

D 30.900/622

Buxtonella sulcata, en tilsyneladende hyppigt forekommende tarmciliat hos kvaeg i Danmark.

Copenhagen, Statens veterinære serumlaborat. 1978. S. 452-457. Meddelelser 622. (Motolice jaterní — cizopasník — jalovice — výkaly — výskyt — výzkum / *Buxtonella sulcata* — výkaly hospodářských zvířat — výskyt — výzkum — Dánsko)

BOON, J. H.

D 52.973/111

Een onderzoek naar mogelijke oorzaken van het hoesten van kalveren de weide. Proefschrift a. d. Rijksuniversiteit te Utrecht.

Utrecht, n. vl. 1979. 142 s., 80 tab. (Plicní červivost — jalovice — odchov pastevní — výzkum — Holandsko)

GRUNNET, K. — HENRIKSEN, A. S.

D 30.900/623

Elimination of Ascaris suum eggs from sewage by air flotation.

Copenhagen, State veter. serumlab. 1977. S. 458-459, tab. Meddelelser fra Statens veter. serumlab. 623. (Škrkavka prasečí — odpadní vody — hubení — metody — flotace vzduchová — vliv — výzkum — Dánsko)

NILSSON, O.

D 60.275/9/79

Inälvparasiter hos nötkreatur.

Jönköping, Statens lantbruksinformation 1979. 11 s. SLI 1979/9. (Cizopasnici — skot — ochrana a léčení)

C 21.946/39

CHRISTENSEN, C. M. — KNAPP, F. W. — SCHEIBNER, R. A.

Beef cattle pests.

Lexington (Kentucky), College of agric. (1979). 8 s., obr. ENT 39. (Skot — cizopasnici — hmyz — hubení — metody / Skot — cizopasnici — hmyz — nemoci — přenášení)

REZIDUA CHLORTETRACYKLINU U JATEČNÝCH TELAT VE VZTAHU K PŘENOSNÉ MIKROBIÁLNÍ REZISTENCI NA ANTIBIOTIKA

M. Malíková, Z. Matyáš

MALÍKOVÁ, M. — MATYÁŠ, Z. (Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Brno): *Rezidua chlortetracyklinu u jatečných telat ve vztahu k přenosné mikrobiální rezistenci na antibiotika*. Vet. Med., Praha, 25, 1980 (10) : 627-634.

Výskyt reziduí chlortetracyklinu v mase jatečných telat v 62 % sledovaných chovů (následek přidávání medikovaného premixu Aureovit do krmiva bez dodržení karenčních lhůt) neměl ve srovnání s kontrolními chovy, kde nebyla podávána antibiotika, signifikantní vliv na incidenci gramnegativní rezistentní i R⁺ mikroflóry izolované ze stejného materiálu. Rovněž nebylo významně ovlivněno spektrum donorů i tranferujících R plazmidů a výskyt jednotlivých determinantů rezistence. Přidávání chlortetracyklinu do krmiva se projevilo výrazně negativně (při $P = 0,05$) jen ve výskytu R⁺ mikroflóry izolované z prostředí stájí porážených telat.

R plazmidy; gramnegativní mikroflóra; prvovýroba masa; životní prostředí; antimikrobiální látky; antibiotika

Velký epidemiologický i epizootologický význam R plazmidů pro humánní i veterinární medicínu podtrhuje skutečnost, že jejich přenos probíhá nejen vnitrodruhově, tj. v rámci čeledě *Enterobacteriaceae*, ale i mezidruhově, což umožňuje rychlý nárůst velkého množství rezistentních mikroorganismů u lidí i zvířat, a to zejména v těch skupinách mikrobů, které přicházejí nejčastěji do styku s perorálně podávanými antibiotiky, tedy ve skupině střevní mikroflóry. V současné době je již všeobecně známo, že hlavním rezervoárem R plazmidů pro patogenní kmeny (např. salmonelly a shigelly) jsou komenzální kmeny *E. coli*, popř. i další *Enterobacteriaceae*, které hrají v procesu přenosné rezistence významnou roli. Gedeková [1979] a mnozí další autoři však zdůrazňují, že velký výskyt R⁺ kmenů u hospodářských zvířat je důsledkem nejen krmného a preventivního podávání malých dávek antibiotik, ale také jejich masového terapeutického použití. Např. Wiedemann a Knothe [1971] považují 80 % hospodářských zvířat za zdroj a rezervoár R⁺ kmenů. Studie konané po celém světě zjistily, že není možné zabránit kontaminaci porážených zvířat intestinálními mikroorganismy v průběhu jatečného procesu [Howe a Linton, 1976]. Tímto způsobem kontaminované maso a masné produkty dojdou ke spotřebiteli a jsou tak spolu s mléčnými výrobky potenciálními zdroji salmonelových a jiných infekcí u lidí [Falkov, 1975; Krčméry

aj., 1972). Ve většině epidemií se rychle dokázal vztah k potravině živočišného původu (zejména na masu), odtud k jatkům a dále k zemědělskému závodu (Krčméry aj., 1974).

V ČSSR bylo uděláno mnoho pro zlepšení situace v problematice přenosné rezistence ve veterinární sféře, když z rozhodnutí MZVŽ ČSR (Instrukce MZVŽ ČSR 1974) se od 1. 1. 1975 antibiotika a jiné antimikrobiální látky vyloučily z nutričního použití u všech druhů jatečných zvířat. V současné době se mohou používat tyto látky ve veterinární praxi vedle individuální léčby injekčními, perorálními a lokálními přípravky také ve formě medikovaných premixů určených k hromadné léčebné a léčebně ochranné aplikaci prostřednictvím krmiva, které jsou vydávány zemědělským závodům pouze na doporučení a předpis veterinárního lékaře.

Účelem našich pokusů bylo sledovat, zda v současné době, tj. po více než 20letém masovém používání antibiotik v celé živočišné velkovýrobě, může podávání medikovaných krmných přípravků s tetracykliny ještě výrazně ovlivnit spektrum rezistence a jeho transferabilitu u G-mikroflóry izolované z jatečných zvířat a jejich životního prostředí.

MATERIÁL A METODY

Rezidua antimikrobiálních látek v mase byla zjišťována mikrobiologickou difúzní metodou, tj. přiložením zmrazených vzorků tkání (-20°C) na pevnou půdu. Každý vzorek (přední svalovina, bránice) o $\varnothing$ 12 mm a výšce 5 mm byl testován současně třikrát na čtyřech sbírkových kmenech: *B. cereus* var. *mycoides* (ATCC 11778), *B. subtilis* (ATCC 6633), *M. flavus* (ATCC 10240) a *Sarcina lutea* (ATCC 9341). Za pozitivní výsledek byla v soulase s literaturou pokládána inhibiční zóna (IZ) větší než 2 mm. Podrobnější údaje o této metodě jsou popsány v jiné naší práci (Malíková aj., 1974). Vzorky k testaci byly odebírány od 73 přesně identifikovaných jatečných telat (mléčný výkrm) z osmi zemědělských závodů ze spádové oblasti brněnských jatek.

Gramnegativní mikroflóra byla izolována ze stejného materiálu, jaký byl užít k testaci reziduí antimikrobiálních látek, tj. z jatečných telat (střevo, maso, stěry s maso) a z prostředí jejich chovů (stěry ze stájí).

Testy citlivosti pro výběr rezistentních kmenů byly dělány standardní plotnovou difúzní metodou (Krčméry aj., 1974).

K detekci transferu R plazmidů jsme použili citlivou, ekonomickou a dobře reprodukovatelnou mikrometodu podle Bohuše (1974), na kterou odkazujeme. Tato metoda detekuje přenos R plazmidů až do minimální frekvence 10^{-6} recipientních buněk na jednu konjugující donorovou buňku. Do výsledků jsou proto zahrnuty všechny pozitivní transfery bez ohledu na jejich frekvenci. Pro podrobnosti metodického postupu odkazujeme na naši práci (Malíková a Matyáš, 1979).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Rezidua antimikrobiálních látek byla prokázána u 44 % ze 73 jatečných telat. Pozitivní vzorky svaloviny pocházely z telat pěti zemědělských závodů (tab. I). Na základě mikrobiologických depistází přímo v terénu jsme zjistili, že v těchto závodech chovatelé k mléčné krmné směsi BIOSAN přidávali po různě dlouhou dobu i medikovaný premix AUREOVIT (obsahuje 40 g chlortetracyklinu v 1 kg) v koncentraci cca 0,5–1 %. Nedostatečné, resp. žádné karenční lhůty před porážkou měly za následek přetrvání chlortetracyklinu v organismu telat.

I. Analýza rezistence a její transferability u kmenů izolovaných z jatečných telat z hlediska výskytu reziduí antibiotik — Analysis of resistance and its transferability in the strains isolated from slaughter calves with respect to the occurrence of antibiotic residues

Zemědělský závod	Rezidua AB u % telat	Kmeny				
		vyšetřené	rezistentní (%) ^o	transferující (%) [*]		
				celkem	na recipient <i>E. coli</i> K ₁₂	
					185 Nx	IHE Nx
JZD O. (10 telat)	100	11	11 (100)	2 (18)	2 (18)	1 (9)
JZD U. f. D. Č. (18 telat)	55	91	85 (93)	35 (41)	27 (32)	35 (41)
Vv. K. f. H. (10 telat)	20	36	36 (100)	10 (28)	4 (11)	10 (28)
SS N. M./M. f. S. (5 telat)	100	17	16 (94)	4 (25)	0	4 (25)
SS N. M./M. f. F. (5 telat)	100	18	17 (94)	0	0	0
	67	173	165 ^x (95)	51 ^x (31)	33 ^x (20)	50 ^x (30)
JZD M. (5 telat)	0	12	10 (83)	2 (20)	1 (10)	2 (20)
JZD J. f. L. (10 telat)	0	61	59 (97)	21 (36)	13 (22)	20 (34)
JZD M. B. f. L. (10 telat)	0	50	42 (84)	22 (52)	3 (7)	22 (52)
	0	123	111 ^x (90)	45 ^x (40)	17 ^x (15)	44 ^x (40)
8 chovů (73 telat)	44	296	276 (94)	96 (35)	50 (18)	94 (34)

^o) = % vypočteno z počtu vyšetřených v každém zemědělském závodu

^{*}) = % vypočteno z počtu rezistentních v každém zemědělském závodu

^x) = statisticky nevýznamné při $P = 0,01$ a $P = 0,05$

Z použitých testačních kmenů byl nejcitlivější *B. cereus* var. *mycoides* [ATCC 11778], který je pro identifikaci tetracyklinových antibiotik zvláště vhodný.

Návrhy a doporučení na délku karenčních lhůt po perorální aplikaci tetracyklinových preparátů v pitné vodě či v krmivu se v různých zemích značně liší v závislosti na druhu a dávce preparátu i délce podávání a pohybují se od jednoho až do 30 dnů. Podle Krčméryho

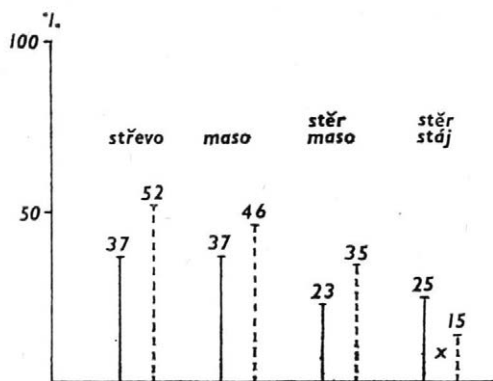
aj. [1974] mají však doporučené karencí lhůty před porážkou vliv pouze na množství reziduí antibiotik v živočišných produktech, ale významně neovlivňují výskyt rezistentních či R^+ mikroorganismů v těchto produktech.

Zjištěním reziduí chlortetracyklinu v mase poražených telat z pěti vyšetřovaných chovů jsme získali výchozí srovnávací materiál pro další část práce, tj. sledování, zda výskyt těchto reziduí významně ovlivní výskyt rezistence a přenosné rezistence u *G-* mikroflóry izolované ze stejného materiálu, popřípadě i spektrum ve smyslu multirezistence. Tuto skupinu jsme označili jako pokusnou. Součástí této analýzy bylo porovnat tyto výsledky s výsledky stejného charakteru v chovech, kde antibiotika podávána po celou dobu mléčného výkrmu nebyla (skupina kontrolní). Této otázce jsme věnovali pozornost, protože mnoho našich i zahraničních autorů (např. Linton, 1977; Smith, 1974; Krčmář aj., 1973, 1974; Watanabe aj., 1971 a další) označuje právě velkochovy zvířat (včetně chovu ryb), kterým jsou pravidelně podávány malé dávky antibiotik, za jeden ze závažných zdrojů a rezervoárů R^+ kmenů pro zdraví lidskou populaci.

Z přehledu výsledků našich pokusů vyplývá, že není signifikantní rozdíl [při 1% a 5% hladině významnosti] ve výskytu rezistentních ani R^+ kmenů v obou sledovaných skupinách chovů (tab. I). Ukázala se jen malá procentuální převaha výskytu rezistentních kmenů v chovech, kde byl přidáván do krmiva Aureovit, stejně jako výskytu R^+ kmenů ve skupině chovů, kde antibiotika během výkrmu podávána nebyla. Nelze ovšem vyloučit terapeutické použití antibiotik u jedinců v obou skupinách v průběhu výkrmového cyklu. Také ve výskytu mono- a multirezistentních kmenů nebyl mezi oběma skupinami chovů rozdíl. V obou skupinách byly cca dvě třetiny kmenů multirezistentních (2—5 determ.) a jedna třetina kmenů monorezistentních. Podíváme-li se na stejnou situaci v jednotlivých chovech, vidíme, že s výjimkou JZD O. silně převládaly ve všech chovech multirezistentní kmeny.

Z rezistentních kmenů izolovaných z obou sledovaných skupin chovů (21 typ rezistence) byl zaznamenán transfer pěti až sedmi, resp. pěti až devíti typů plazmidů. Přenesená spektra nebyla ve velké většině případů kompletní. Nejčastěji docházelo k segregaci determinantů *Sm* a *Su*. Ve spektrech transferovaných *R* plazmidů převládaly determinanty *Tc* a *Am*, z toho u kmenů izolovaných ze skupiny pokusné ve většině případů jako samostatné jednoduché markery; u kmenů izolovaných ze skupiny kontrolní pak ve více či méně komplexnějších typech. U recipienta *E. coli* IHE Nx byl tento rozdíl statisticky významný ($P = 0,05$). Pro nekompletní transfery se nabízí několik vysvětlení, ale v každém případě je nekompletnost přenosu závislejší více na charakteru donora a *R* plazmidu samého, než na vlastnostech a species recipienta (Krčmář aj., 1974 a jiní).

Podíváme-li se na výskyt R^+ kmenů z hlediska původu vzorků (střevo, maso, stěry-maso), zjišťujeme, že také v tomto směru není mezi skupinou pokusnou a kontrolní signifikantní rozdíl, i když jisté procentuální difference — ve prospěch nikoli kontrolní, ale pokusné skupiny — jsou zřejmé (obr. 1). Toto zjištění, zejména u střevní mikroflóry, která přichází nejvíce do styku s perorálně podávanými antibiotiky, velmi překvapuje. Výjimku tvoří nálezy R^+ kmenů ve vzorcích ze stá-



1. R⁺ mikroflóra izolovaná z jatečných telat pozitivních na rezidua chlortetracyklinu a z prostředí jejich stájí (—) ve srovnání s kontrolními chovy (---), x) statisticky významný rozdíl při $P = 0,05$ — R⁺ microflora isolated from slaughter calves with positive findings of chlortetracycline residues and from the stable environment where the calves had been housed (—) in comparison with control herds (---), x) statistically significant difference at $P = 0,05$

jového prostředí porážených telat, kde mezi pokusnou a kontrolní skupinou byl zjištěn statisticky významný rozdíl (při $P = 0,05$). Přidávání chlortetracyklinu do krmiva se tedy projevilo výrazně negativně jen u mikroflóry izolované z prostředí chovů porážených zvířat.

Naše výsledky navazují na podobná zjištění, např. Heevera (1972), Bullinga a Stephana (1970), Krčméryho aj. (1974) a dalších. Jiní pracovníci, jako např. Mercer aj. (1971), shledali mezi výskytem rezistentních kmenů *E. coli*, izolovaných z prasat a telat příkrmovaných a nepříkrmovaných antibiotiky, signifikantní rozdíl (80 % proti 16 %). Tyto rozdílné nálezy jsou zřejmě způsobeny různou vzdáleností skupin pokusných od skupin kontrolních. Jsou-li skupiny pokusné (antibiotika v krmivu) a kontrolní (bez antibiotik) vedle sebe, jako tomu bylo např. v pokusech Bullinga a Stephana (1970), šíří se rezistentní kmeny z pokusné skupiny v prostředí chovu bez zábrany a kolonizují R plazmidy i ta zvířata ze skupiny kontrolní, která antibiotika v krmivu nedostávala.

V našem případě, kdy šlo u kontrolních skupin o samostatné chovy situované v různých obcích, je tato možnost přenosu rezistence ze skupiny pokusné vyloučena. Nelze však vyloučit použití některého medikovaného krmného přípravku s antibiotiky v předchozích výkrmových turnusech telat, v chovech, které jsme označili jako kontrolní, přestože v době našeho sledování bakteriální rezistence nebyly medikované krmné přípravky v chovu podávány. Rovněž nelze vyloučit terapeutické použití antibiotik u některých jedinců v průběhu výkrmu. Nelze ani podcenit roli komerčních krmných směsí v šíření rezistentních kmenů (Howells a Joynton, 1975).

Rezervoár R⁺ mikroflóry, který takto vznikl v zemědělské živočišné velkovýrobě po více než 20letém masovém používání antibiotik (zejména tetracyklinů) v krmivech, a který je i po zákazu nutričního používání antibiotik v ČSSR v r. 1975 stále udržován kontinuálním selekčním tlakem antibiotik při hromadné profylaxi či terapii hospodářských zvířat krmnými přípravky, je závažným zdrojem R plazmidů pro lidskou populaci. Výroba medikovaných krmných přípravků má však stále vzestupnou tendenci (Reichel, 1978).

Jediným východiskem z této složité situace by bylo omezit krmné a veterinární užívání tzv. terapeutických antibiotik důležitých pro hu-

mánní medicínu (např. chloramfenikol, tetracyklíny aj.) a používat jen ta antibiotika, která se nevyskytují ve spektrech přenosné rezistence, jak to již v r. 1970 navrhl L e b e k.

V tomto období nabývají tedy stále většího významu tzv. nutriční antibiotika, jako je např. flavomycin, která ovlivňují příznivě nejen hmotnostní přírůstky bez rizika reziduí v organismu jatečných zvířat, ale současně v trávicím traktu těchto zvířat omezují vznik a cirkulaci mikroorganismů s přenosnou rezistencí, a tím snižují i riziko přenosu multirezistence z potravy živočišného původu na lidského konzumenta (Watanabe aj., 1972; Sokol a Kmeť, 1977; Sepulchre, 1979 aj.).

Za technickou spolupráci děkujeme s. J. V y h n á l k o v é.

Literatura

BOHUŠ, J.: A new screening method for proof of R factors transfer. J. Hyg. Epidem. Microbiol. Immun., 19, 1974, s. 202-211.

BULLING, E. — STEPHAN, R.: Untersuchungen zur übertragbaren Antibiotikaresistenz. Bundesgesundheitsblatt, 13, 1970, s. 33.

FALKOW, S.: Infectious multiple drug resistance. London, Pion Ltd. 1975. 300 s.

GEDEK, B.: Emploi d'antibiotiques à doses nutritives, prophylactiques et thérapeutiques développement de résistances chez les bactéries intestinales. Rev. Méd. vét., 130, 1979, s. 265-283.

HEEVER, L. W. van den: Antibiotic resistance and R-factors in *Escherichia coli* from calves, meat and milk. J. S. Afr. vet. med. Ass., 43, 1972, s. 71-75.

HOWE, K. — LINTON, A. H.: An investigation of calf carcass contamination by *Escherichia coli* from the gut contents at slaughter. J. appl. Bact., 41, 1976, s. 37-45.

HOWELLS, C. H. L. — JOYNSON, D. H. M.: Possible role of animal feeding stuffs in spread antibiotic-resistant intestinal coliforms. Lancet, I, 1975, s. 156-157.

Instrukce MZVŽ ČSR, č. j. 866/74 ze dne 16. 11. 1974 o používání, distribuci a veterinární kontrole medikovaných krmných přípravků.

KRČMĚRY, V. — JANOUŠKOVÁ, J. — SEČKÁROVÁ, A.: Přenosná rezistence na antibiotiká — niektoré aspekty hygieny a prevence. III. Hygienické problémy mimo-zdravotníckeho používania antibiotík. Čs. Hyg., 18, 1973, s. 250-256.

KRČMĚRY, V. — ROSIVAL, L. — VÝMOLA, F. — HEJZLAR, M.: Problems of transferable antibiotic resistance in Czechoslovakia. In: KRČMĚRY, V. — ROSIVAL, L. — WATANABE, T.: Bacterial plasmids and antibiotic resistance. Praha, Avicenum a Berlin, Springer Verlag 1972. 452 s.

KRČMĚRY, V. — VÝMOLA, F. — VACEK, V.: Rezistencia na antibiotiká v teórii a klinickej praxi. Martin, Osveta 1974. 408 s.

LEBEK, G.: Einflüsse der antibakteriellen Arzneimittel im Tierfutter auf das Auftreten von Antibiotika- und chemoresistenten pathogenen Bakterien. Zbl. VetMed., B, 17, 1970, s. 103-115.

LINTON, A. H.: Antibiotic resistance: The present situation reviewed. Vet. Rec., 100, 1977, s. 354-360.

MALÍKOVÁ, M. — MATYÁŠ, Z.: Analýza rezistence a její transferability u mikroflóry z prvovýroby masa. Vet. Med., Praha, 24, 1979, s. 615-622.

MALÍKOVÁ, M. — BARTOŠ, J. — HABRDA, J. — STRÁZNICKÝ, M.: Rezidua antimikrobiálních látek v mase a orgánech nutně porážených a uhynulých telat. Vet. Med., Praha, 19, 1974, s. 433-444.

MERCER, H. D. — POCURULL, D. — GAINES, W. — WILSON, S. — BENNETT, J. V.: Characteristics of antimicrobial resistance of *Escherichia coli* from animals: Relationship to veterinary and management uses of antimicrobial agents. Appl. Microbiol., 22, 1971, s. 700-705.

REICHEL, F.: Farmaceutická výroba pro veterinární praxi a zemědělství. Informační zpráva Spofa, 16, 1978, č. 3, s. 1-5.

SEPULCHRE, M.: Flavomycine: Inhibition de l'antibioresistance chez les enterobacteries. Bull. Soc. Vét. Prat. France, 63, 1979, s. 3-23.

SMITH, H. W.: Antibiotic-resistant bacteria in animals: The danger to human health. Br. vet. J., 130, 1974, s. 110-119.

SOKOL, A. — KMEŤ, V.: Lepšie využit domáce poznatky o obmedzovaní cirkulácie plasmidov. Veterinárství, 27, 1977, s. 346-348.

WATANABE, T. — AOKI, T. — OGATA, Y. — EGUSA, S.: R factors related to fish culturing. Ann. N. Y. Acad. Sci., 182, 1971, s. 383-410.

WATANABE, T. — OGATA, Y. — SUGAVARA, K. — ODA, K.: Increase of flavomycin sensitivity of bacteria by R factors: In: KRČMĚRY, V. — ROSIVAL, L. — WATANABE, T.: Bacterial plasmids and antibiotic resistance. Praha, Avicenum 1972, s. 105-113.

WIEDEMANN, B. — KNOTHE, H.: Epidemiological investigations of R-factor-bearing enterobacteria in man and animal in Germany. Ann. N. Y. Acad. Sci., 182, 1971, s. 380-382.

Došlo dne 29. 5. 1980

МАЛИКОВА, М. — МАТИАШ, З. (Научно-исследовательский институт ветеринарии, Брно): Остатки хлортетрациклина у боенских телят с точки зрения переносимой микробной устойчивости к антибиотикам. Vet. Med., Praha, 25, 1980 (10) : 627-634.

Остатки хлортетрациклина в мясе боенских телят в 62% изучаемых разведений (как результат добавки в корм медикаментозного премикса АУРЕОВИТА при несоблюдении выжидательного срока) не оказали заметного влияния на наличие грамотрицательной резистентной и R⁺ микрофлоры, изолированной из того же материала, по сравнению с контрольными стадами, не получавшими антибиотики. Не установлено и их влияния на спектр доноров, трансформирующих R-плазмидов или наличие детерминантов устойчивости. Добавка хлортетрациклина в корм влияния заметно отрицательно (при P = 0,05) лишь в случае присутствия R⁺ микрофлоры, изолированной из среды помещения с забитыми телятами.

R-плазмиды; грамотрицательная микрофлора; первичное производство мяса; среда обитания; антимикробные вещества; антибиотики

MALÍKOVÁ, M. — MATYÁŠ, Z. (Veterinary Research Institute, Brno): Chlortetracycline Residues in the Meat of Slaughter Calves in relation to Transmissible Microbial Resistance to Antibiotics. Vet. Med., Praha, 25, 1980 (10) : 627-634.

The occurrence of chlortetracycline residues in the meat of slaughter calves in 62% herds under study (the additive of the medicated premix AUREOVIT to feed without observing the withdrawal times) did not influence significantly the Gram-negative resistant and R⁺ microflora isolated from the same material, in comparison with control herds that were administered no antibiotics. Neither was the spectrum of donors and transferring R plasmids influenced significantly nor the incidence of different resistance determinants. The effect of chlortetracycline addition to feed was negative (at P = 0.05) only in the occurrence of R⁺ microflora isolated from stable environment where the slaughtered calves had been housed.

R plasmids; Gram-negative microflora; primary production of meat; stable environment; antimicrobial substances; antibiotics

MALÍKOVÁ, M. — MATYÁŠ, Z. (Forschungsinstitut für Veterinärmedizin, Brno): Chlortetracyclinresiduen bei Schlachtkälbern mit Bezug auf die übertragbare mikrobielle Resistenz gegenüber Antibiotika. Vet. Med., Praha, 25, 1980 (10) : 627-634.

Das Vorkommen von Tetracyclinresiduen im Fleisch von Schlachtkälbern in 62% der verfolgten Zuchten (als Folge der Beigaben des medikamentisierten Prämix AUREOVIT in das Futter ohne Einhaltung der Karenzfristen) hatte im Vergleich mit den Kontrollzuchten, wo keine Antibiotika verabreicht wurden, keinen signifikanten Einfluß auf die Inzidenz der gramnegativen resistenten, sowie der aus dem-

selben Material isolierten R⁺-Mikroflora. Ebenfalls das Spektrum der Donoren, sowie der transferierenden R-Plasmide und das Auftreten einzelner Resistenzdeterminanten wurde nicht signifikant beeinflusst. Die Chlortetrazyklinbeigaben zum Futter äußerten sich signifikant negativ (bei $P = 0,05$) ausschließlich im Vorkommen der aus dem Stallmilieu der geschlachteten Kälber isolierten R⁺-Mikroflora.

R-Plasmide; gramnegative Mikroflora; Fleischgrundproduktion; Umwelt; antimikrobielle Substanzen; Antibiotika

Adresa autorů:

MVDr. Milena Malíková, CSc., prof. MVDr. Zdeněk Matyáš, CSc., Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Hudcova 70, 621 32 Brno

OVĚŘENÍ SCREENINGOVÉ METODY NA ZJIŠTOVÁNÍ OCHRATOXINU V ZRNINÁCH

J. Bartoš, Z. Matyáš

BARTOŠ, J. — MATYÁŠ, Z. (Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Brno):
Ověření screeningové metody na zjišťování ochratoxinu v zrninách. Vet. Med.,
Praha, 25, 1980 (10) : 635-639.

Pro zjišťování ochratoxinu v zrninách a některých krmných směsích jsme z velkého množství analytických postupů vybrali metodu, kterou popsali Nesheim aj. (1973). Ochratoxin jsme nezjistili ani v jednom ze 41 vzorku (ječmen, kukuřice, pšenice, oves, kompletní krmné směsi, degradovaná sláma), které pocházely z běžného provozu výroby krmných směsí, neobsahovaly makroskopicky zjištěitelné plísňe, byly odebrány ze skladů s nezávadnými skladovacími podmínkami a provozními organizacemi byly hodnoceny jako nezávadné. Tuto metodu doporučujeme pro vyšetřování zrnin na přítomnost ochratoxinu v ČSSR.

cizorodé látky; mykotoxiny; ochratoxin A; krmiva; metoda zjišťování; TLC

Ze skupiny ochratoxinů (A, B, C) je nejvýznamnější ochratoxin A, který byl objeven v Jižní Africe (Merve aj., 1965) a izolován z plísňe *Aspergillus ochraceus*. Další výzkumy však prokázaly, že tento mykotoxin je produkován celou řadou plísňí rodu *Aspergillus* a *Penicillium*. Do rodu *Penicillium* patří i psychrofilní species, z nichž např. *P. viridicatum* může produkovat ochratoxin A i při teplotě 5 až 10 °C (Harwig a Chen, 1974). Ochratoxin A je bezbarvá krystalická látka, zeleně fluoreskující pod UV světlem. Tento mykotoxin je nalézán především v obilovinách. Byl zjištěn v ječmeni, pšenici, ovsu, žitu, kukuřici a fazoli v USA, Kanadě, Francii, Dánsku, Švédsku, Anglii, Jugoslávii, Polsku, Maďarsku a Československu. Působí nefrotoxicky a hepatoxicky.

Účelem této práce bylo vyhledat postup na zjišťování ochratoxinu v zrninách, který by byl použitelný pro běžné praktické vyšetřování.

MATERIÁL A METODA

Z mnoha publikovaných metod na zjišťování ochratoxinu v zrninách jsme se nejdříve zaměřili na postupy uvedené v pracích: Veselá aj. (1978), Holoday (1976), Wilson aj. (1979). Tyto metody, i v různých modifikacích, jsme však v průběhu pokusů při analýze různých druhů zrnin opustili především pro velké množství nečistot na tenké vrstvě silikagelu. Nakonec jsme jako nejvhodnější zvolili metodu, kterou vypracovali Nesheim aj. (1973). Tato metoda byla ověřena ve 13 laboratořích (Nesheim, 1973) a byla také doporučena jako oficiální analytická metoda AOAC (Horwitz, 1975) pro zjišťování ochratoxinu v ječmeni.

Námi použitý postup byl tento: K 50 g rozemletých zrnin v 500 ml Erlenmayerově baňce se přidá 25 ml kyseliny fosforečné, roztok, $c(H_3PO_4) = 0,1 \text{ mol} \cdot l^{-1}$ a 250 ml chloroformu a třepe se 30 minut na třepačce. Obsah se filtruje v Büchnerově nálevce přes 1 cm vrstvu křemelinu. V 50 ml kádince se smísí 2 g křemelinu s 1 ml 1,25% kyselého uhlíčitanu sodného. Na dno chromatografické trubice 700 X 17 mm se vloží kousek vaty, na ni se natlačí křemelina s kyselým uhlíčitanem sodným. K 50 ml vzorku se přidá 40 ml hexanu a nanese se na sloupec. Eluuje se co nejrychleji. Pak se přidá 75 ml chloroformu a eluát se spojí. Eluát se odpaří a může se používat pro případné zjišťování esterů ochratoxinu. Ochratoxiny A a B se eluují 75 ml čerstvě připravené směsi chloroform : kyselina mravenčí (99 : 1). Eluát se sbírá do 250 ml Erlenmayerovy baňky a ihned se odpaří téměř do sucha. Odparek se přenese kvantitativně do lékovek pomocí chloroformu, který se odpaří do sucha na vodní lázni pod mírným proudem dusíku.

K odparku se přidá 500 μ l směsi benzen : kyselina octová (99 : 1). Na tenkou vrstvu silikagelu (Silufol) se 2 cm od spodního okraje nanáší 10, 20, 40 μ l vzorku, 40 μ l vzorku + 10 ng standardu ochratoxinu A a 10 ng standardu ochratoxinu A (5 μ l roztoku obsahujícího 2 ng ochratoxinu A v 1 μ l benzenu). Fólie se vyvíjí ve směsi benzen : metanol : kyselina octová (18 : 1 : 1) v nenasycené komoře. 16 cm od startu se oddělí tenká vrstva silikagelu rýhou, aby se zastavilo vyvíjení. Po odpaření vyvíjecí soustavy z tenké vrstvy silikagelu se fólie prohlíží pod UV lampou. Ochratoxin A svítí intenzivněji pod dlouhovlnným světlem, zatímco ochratoxin B silněji pod krátkovlnným světlem. Ochratoxin A je patrný na tenké vrstvě silikagelu nad ochratoxinem B. Porovnává se lokalizace podezřelých skvrn se skvrnami standardu. Porovnáním s koncentracemi ochratoxinu standardu je možno určit přibližnou koncentraci ve vzorku. Z potvrzujících testů se použije účinku par čpavku na ochratoxin. Tenká vrstva silikagelu se vloží na 5 minut do komory s parami čpavku. Skvrna ochratoxinu se změní ze zelenomodré fluorescence na modrou. V literatuře se doporučuje také postříkat fólii alkoholickým roztokem bikarbonátu sodného (6 g kyselého uhlíčitanu sodného ve 100 ml destilované vody, pak přidat 20 ml alkoholu). Barva se změní ze zelenomodré na modrou. Jsou-li k dispozici standardy esterů ochratoxinu A a B, můžeme vyšetřit i tyto substance postupem uvedeným v práci Neshelima aj. (1973). Poněvadž však nejdůležitějším ochratoxinem je ochratoxin A (nejtoxicičtější a nejčastěji se vyskytuje), je pro terénní praxi zcela postačující, zavede-li se vyšetřování na ochratoxin A, neboť standardy ostatních ochratoxinů nejsou běžné k dispozici.

Použitě sklo a tenká vrstva silikagelu se vloží do 50% roztoku chlornanu sodného před obvyklým mytím laboratorního skla, aby se inaktivoval ochratoxin A (Scott a Hand, 1967).

Na přítomnost ochratoxinu jsme vyšetřili celkem 41 krmivo. Ze zrnin jsme analyzovali 12 vzorků ječmene, 7 vzorků kukuřice, 5 vzorků pšenice a 5 vzorků ova. Z kompletních směsí jsme vyšetřili: 7 vzorků kompletní směsi pro prasata do 50 kg hmotnosti (A 1), 1 vzorek kompletní směsi pro prasata nad 50 kg hmotnosti (SOL), 2 vzorky kompletní směsi pro jalové a březí prasnice (KPB) a 1 vzorek kompletní směsi pro kojící prasnice (KPK). Dále jsme vyšetřili 1 vzorek degradované slámy. Vzorky pocházely z běžného provozu výroby krmných směsí, neobsahovaly makroskopicky zjištělné plísně a byly provozními organizacemi hodnoceny jako nezávadné. Pokusy probíhaly v roce 1979.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Ve třech pokusech jsme přidávali k ječmeni standard ochratoxinu A v množství 200, 100 a 50 μ g $\cdot$ kg⁻¹. Ve všech třech případech byl ochratoxin A velmi dobře zjištělný na tenké vrstvě silikagelu při našem uspořádání pokusu. Průměrná výtěžnost při vizuálním semikvantitativním hodnocení byla 75 %.

Ze 41 vyšetřeného vzorku zrnin, kompletních směsí a degradované slámy jsme nezjistili přítomnost ochratoxinu A ani v jednom vzorku. Vzorky pocházely ze skladů s nezávadnými skladovacími podmínkami.

Ochratoxin byl zjištěn při nefropatiích prasat a drůbeže v několika zemích (Dánsko, Švédsko, Norsko, Irsko, ČSSR). U prasat je tato myko-

toxikóza charakterizována polyurií a polydipsií. Při pitvě se zjišťuje zvětšení ledvin a změna barvy z červenohnědé na bledě šedou. V terénních podmínkách se zjišťuje snížení přírůstků. Některé účinky může působit i citrinin, který bývá často nalézán společně s ochratoxinem A v kontaminovaném krmivu. Rezidua ochratoxinu A byla zjištěna při porážce prasat krmných krmivem obsahujícím 1 mg ochratoxinu v 1 kg krmiva. Podle Krogha aj. (1973) koncentrace 200 μg ochratoxinu A v 1 kg krmiva může již vyvolávat u prasat nefropatii. U drůbeže se tato mykotoxikóza projevuje u slepiček pozdějším nástupem sexuální zralosti a snižuje se produkce vajec již při koncentraci 1 mg $\cdot$ kg⁻¹ v krmivu. Při vyšších dávkách 2 až 4 mg $\cdot$ kg⁻¹ se zjišťuje poškození ledvin a jater a drůbež hyne. U brojlerů bylo při koncentraci od 0,5 mg $\cdot$ kg⁻¹ pozorováno snížení přírůstků a při koncentraci 4 a 8 mg $\cdot$ kg⁻¹ docházelo již k úhynům. Makroskopicky jsou ledviny zvětšené a mají bledou barvu, Mykotoxickou nefropatii se podrobně zabýval Krogh v mnoha svých pracích, z nichž pro stručnost uvádíme pouze dvě (Krogh, 1978; Krogh a Elling, 1977). Pro praxi je důležité zjištění, že nefropatické změny mohou být velmi slabě vyvinuty, takže nemusí být zachyceny při prohlídce masa, ačkoliv ledviny mohou obsahovat pozoruhodná množství ochratoxinu A. U nás popsali mykotickou nefropatii prasat ve velkochovech Piskač aj. (1979).

Předpokládá se, že balkánská endemická nefropatie, která působí smrtelné poškození ledvin u lidí v určitých oblastech Bulharska, Rumunska a Jugoslávie, je vyvolávána ochratoxinem A (WHO, 1979).

Ačkoliv se nalézají stále další dosud neznámé mykotoxiny, zůstávají aflatoxiny nejnebezpečnějšími, a tedy i nejdůležitějšími jak z hlediska výzkumu, tak i praxe. Přesto však je nutné se v praxi zaměřit i na další mykotoxiny, které mají nežádoucí účinky na lidskou populaci a které snižují užitkovost hospodářských zvířat. Krogh aj. (1974) zjistili při experimentálním podávání ochratoxinu A prasatům snížení denních přírůstků hmotnosti o 40 g již při koncentraci 200 μg ochratoxinu A v jednom kilogramu krmiva. U 1000 kusů prasat by pak ztráta na živé hmotnosti činila 4000 kg. Při zkrmování vyšších koncentrací ochratoxinu A (4000 $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$) byly denní přírůstky hmotnosti sníženy až o 108 g. Za 100 dní výkrmu by ztráta na živé hmotnosti jednoho prasete činila 10,8 kg. Další ekonomické ztráty vznikají vyšší spotřebou krmiv na kilogram přírůstku hmotnosti.

Popsaná metoda, kterou navrhujeme pro vyšetřování zrnin na přítomnost ochratoxinu v ČSSR — i když ve světové literatuře dosud nebyla stanovena tolerovaná koncentrace pro ochratoxin v krmivech — umožní zabránit ekonomickým ztrátám, které vznikají zkrmováním krmiv obsahujících ochratoxin.

Poděkování: Za poskytnutí standardu ochratoxinu A děkujeme ing. D. Veselému z Ústavu experimentální medicíny ČSAV. Za technickou spolupráci děkujeme s. B. Seidlové.

Literatura

HARWIG, J. — CHEN, Y. K.: Some conditions favoring production of ochratoxin A and citrinin by *Penicillium viridicatum* in wheat and barley. Can. J. Plant Sci., 54, 1974, s. 17-22.

- HOLODAY, C. E.: A rapid screening method for the aflatoxins and ochratoxin A. J. Am. Oil Chem. Soc., 53, 1976, s. 603-605.
- HORWITZ, W.: Official methods of analysis of the association of official analytical chemists. Association of official analytical chemists, Washington, D. C., 1975.
- KROGH, P.: Causal associations of mycotoxic nephropathy. Acta path. microbiol. scand., A, Suppl. No. 269, 1978, s. 1-28.
- KROGH, P. — ELLING, F.: Mycotoxic nephropathy. Vet. Sci. Commun., 1, 1977, s. 51-63.
- KROGH, P. — HALD, B. — PEDERSEN, E. J.: Occurrence of ochratoxin A and citrinin in cereals associated with mycotoxic porcine nephropathy. Acta path. microbiol. scand., B, 81, 1973, s. 689-695.
- KROGH, P. — AXELSEN, N. H. — ELLING, F. — HANSEN, G. N. — HALD, B. — JENSEN, H. J. — LARSEN, A. E. — MADSEN, A. — MORTENSEN, H. P. — MØLLER, T. — PETERSEN, O. K. — RAVNSKOV, U. — ROSTGAARD, M. — AALUND, O.: Experimental porcine nephropathy. Acta path. microbiol. scand., A, Suppl. No. 246, 1974, s. 1-21.
- MERWE, K. J. van der — STEYNE, P. S. — FOURIE, L. — SCOTT, De B. — THERON, J. J.: Ochratoxin A, a toxic metabolite produced by *Aspergillus ochraceus* Wilh. Nature, 205, 1965, s. 1112-1113.
- NESHEIM, S.: Analysis of ochratoxins A and B and their esters in barley, using partition and thin layer chromatography. II. Collaborative study. J. Ass. off. analyt. Chem., 56, 1973, s. 822-826.
- NESHEIM, S. — HARDIN, N. F. — FRANCIS, O. J. Jr. — LANGHAM, W. S.: Analysis of ochratoxins A and B and their esters in barley, using partition and thin layer chromatography. I. Development of the method. J. Ass. off. analyt. Chem., 56, 1973, s. 817-821.
- PISKAČ, A. — HALOUZKA, R. — DRÁBEK, J. — MALÁ, J. — SMRČEK, C.: Mykotoxická nefropatie prasat ve velkochovech. Veterinářství, 29, 1979, s. 253-255.
- SCOTT, P. M. — HAND, T. B.: Method for the detection and estimation of ochratoxin A in some cereal products. J. Ass. off. analyt. Chem., 50, 1967, s. 366-370.
- VESELÁ, D. — VESELÝ, D. — JELÍNEK, S. — KUSÁK, V.: Nález ochratoxinu A v krmném ječmeni. Vet. Med., Praha, 23, 1978, s. 431-436.
- WHO: Environmental Health Criteria 11. Mycotoxins. Geneva 1979, 127 s.
- WILSON, D. M. — TABOR, H. W. — TRUCKSESS, M. W.: Screening method for the detection of aflatoxin, ochratoxin, zearalenone, penicillic acid and citrinin. J. Ass. off. analyt. Chem., 59, 1979, s. 125-127.

Došlo dne 29. 5. 1980

БАРТОШ, Я. — МАТИАШ, З. (Научно-исследовательский институт ветеринарии, Брно): Испытание скрининг-метода, служащего для определения охратоксина в зерновых культурах. Vet. Med., Praha, 25, 1980 (10) : 635-639.

Для определения охратоксина в зерновых и некоторых комбикормах мы выбрали из многочисленных аналитических приемов метод, описанный Несхаймом и др. (1973). Охратоксин не установлен ни в одном из 41 образца (ячмень, кукуруза, пшеница, овес, полносоставные комбикорма, деградированная солома), происходящего из обычных условий производства комбикормов; они не содержали макроскопически заметных плесеней, были взяты из хранилищ с безвредными условиями и обозначены производственными организациями как безвредные. Мы рекомендуем этот метод для исследования зерновых на присутствие охратоксина в СССР.

чужеродные вещества; микотоксины; охратоксин А; корма; метод определения охратоксина; TLC

BARTOŠ, J. — MATYÁŠ, Z. (Veterinary Research Institute, Brno): Testing the Screening Method for Assaying Ochratoxin in Grains. Vet. Med., Praha, 25, 1980 (10) : 635-639.

To detect ochratoxin in grains and some feed mixtures the method described by Nesheim et al. (1973) was chosen out of a large number of analytical procedures. No ochratoxin was assayed in any of 41 samples (barley, corn, wheat, oats, complete feed mixtures, degraded straw) which were obtained from the current operation of feed-processing plants, did not contain any macroscopically detectable molds, were

taken from storehouses with safe store conditions and they were evaluated by agricultural enterprises as safe. This method can be recommended to assay grains for ochratoxin in Czechoslovakia.

foreign substances; mycotoxins; ochratoxin A; feeds; method of assaying; TLC

BARTOŠ, J. — MATYÁŠ, Z. (Forschungsinstitut für Veterinärmedizin, Brno): *Überprüfung der Screening-Methode zur Ermittlung von Ochratoxin in Körnerfrüchten*. Vet. Med., Praha, 25, 1980 (10) : 635-639.

Zur Ermittlung von Ochratoxin in Körnerfrüchten und einigen Mischfuttern wandten wir von einer ganzen Reihe analytischer Verfahren die von Nesheim et al. (1973) beschriebene Methode an. Das Ochratoxin stellten wir in keiner der insgesamt 41 Proben (Gerste, Mais, Weizen, Hafer, Komplexmischfutter, abgebautes Stroh) fest, welche aus dem geläufigen Betrieb der Mischfutterproduktionsanlagen stammte, keine makroskopisch feststellbare Schimmel enthielten, aus Lagern mit einwandfreien Lagerungsbedingungen abgenommen wurden und durch die Betriebsorganisationen als einwandfrei bewertet wurden. Diese Methode empfehlen wir in der ČSSR für die Untersuchung der Körnerfrüchte in bezug auf die Anwesenheit von Ochratoxin.

Fremdartige Substanzen; Mykotoxine; Ochratoxin A; Futtermittel; Bestimmungsmethode; TLC

Adresa autorů:

MVDr. Jaroslav Bartoš, CSc., prof. MVDr. Zdeněk Matyáš, CSc., Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Hudcova 70, 621 32 Brno

Vážení čtenáři!

Upozorňujeme Vás, že Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství vydává v roce 1980 ve Studijních informacích, řada Základní vědy v zemědělství jako číslo 2 studii JAKUBEC, V.: Stanovení efektů hybridizace . . . Kčs 22,—

Objednávky vyřizuje

Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství
odbyt

Slezská 7
120 56 Praha 2

Dále oznamujeme, že pravděpodobně v roce 1982 bude vydána studie Genetika chování zvířat (KUČERA, J. — KNÍŽE, B.).

Rukopis odevzdán k tisku 15. 7. 1980 — Podepsáno k tisku 6. 10. 1980

Bartko P., Vrzgula L., Michna A., Rysulová D.: Ročná dynamika indexov acidobázickej rovnováhy u dojnic	577
Dvořák R., Dvořák J., Vrba Z., Hradilová M., Ondrová J.: Vliv rumensinu na metabolický profil bachorové tekutiny u žirného skotu	585
Dvořák R., Dvořák J., Vrba Z., Bouda J.: Vliv rumensinu na zdravotní stav a energetický metabolismus u žirného skotu	601
Szanyiová M., Leng L., Várady J.: Renálna exkrécia močoviny a elektrolytov u oviec po expanzii extracelulárnych tekutín izotonickým roztokom chloridu sodného	615
Mašek J., Matyáš Z.: Obsah olova ve svalovině a v játrech skotu	621
Malíková M., Matyáš Z.: Rezidua chlortetracyklinu u jatečných telat ve vztahu k přenosné mikrobiální rezistenci na antibiotika	627
Bartoš J., Matyáš Z.: Ověření screeningové metody na zjišťování ochratoxinu v zrninách	635

СОДЕРЖАНИЕ

Бартко П., Врзгула Л., Михна А., Рисулова Д.: Годовая динамика индексов кислотно-основного равновесия у коров	577
Дворжак Р., Дворжак Й., Врба З., Градилова М., Ондрова Й.: Влияние руменсина на метаболический профиль рубцовой жидкости у откормочного крупного рогатого скота	585
Дворжак Р., Дворжак Й., Врба З., Боудя Й.: Влияние руменсина на состояние здоровья и энергетический метаболизм откормочного крупного рогатого скота	601
Шаниова М., Ленг Л., Варади Й.: Почечная экскреция мочевины и электролитов у овец после экспансии экстрацеллюлярных жидкостей с помощью изотонического раствора NaCl	615
Машек Й., Матыаш З.: Содержание свинца в мышцах и печени крупного рогатого скота	621
Маликова М., Матыаш З.: Остатки хлортетрациклина у боенских телят с точки зрения переносимой микробной устойчивости к антибиотикам	627
Бартош Я., Матыаш З.: Испытание скрининг-метода, служащего для определения охратоксина в зерновых культурах	635

CONTENTS

Bartko P., Vrzgula L., Michna A., Rysulová D.: Annual Dynamics of the Indices of Acid-base Balance in Dairy Cows	577
Dvořák R., Dvořák J., Vrba Z., Hradilová M., Ondrová J.: The Effect of Rumensin on the Metabolic Profile of Rumen Fluid in Feeder Cattle	585
Dvořák R., Dvořák J., Vrba Z., Bouda J.: The Effect of Rumensin on the Health Condition and Energy Metabolism of Feeder Cattle	601
Szanyiová M., Leng L., Várady J.: The Renal Excretion of Urea and Electrolytes in Sheep after the Expansion of Extracellular Fluids by an Isotonic Solution of NaCl	615
Mašek J., Matyáš Z.: Lead Content in the Musculature and Liver of Cattle	621
Malíková M., Matyáš Z.: Chlortetracycline Residues in the Meat of Slaughter Calves in relation to Transmissible Microbial Resistance to Antibiotics	627
Bartoš J., Matyáš Z.: Testing the Screening Method for Assaying Ochratoxin in Grains	635

Bartko P., Vrzgula L., Michna A., Rysulová D.: Jahresdynamik des azidobasischen Gleichgewichts bei Milchkühen	577
Dvořák R., Dvořák J., Vrba Z., Hradilová M., Ondrová J.: Einfluß von Rumensin auf das metabolische Profil der Pansenflüssigkeit bei Mastrindern	585
Dvořák R., Dvořák J., Vrba Z., Bouda J.: Einfluß von Rumensin auf den Gesundheitszustand und den energetischen Stoffwechsel bei Mastrindern	601
Szanyiová M., Leng L., Várady J.: Renale Exkretion von Harnstoff und Elektrolyten bei Schafen nach der Expansion extrazellulärer Flüssigkeiten durch die isotonische Lösung NaCl	615
Mašek J., Matyáš Z.: Bleigehalt in der Muskelmasse und in der Leber bei Rindern	621
Malíková M., Matyáš Z.: Chlortetrazyklinresiduen bei Schlachtkälbern mit Bezug auf die übertragbare mikrobielle Resistenz gegenüber Antibiotika	627
Bartoš J., Matyáš Z.: Überprüfung der Screening-Methode zur Ermittlung von Ochratoxin in Körnerfrüchten	635

Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS - ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Lze též objednat u každé pošty i poštovního doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice tisku, oddělení vývozu tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2.