

VĚDECKÝ ČASOPIS



VETERINÁRNÍ MEDICÍNA

5

ROČNÍK 22 (L)
PRAHA
KVĚTEN 1977
CENA 10 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚĚLSTVÍ

Rídí redakční rada:

Prof. MVDr. Antonín Holub, DrSc. (předseda), prof. MVDr. Koloman Boda, 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, MVDr. Jaromír Lát, CSc., doc. MVDr. Ladislav Polák, CSc., MVDr. Jiří Srna, prof. MVDr. Jaroslav Vrtiak, DrSc.

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

Redaktorka ing. Jovanka Václavíčková

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1977

■

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.

DYNAMIKA ACIDOBAZICKÝCH ZMĚN VENÓZNÍ KRVĚ SKOTU IN VITRO V ZÁVISLOSTI NA ČASE

P. Jagoš, J. Bouda, J. Příkrylová

Věnováno k padesátým narozeninám prof. MVDr. Leopolda Vrzguly, CSc.

JAGOŠ, P. — BOUDA, J. — PŘÍKRYLOVÁ, J. (Vysoká škola veterinární, Brno): *Sledování dynamiky acidobazických změn venózní krve skotu in vitro v závislosti na čase*. Vet. Med., Praha, 22, 1977 (5) : 257-262.

Sledovali jsme dynamiku acidobazických změn v krevních vzorcích 30 krav v závislosti na časovém intervalu po odběru. Z acidobazických hodnot byly stanoveny: aktuální pH krve, parciální tlak CO_2 v krvi (pCO_2), base excess krve (BE) neboli přebytek bází a standardní bikarbonát plazmy (SB). Acidobazické hodnoty byly v krvi sledovány jednak okamžitě, jednak za jednu, tři, pět, osm, dvanáct, dvacet čtyři a čtyřicet osm hodin po odběru. Statistickým hodnocením bylo zjištěno, že acidobazické změny do tří hodin po odběru jsou zanedbatelné a statisticky nevýznamné. Počínaje první hodinou po odběru dochází k poklesu pH a BE krve, zatímco pCO_2 stoupá. Tyto acidobazické změny jsou signifikantní od páté hodiny po odběru a jsou způsobeny glykolýzou v krvi. Z teoretického hlediska by tedy měly být acidobazické hodnoty od páté hodiny po odběru korigovány. Pro objektivní klinické posouzení a použití acidobazických hodnot lze tuto korekci dělat až za osm hodin od doby odběru. Znamená to, že k změřeným hodnotám u pH a BE budou odchylky pro určitý časový interval přičítány, u pCO_2 tomu bude opačně. Vzhledem k tomu, že acidobazické změny jsou především ovlivňovány teplotou a časem, musí být krevní vzorky uchovány v ledové vodní lázni při teplotě 0 až 3 °C. Dosažené výsledky odstranily pochybnosti a námitky o použití Astrupovy metody při zjišťování acidobazických hodnot v terénní veterinární praxi, kde není možné vyšetřovat do tří hodin po odběru. Krev by však měla být vyšetřena do 24 hodin, pouze v krajním případě do 48 hodin po odběru.

skot; acidobazická rovnováha; pH krve; pCO_2 krve; base excess (BE) krve; standardní bikarbonát (SB) plazmy; krev; Astrupova ekvilibrační metoda

Sledování acidobazické rovnováhy krve hospodářských zvířat nabývá na významu při kontrole zdravotního stavu, tj. v preventivní diagnostice neinfekčních chorob zvířat. Acidobazické vyšetření je rovněž opodstatněné v souvislosti s biologickými metodami řízení a kontroly racionální výživy, zejména u přežvýkavců, kdy laboratorním rozbořem krmné dávky nelze přesně stanovit její acidogenní nebo alkalogenní účinek v organismu zvířete (Bouda, 1971). Pro kontrolu zdravotního stavu dojníc byl vypracován systém preventivní diagnostiky, zahrnující komplexní klinické a klinicko-biochemické vyšetření zvířat a analýzu vnějšího prostředí (Jagoš, 1973). Jedním z důležitých ukazatelů klinicko-biochemického vyšetření jsou acidobazické hodnoty krve. Zvláště cenné informace přináší vyšetření acidobazické rovnováhy při chronických metabolických acidózách,

kdy acidobazické hodnoty jsou odchýleny od normy poměrně málo, takže běžným klinickým vyšetřením nelze zjistit změny. Jde v podstatě o to, abychom určili změny vnitřního prostředí organismu dříve, než dojde ke snížení produkce, plodnosti a ke klinickým projevům choroby.

Podle Siggaard-Andersena aj. (1960) má být krev pro acidobazické vyšetření uchovávána v ledové vodní lázni o teplotě 0 °C a vlastní vyšetření se má dělat do tří hodin po odběru. Ve veterinární medicíně se krev odebírá v terénu a dodržení uvedeného časového limitu je ovlivněno několika faktory. Je to jednak vzdálenost místa odběru od laboratoře, jednak doba potřebná pro odběr krve a moče u většího počtu zvířat ve velkochovech, kde se při zajišťování metabolického profilu stáda krev odebírá od 5 až 15 % zvířat, tj. od 20 až 30 kusů. Přístroj je poměrně drahý a velmi citlivý na transport běžnými dopravními prostředky. Vzhledem k tomu nelze předpokládat vybavení všech okresních veterinárních laboratoří či okresních veterinárních ošetřoven potřebnými přístroji, ani instalaci do pojízdných laboratoří a je nutné počítat pro nejbližší budoucnost s přepravou vzorků i na velké vzdálenosti.

Proto jsme se zaměřili na zjišťování dynamiky acidobazických změn v krevním vzorku v závislosti na čase po odběru s cílem ověřit použitelnost metody pro vyšetření po časovém limitu. Bylo zjišťováno, zda vyskytující se změny jsou signifikantní a s jakou přesností, popřípadě zda je nutné počítat s korekcí při použití této metody v určitých časových intervalech, odpovídajících přepravě vzorků ze vzdálených míst.

MATERIÁL A METODY

V pokusu byla odebírána krev z *v. jugularis* od 30 krav červenostrakatého plemene bez klinických příznaků onemocnění. Dojnice byly tři až deset let staré. Krev byla anaerobně odebírána do 1 ml heparinizovaných injekčních skleněných stříkaček. K tomuto účelu byly vybrány stříkačky s těsně přiléhajícím pístem ke stěně stříkačky. Heparinizace byla zajištěna propláchnutím stříkačky koncentrovaným Heparinem Spofa inj. 5000 m. j. na 1 ml. Dokonalé promíchání krve ve stříkačkách před měřením bylo usnadněno vsunutím skleněné kuličky do lumina stříkačky ještě před odběrem. Po odběru krve byly okamžitě vytlačeny vzduchové bublinky a stříkačka byla uzavřena slabou krátkou jehlou, která byla rovněž ucpána speciálním tmelem, stejně jako při odběru krve do kapilár.

Od každé dojnice byla krev odebírána do osmi stříkaček, to znamená, že pro každý časový interval byla odebírána jedna stříkačka. Ve stříkačce č. 1 se krev měřila okamžitě, v č. 2 až 8 v intervalech 1, 3, 5, 8, 12, 24, 48 hodin po odběru. Po odběru až do změření byla stříkačka v horizontální poloze uchovávána v ledové vodní lázni. Acidobazické hodnoty v krvi byly určeny přístrojem Blood Micro Equipment (BME) 22 fy. Radiometer a vypočteny za použití Siggaard-Andersenova nomogramu, který je vhodný pro měření venózní krve skotu (Lebeda, Bouda, 1969). Požadované koncentrace plynů pro ekvilibraci krevních vzorků byly zajištěny přístrojem Gas mixing apparatus GMA 1, který je zabudován do systému BME 22. Měřilo se při teplotě 38 °C a přístroj byl adjustován dvěma pufrý, typ S 1510 a typ S 1500. Přesnost přístroje pro pH byla $\pm 0,002$ j. Fotometricky byla v krvi stanovena glukóza o-toluidinem Bio-La-Test-Lachema. V krvi byl také stanoven počet bílých krvinek. Naměřené acidobazické hodnoty byly vyhodnoceny T-testem pro párované hodnoty na hladině významnosti $P = 0,05$ (Myslivec, 1957).

VÝSLEDKY

Acidobazické hodnoty venózní krve 30 dojnic, změřené okamžitě po odběru, byly v rozmezí pro pH 7,382 až 7,438, pro pCO₂ 40 až 50 mm Hg, pro base excess (BE) -1,2 až +5 mmol l⁻¹ krve, pro standardní bikarbo-

nát (SB) 22,7 až 29,0 mmol l⁻¹ krevní plazmy. K acidobazickým hodnotám krve změřeným okamžitě byly u každé krávy a pro každý krevní vzorek v určitém časovém intervalu po odběru vypočteny odchylky. Znamená to, že pro aktuální pH krve, pCO₂ krve, BE krve a SB plazmy byly vypočteny průměrné odchylky za 1, 3, 5, 8, 12, 24, 48 hodin po odběru (tab. I). Statistickým vyhodnocením bylo zjištěno, že acidobazické změny do

I. Změny v krevním vzorku uchovávaném při teplotě 0 až 3 °C v závislosti na čase
— Changes in the blood sample kept at 0 to 3 °C, as depending on time

Hodina	1	3	5	8	12	24	48
pH ($\bar{d}$)	-0,004	-0,005	-0,010	-0,010	-0,013	-0,018	-0,033
BE ($\bar{d}$)	-0,1	-0,1	-0,3	-0,5	-0,5	-0,7	-1,2
SB ($\bar{d}$)	-0,1	-0,1	-0,3	-0,5	-0,5	-0,6	-1,0
BB ($\bar{d}$)	-0,1	-0,3	-0,5	-0,5	-0,7	-1,0	-1,2
pCO ₂ ($\bar{d}$)	+0,5	+0,3	+0,8	+0,9	+1,0	+1,2	+2,9

$\bar{d}$ = průměr rozdílů párovaných hodnot (absolutních)

Hodnoty označené - (minus) znamenají pokles, a proto při korekci bude tato hodnota přičítána jako + (plusová). Korigované pH, BE, SB a BB budou větší než změřené hodnoty v daném časovém intervalu, u pCO₂ tomu bude obráceně

BE, SB, BB vyjádřen v mmol l⁻¹

pCO₂ v mmHg

tří hodin po odběru jsou zanedbatelné a statisticky nevýznamné ve srovnání s hodnotami zjištěnými okamžitě po odběru. Dynamika změn pH krve za jednu hodinu a za tři hodiny je charakterizována zanedbatelným poklesem. Za pět hodin a v dalších časových intervalech dochází k signifikantnímu poklesu pH, BE a BB. Podobné změny byly pozorovány u SB, který spolu s BE krve nás informuje o metabolické složce acidobazické rovnováhy. Změny pCO₂ jsou charakterizovány mírným vzestupem za jednu hodinu a v dalších hodinách po odběru krve (tab. I). Glukóza a počet leukocytů v krvi byly v rozpětí referenčních hodnot.

DISKUSE

Z výsledků vyplývá, že acidobazické vyšetření krve skotu má velmi dobrou přesnost u pH, BE, SB a pCO₂ do tří hodin po odběru. Acidobazické hodnoty, které byly stanoveny za pět hodin a déle po odběru krve, jsou změněny při srovnání s hodnotami získanými okamžitě po odběru a tato změna při použití T-testu pro párované hodnoty je signifikantní ($P = 0,05$). U pH krve bylo zjištěno, že pátou hodinu po odběru dochází k progresivnímu poklesu s časem. Proto musí být k změřené hodnotě pH krve od páté hodiny po odběru připočítán rozdíl, který odpovídá změně v časovém intervalu. Zkorigované pH krve po páté hodině bude ve všech časových intervalech vyšší než v tuto dobu naměřená hodnota. Podobná

situace je u BE a BB krve a SB plazmy počínaje rovněž pátou hodinou po odběru. Změny v $p\text{CO}_2$ krve po páté hodině mají opačný charakter než je tomu u pH a BE, SB a BB. Korekci $p\text{CO}_2$ po páté hodině je třeba dělat tak, že od změřené hodnoty v daném časovém intervalu je nutné odchylku odčítat.

Tyto korekce platí pro krevní vzorky, které jsou uchovány v ledové vodní lázni o teplotě 0 až 3 °C. Změny, které vznikají v takto uchovávané krvi, jsou způsobeny glykolýzou, která intenzivněji probíhá v leukocytech než v erytrocytech. Glykolýzou dochází k štěpení glukózy na kyselinu mléčnou (H o ř e j š í, 1970), která způsobuje pokles pH krve, BE a vzestup $p\text{CO}_2$ krve (W i n t e r s a j., 1967). Rovněž při této glykolýze klesá kyslíková saturace krve (S i g g a a r d - A n d e r s e n, 1972). Stupeň glykolýzy závisí na teplotě a počtu bílých krvinek (S i g g a a r d - A n d e r s e n, 1972). Při teplotě 38 °C v krvi klesá pH asi o 0,06 j., BE o 2 mmol l⁻¹ a $p\text{CO}_2$ stoupá o 5 mm Hg za hodinu (u člověka). Při teplotě 3 °C je pokles pH asi o 0,002, BE asi o 0,02 mmol l⁻¹ a $p\text{CO}_2$ stoupá asi o 0,25 mm Hg za hodinu. Tato rychlost změn v lidské krvi za hodinu se téměř nemění po tři dny, je-li krev udržována při teplotě 3 °C (S i g g a a r d - A n d e r s e n, 1972). Při srovnání intenzity těchto změn u člověka a skotu je patrné, že acidobazické změny v krvi skotu v závislosti na čase jsou menší než u člověka, což by bylo možné zdůvodnit podstatně nižší hladinou glukózy v krvi skotu než v krvi člověka.

Normální hladina glukózy v krvi krav je 40 až 60 mg na 100 ml (K o l b, 1967), zatímco v lidské krvi 80 až 120 mg na 100 ml (H o m o l k a, 1969). Na základě těchto poměrů se lze domnívat, že zmíněné korekce pro acidobazické hodnoty jsou vhodné i pro acidobazické hodnoty, které jsou odchýleny od normy. Chronické acidobazické poruchy jsou a budou daleko častější než akutní a změny při nich jsou poměrně málo odchýleny od normálních hodnot. Při acidobazických a jiných metabolických poruchách u skotu se téměř nezvyšuje hladina glukózy v krvi; glukóza je většinou buď snížena, nebo v normě, což navíc opodstatňuje používání navržených korekcí.

Z teoretického aspektu by měly být acidobazické hodnoty korigovány počínaje pátou hodinou po odběru, za předpokladu, že vzorek krve bude uchován při teplotě 0 až 3 °C. Pro solidní klinické posouzení acidobazické rovnováhy lze tuto korekci dělat u acidobazických hodnot až po osmé hodině od doby odběru. V každém případě je tato korekce potřebná u hodnot změřených později než za osm hodin po odběru.

Z dalších faktorů, které by mohly ovlivnit glykolýzu, tzn. prohloubit acidobazické změny v závislosti na čase, připadá v úvahu značně zvýšený počet leukocytů v krvi. Tento faktor je daleko podstatnější v humánní medicíně, kdy při leukémii dosahuje počet leukocytů až 500 000 v mm³ (S i g g a a r d - A n d e r s e n, 1972), zatímco při leukóze skotu počet leukocytů zpravidla nepřesahuje 20 000 až 40 000 v mm³ krve (H o f í r e k, 1968). Navíc v naší republice je u dojníc prováděno pravidelné hematologické vyšetření na leukózu a víme, kde se s tímto onemocněním můžeme setkat.

Před několika lety byla krev pro acidobazické vyšetření konzervována fluoridem sodným, který je inhibitorem glykolýzy a mnohde je ke krvi pro acidobazické vyšetření přidáván stále. NaF v krvi způsobuje změnu

v iontovém složení krve, mění disociaci slabých kyselin, koeficient rozpustnosti pro CO_2 a osmotické poměry, což se projevuje zvýšením pH krve a poklesem pCO_2 krve (Siggaard-Andersen, 1972).

Všeobecně lze říci, že acidobazické vyšetření krve skotu může mít dobrou přesnost i za dobu delší než tři hodiny po odběru. Toto cenné vyšetření by mělo být zahrnuto do systému preventivní diagnostiky za předpokladu, že později než za osm hodin po odběru krve se bude dělat korekce a krevní vzorky budou do doby změření uchovávány v ledové vodní lázni o teplotě 0 až 3 °C. Na základě získaných poznatků lze konstatovat, že acidobazické vyšetření krve může být uskutečněno do 24 hodin, v krajním případě do 48 hodin po odběru.

Touto experimentální prací byly vyřešeny pochybnosti nebo námitky o použití Astrupovy metody při zjišťování acidobazických hodnot v terénní veterinární praxi, kde se krev nemůže vyšetřovat do tří hodin po odběru.

Literatura

- BOUDA, J.: Acidobazické regulace u telat. [Písemná práce ke zkoušce z kandidátského minima.] Brno, 1971. 81 s. — Vysoká škola veterinární.
- HOFÍREK, B.: Die Bedeutung der Knochenmark — Zytologie für die Diagnostik der Leukose des Rindes unter besonderer Berücksichtigung der lympholeukämoiden Reaktionen. Mh. Vet. Med., 23, 1968, s. 230-233.
- HOMOLKA, J.: Klinická biochemie. Indikace a interpretace u dospělých a dětí. Praha 1969. 436 s.
- HOREJŠÍ, J.: Základy klinické biochemie ve vnitřním lékařství. Praha 1970. 548 s.
- JAGOŠ, P.: Vývoj zdravotního stavu skotu v podmínkách velkovýrobní technologie a metody jeho kontroly. Zborník ref. SPA a ČAZ, Bratislava, 1973, s. 74-83.
- KOLB, E.: Lehrbuch der Physiologie der Haustiere. Jena 1967. 989 s.
- LEBEDA, M. — BOUDA, J.: Použitelnost Siggaard-Andersenova nomogramu pro venózní krev skotu. Vet. Med., Praha, 14, 1969, s. 75-80.
- MYSLIVEC, V.: Statistické metody zemědělského a lesnického výzkumnictví. Praha 1957.
- SIGGAARD-ANDERSEN, O. — ENGEL, K. — JORGENSEN, 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. 172-178.
- SIGGAARD-ANDERSEN, O.: The acid-base status of the blood. Munksgaard 1972. 134 s.
- WINTERS, R. W. — ENGEL, K. — DELL, R. B. — BERKSON, R. P.: Acid-base physiology in medicine. Westlake, Copenhagen, London, Ontario 1967. 290 s.

Došlo dne 29. 7. 1976

ЯГОШ, П. — БОУДА, Й. — ПРИШКРЬЛОВА, Й. (Ветеринарный институт, Брно): Динамика ацидоосновных изменений венозной крови скота *in vitro* в зависимости от времени. Vet. Med., Praha, 22, 1977 (5) : 257-262.

Мы изучали динамику ацидоосновных изменений в образцах крови у 30 коров в зависимости от интервала после взятия образца. На основе ацидоосновных величин были установлены: актуальные pH крови, парциальное давление CO_2 в крови (pCO_2), базальный эксцесс крови (БЭ), или излишки базы и стандартный бикарбонат плазмы (СБ). Ацидоосновные величины в крови изучались как моментально, так через один, три, пять, восемь, двенадцать, двадцать четыре и сорок восемь часов после взятия образцов. Путем статистической оценки было установлено, что ацидоосновные изменения до трех часов после взятия

образца незначительны и статистически недостоверны. Начиная первым часом после взятия образца наступает понижение pH и БЭ крови, в то время, как $p\text{CO}_2$ повышается. Эти ацидоосновные изменения достоверны спустя пять часов после взятия образца и вызваны гликолизом в крови. С теоретической точки зрения ацидоосновные величины с пяти часов после взятия образцов должны быть скорректированы. Для объективного клинического диагноза и применения ацидоосновных величин это корректирование можно производить через восемь часов после взятия образцов. Это значит, что к измеренным величинам у pH и БЭ будут причислены отклонения для определенного интервала, у $p\text{CO}_2$ — наоборот. В связи с тем, что ацидоосновные изменения, прежде всего, зависят от температуры и времени, образцы крови необходимо хранить в ледяной водяной бане при температуре от 0 до 3°C. Достигнутые результаты устранили сомнения и возражения по поводу применения метода Аструпа при определении ацидоосновных величин в полевой ветеринарной практике, где нельзя производить обследование до трех часов после взятия образцов. Анализ крови, однако, надо произвести до 24 часов и, только в крайнем случае, до 48 часов после взятия образцов.

крупный рогатый скот; ацидоосновное равновесие; pH крови; $p\text{CO}_2$ крови; базальный эксцесс (БЭ) крови; стандартный бикарбонат (СБ) плазмы; кровь; эквивалиционный метод Аструпа

JAGOŠ, P. — BOUDA, J. — PŘIKRYLOVÁ, J. (University of Veterinary Medicine, Brno): *The Dynamics of the Acid-base Changes of Bovine Venous Blood in vitro, as Depending on Time*. Vet. Med., Praha, 22, 1977 (5) : 257-262.

The dynamics of acid-base changes in blood samples obtained from 30 cows was studied in dependence on the time interval from sample collection. The following acid-base parameters were determined: actual pH of blood, partial CO_2 pressure in blood ($p\text{CO}_2$), blood base excess (BE), and standard bicarbonate of plasma (SB). The acid-base values of blood were studied at the moment of sample collection and one, three, five, eight, twelve, twenty-four and forty-eight hours after collection. Statistical evaluation revealed that the acid-base changes taking place within three hours after collection are trifling, without any statistical significance. Starting the first hour after sample collection, blood pH and BE drop and $p\text{CO}_2$ increases. These acid-base changes reach statistical significance in the fifth hour after collection. They are due to glycolysis in blood. From the theoretical point of view the acid-base values should therefore be corrected from the fifth hour after collection. For objective clinical evaluation and for the use of acid-base values, this correction can be made only when eight hours have elapsed since the time when samples were collected. This is to say that in the case of pH and BE the deviations for a certain time interval will be added to the measured values whereas the reverse will be the case with $p\text{CO}_2$. In view of the fact that acid-base changes are mainly influenced by temperature and time, the blood samples must be kept in ice water bath at 0 to 3°C. The results have removed the doubts and objections concerning the use of the Astrup method for the determination of acid-base values in field veterinary practice where the examination cannot be performed within three hours from collection. However, the blood should be examined within 24 hours from collection, the period of 48 hours being admissible only in exceptional cases.

cattle; acid-base balance; blood pH; blood $p\text{CO}_2$; base excess (BE); standard bicarbonate (SB) of plasma; blood; Astrup equilibrating method

Adresa autorů:

Prof. MVDr. Přemysl Jagoš, CSc., MVDr. Jan Bouda, CSc., MVDr. Jaroslava Přikrylová, Vysoká škola veterinární, Palackého 1-3, 612 42 Brno

VLIV ZKRMOVÁNÍ KYSELINY PROPIONOVÉ NA ZDRAVOTNÍ STAV DOJNIC

P. Jagoš, R. Dvořák, J. Bouda

Věnováno k padesátým narozeninám prof. MVDr. Leopolda Vrzguly, CSc.

JAGOŠ, P. — DVOŘÁK, R. — BOUDA, J. (Vysoká škola veterinární, Brno): *Vliv zkrmování kyseliny propionové na zdravotní stav dojníc*. Vet. Med., Praha, 22, 1977 (5) : 263-271.

V práci byl ověřován vliv různých dávek kyseliny propionové, použité jako konzervans, na zdravotní stav a užitkovost dojníc po dobu tří měsíců. Krmná dávka dojníc první skupiny byla obohacena 100 g, druhá 350 g kyseliny propionové na kus a den. Třetí skupina sloužila jako kontrolní. Zdravotní stav byl sledován podle některých ukazatelů metabolického profilového testu v bacherové tekutině, krvi a moči. Ve sledovaných klinicko-biochemických ukazatelích nebyly zjištěny změny u pokusných ani u kontrolních zvířat a pohybovaly se v mezích referenčních hodnot. Na základě šetření můžeme konstatovat, že metoda chemické konzervace zrnin nepůsobí negativně na bacherovou fermentaci, zdravotní stav ani užitkovost a z veterinárně zdravotních hledisek není námitek proti jejímu použití ve velkovýrobních podmínkách.

užitkovost; klinicko-biochemické vyšetření; bacherová tekutina; pH; celková acidita (CA); počet nálevníků; amoniak; kyselina mléčná, octová, propionová, máselná; acidobazický stav krve; bílkovina; ketolátky; glukóza; bilirubin; krev

V zahraničí i u nás se začaly používat ke konzervaci vlhkého obilí organické kyseliny s protiplísňovými a antibakteriálními účinky (Jones, 1970). V ČSSR byla povolena ke konzervaci obilovin s vyšší vlhkostí kyselina propionová (Horník, 1971). Tato organická kyselina není pro organismus přežvýkavců cizorodou látkou, poněvadž vzniká v bacheru činností mikroorganismů při fermentaci uhlohydrátů.

Praktickými pokusy bylo prokázáno, že celkové množství a jednotlivé proporce těkavých mastných kyselin v bacheru jsou nejpronikavěji ovlivňovány druhem krmiva, obsahem vlákniny a fyzikální strukturou krmiva. Převaha objemných krmiv s dostatkem vlákniny je doprovázena vysokým molárním procentem kyseliny octové, zatímco nadbytek jaderných nebo tvarovaných krmiv je charakterizován vysokým molárním procentem kyseliny propionové. Zvýšení kyseliny propionové, za současného poklesu kyseliny octové v bacherové tekutině má za následek pokles procenta mléčného tuku (Rosenberger, 1970; Phillipson, 1970; Bartoš, 1974). Při aplikaci krmných dávek na bázi koncentrátů a tvarovaných krmiv by ještě další exogenní přívod kyseliny propionové, použité jako konzervační látky, mohl způsobit pokles pH bacherové tekutiny s příznaky subklinické acidózy, narušením celkového zdravotního stavu a snížením užitkovosti.

Vzhledem k tomu, že při masovém použití této kyseliny ke konzervaci obilovin s vyšší vlhkostí budou v zemědělské velkovýrobě účinkům těchto látek vy-

staveny vysoké počty zvířat a v dostupné literatuře jsme se nesetkali s údaji, které by podrobně pomocí klinicko-biochemických ukazatelů sledovaly ruminální fermentaci, zdravotní stav a užitkovost, přistoupili jsme k ověření vlivu tohoto způsobu konzervace na metabolické procesy v předžaludcích, na zdravotní stav a užitkovost dojnic.

MATERIÁL A METODY

Do pokusu bylo zařazeno 15 dojnic červenostrakatého plemene ve věku dva až čtyři roky. Z pokusných zvířat byly vytvořeny tři skupiny po pěti dojnicích. Dojvost celého souboru byla vyrovnaná a pohybovala se kolem 10 litrů na kus a den.

Krmná dávka pro všechny skupiny byla složena z kukuřičné siláže (25 kg), vojtěškového sena (1 kg), melasy (0,5 kg), jaderné směsi DOB (4 kg) a granulovaného bobového šrotu (1 kg). Dávka jaderného krmiva byla záměrně zvýšena na 5 kg a částečně upravena do granulované formy, abychom zároveň dosáhli zvýšené produkce kyseliny propionové při fermentaci v batoru.

První pokusná skupina přijímala 100 g, druhá 350 g kyseliny propionové na kus a den. Třetí skupina sloužila jako kontrolní. Návyk zvířat na příslušnou dávku trval jeden týden. Během pokusu, který probíhal 112 dnů, bylo provedeno devět odběrů, z toho dvě vyšetření před podáváním kyseliny a jedno po ukončení aplikace. Zdravotní stav byl sledován pomocí klinicko-biochemických ukazatelů biologických tekutin (Jagoš aj., 1973). Při každém odběru vzorků byla zvířata vyšetřena klinicky. Biologický materiál k biochemickému vyšetření byl vždy odebírán mezi 9. až 10. hodinou ranní. Batorová tekutina byla získávána sondou s kovovou hlavicí za použití vakua, krev byla odebírána z *vena jugularis*, moč zachycena při spon-tánní mikci nebo katetrizací.

V batorové tekutině jsme zjišťovali pH skleněnou elektrodou na pH-metru SEIBOLD, typ GKA, celkovou aciditu titrační metodou (Jonov aj., 1957). Množství nálevníků bylo zjišťováno v počítací komůrce podle Fuchs-Rosenthala. Hladina kyseliny mléčné v batorové tekutině byla zjišťována biotestem fy BOEHRINGER. Kyselinu octovou, propionovou a máselnou jsme stanovili plynovou chromatografií na přístroji československé výroby CHROM IV, s plamenionizačním detektorem (Cottyn a Boucque, 1968).

Z hodnot acidobazického stavu jsme zjišťovali aktuální pH krve, parciální tlak CO_2 (pCO_2) a base excess (BE) na Astrupově přístroji BME-22 za použití Siggaard-Andersenova nomogramu (Siggaard-Andersen, 1963; Jagoš aj., 1975). Glukóza v krevní plazmě byla určována biotestem fy LACHEMA.

V moči jsme sledovali pH stejnou metodou jako v batorové tekutině, bílkovinu jsme zjišťovali kyselinou sulfosalicylovou, přítomnost ketolátek, glukózy, bilirubinu a krve semikvantitativně diagnostickými papírky BILILABSTIX fy AMES.

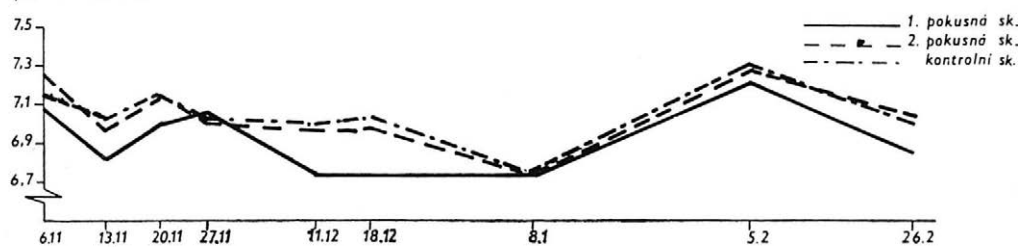
VÝSLEDKY

Hodnoty jednotlivých klinicko-biochemických ukazatelů jsou znázor-něny na obr. 1–6.

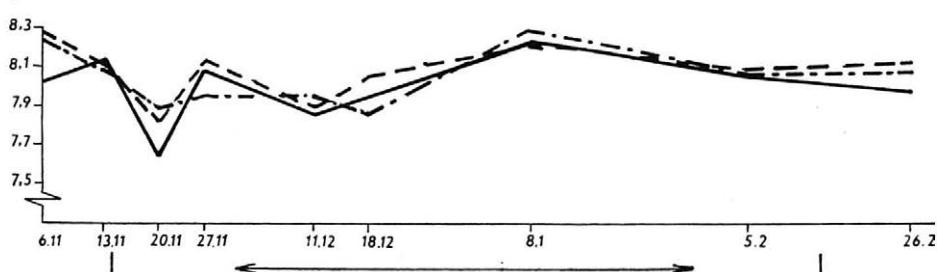
Ze zjištěných hodnot pH batorové tekutiny je zřejmé, že přívod exogenní kyseliny propionové neovlivnil významně acidobazické poměry v batorové tekutině (obr. 1). Naopak při odběru 5. 2. jsme zaznamenali mírný vzestup hodnot pH u všech skupin zvířat. Rovněž hodnoty pH moče se pohybovaly u všech skupin v mezích referenčních hodnot a neměly ten-denci posunu na kyselou stranu (obr. 1).

Hodnoty celkové acidity se pohybovaly v mezích referenčních hodnot, pouze 5. 2. vidíme pokles, který koreluje se zvýšenými hodnotami pH ba-chorové tekutiny (obr. 2).

pH bachorová tekutina



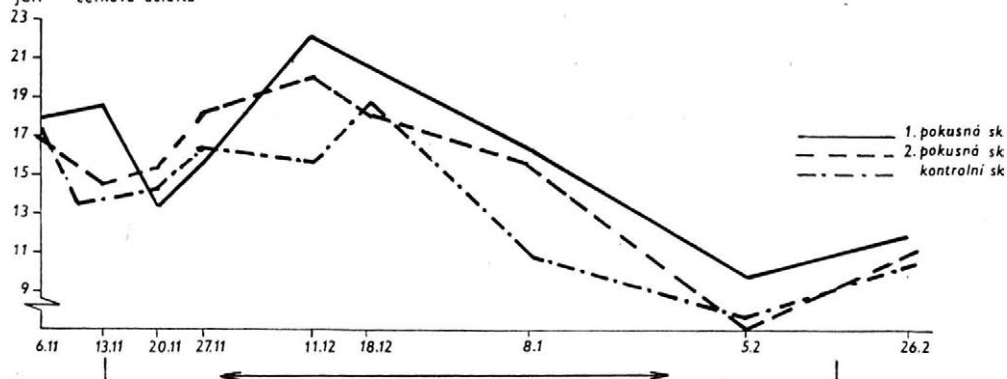
pH moč



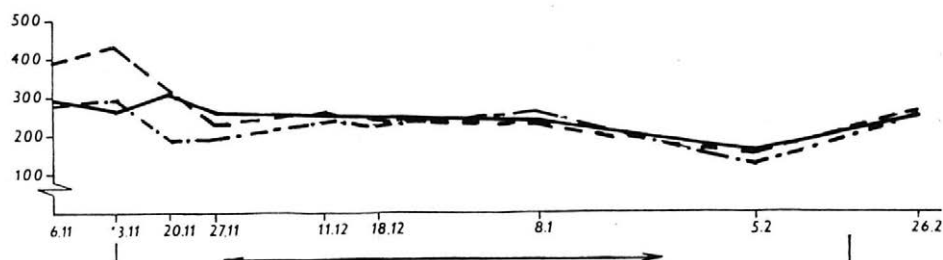
1. pH bachorové tekutiny a moče — The pH of rumen fluid and urine

Množství nálevníků bylo vyrovnané u všech pokusných zvířat (obr. 2).

jCA celková acidita



v tis. nálevnic



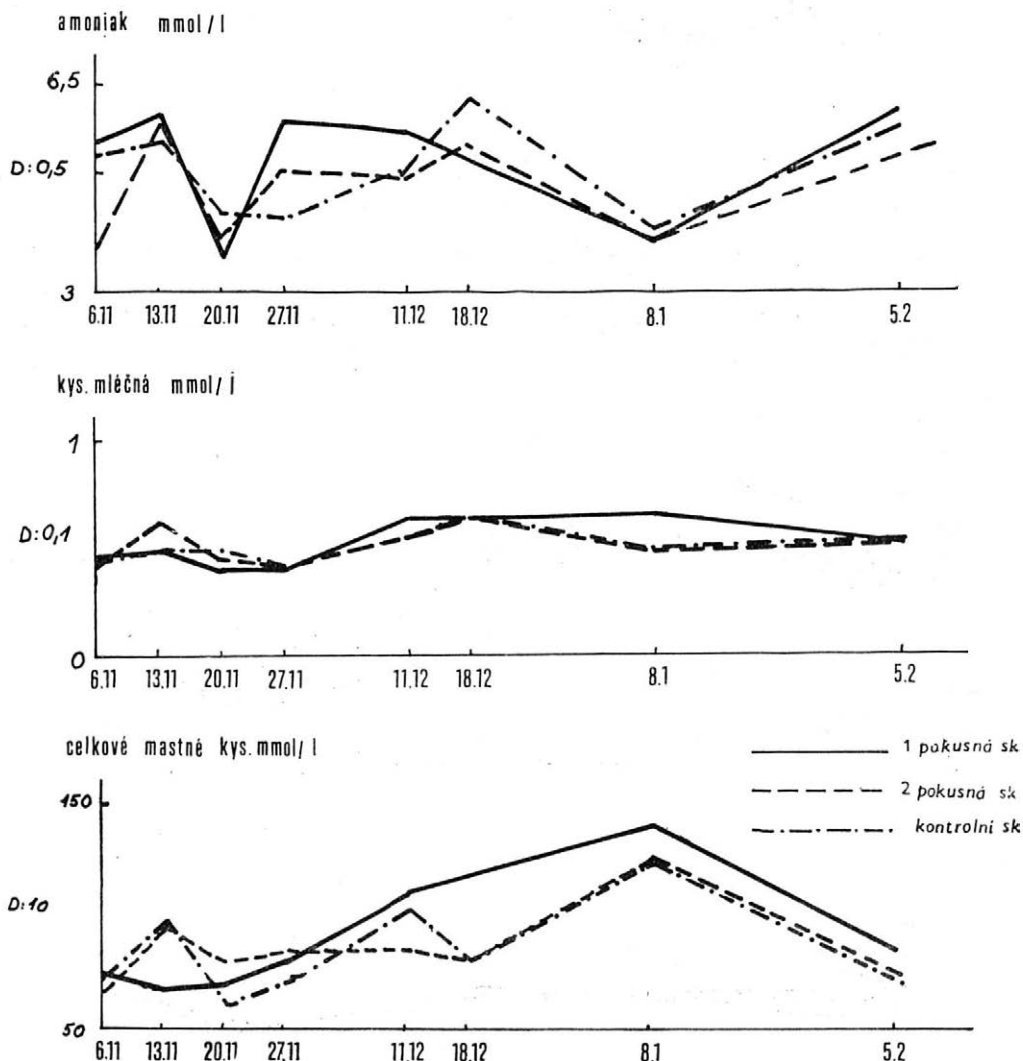
2. Celková acidita (CA) bachorové tekutiny v klinických jednotkách a počet nálevníků v bachorové tekutině v 1000 na ml — The total acidity (CA) of rumen fluid in thousands per 1 ml

Hodnoty amoniaku se pohybovaly po celou dobu pokusu u všech skupin dojnic v mezích referenčních hodnot (obr. 3).

Nebyly zjištěny signifikantní rozdíly v hladinách kyseliny mléčné mezi skupinami pokusnými a skupinou kontrolní a hodnoty se pohybovaly v mezích referenčních hodnot (obr. 3).

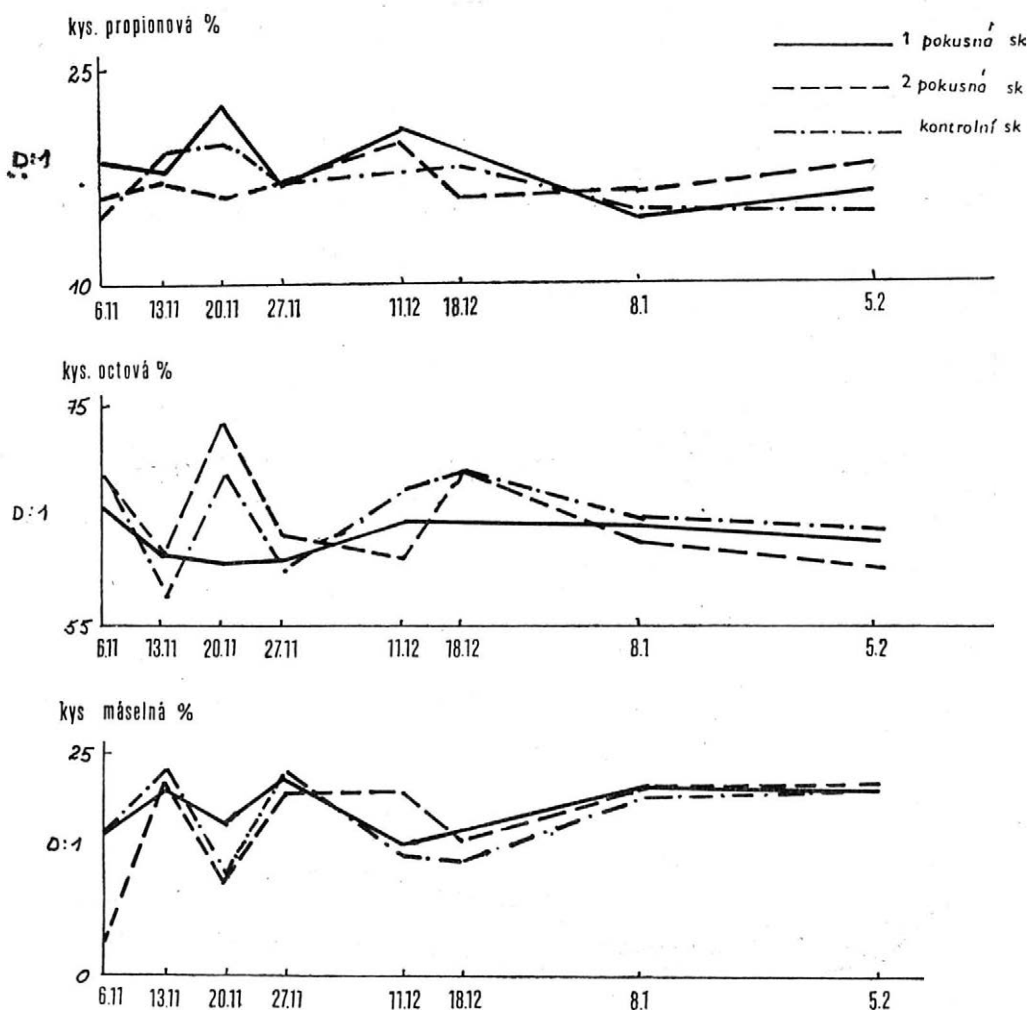
Při odběru 20. 11. došlo k významnému poklesu absolutního množství těkavých kyselin u kontrolních i pokusných zvířat. Příčina deprese byla v nízké kvalitě siláže po otevření nové silážní jámy (obr. 3).

Při žádném kontrolním odběru, jak vyplývá z obr. 4, se nezvýšila hladina kyseliny propionové, ani významněji nepoklesla kyselina octová.



3. Amoniak, kyselina mléčná a celkové mastné kyseliny v bachorové tekutině (mmol l⁻¹) — Ammonia, lactic acid and total fatty acids in rumen fluid (mmol l⁻¹)

Ve všech skupinách dojnic, pokusných i kontrolních, před pokusem, v průběhu i po skončení pokusu, jsme zaznamenali zvýšení procentuálního zastoupení kyseliny máselné (obr. 4).



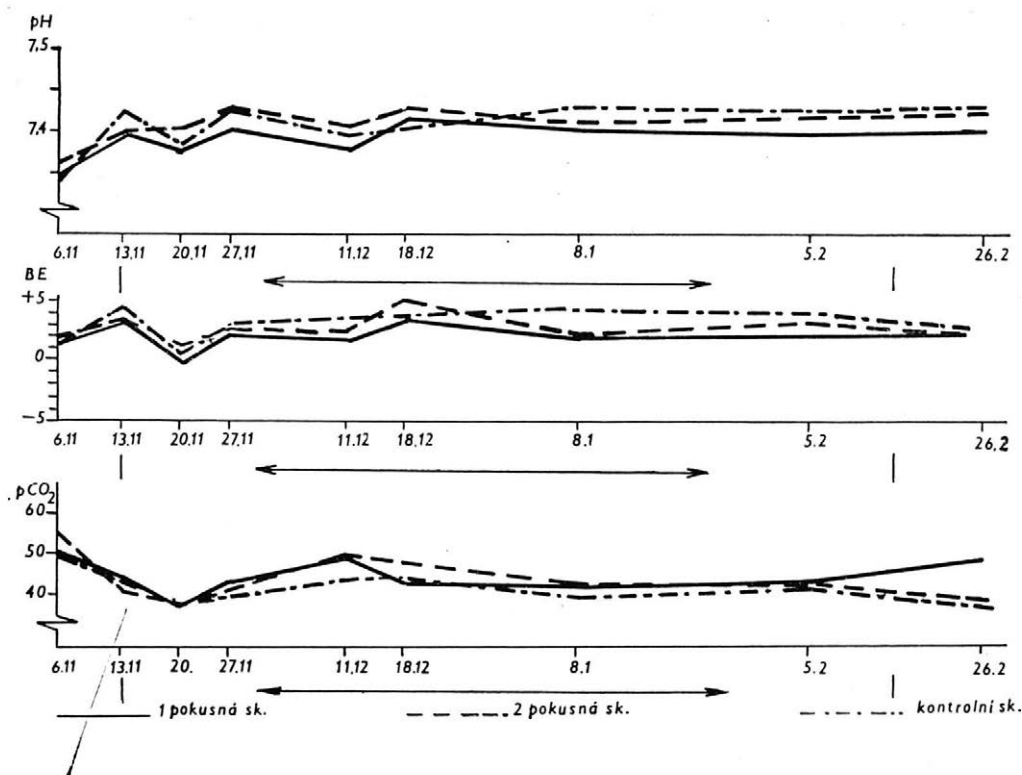
4. Kyselina propionová, octová a máselná v bachorové tekutině (‰) — Propionic, acetic and butyric acid in rumen fluid (‰)

Hodnoty acidobazického stavu krve pH, BE, pCO_2 jsou u všech skupin v rozmezí referenčních hodnot (obr. 5).

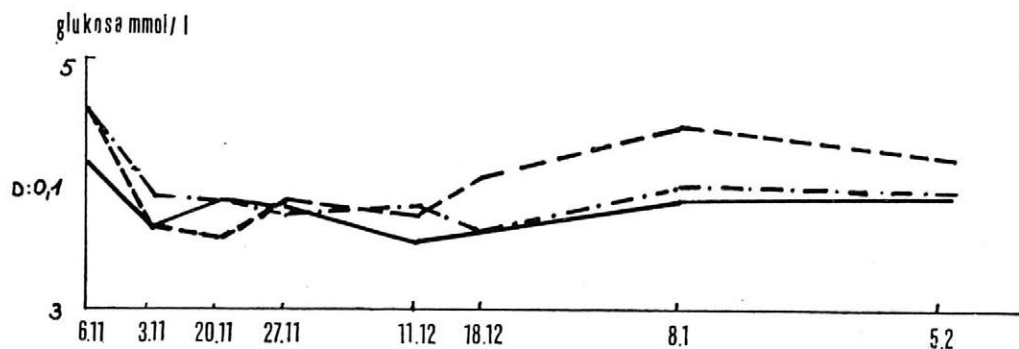
Mezi hladinami glukózy v krevní plazmě pokusných a kontrolních zvířat nebyly podstatné rozdíly (obr. 6).

Bílkoviny, ketolátky, cukr, bilirubin a krev v moči jsme v pokuse ne-zaznamenali.

Pokusné dojnice byly zařazeny do kontroly užítkovosti, takže jsme měli možnost sledovat během pokusu množství mléka a procento tuku. Rozborem těchto výsledků jsme nezjistili pokles užítkovosti.



5. Hodnoty acidobazického stavu krve: pH, BE, pCO₂ — The values of the acid-base state of blood: pH, BE, pCO₂



6. Glukóza v krevní plazmě (mmol l⁻¹) — Glucose in blood plasma (mmol l⁻¹)

DISKUSE

Naše výsledky potvrzují, že při exogenním přívodu kyseliny propionové, použité jako konzervans, nebyla touto látkou negativně ovlivněna bachorová fermentace a zdravotní stav. Nedošlo ani ke zvýšení molárního procenta kyseliny propionové a k poklesu molárního procenta kyseliny octové. Poněkud zvýšené hladiny kyseliny máselné jsou způsobeny špatnou kvalitou siláže a nesouvisí s přívodem kyseliny propionové. Naše zjiš-

tění jsou v souladu s údaji Horníka (1971), Bolsena aj., (1974), Cole aj. (1975), kteří uvádějí výsledky úspěšných krmných pokusů s použitím kyseliny propionové jako konzervačního přípravku, ovšem bez ověření klinicko-biochemickými ověřovacími metodami.

Je třeba ovšem zdůraznit, že krmiva konzervovaná kyselinou propionovou nejsou uplatňována pouze ve výživě přežvýkavců, ale zároveň i u monogastričních zvířat, u kterých jsou metabolické poměry poněkud odlišnější. Jak uvádějí Cole aj. (1975), dosáhli dobrých výsledků ve výkrmu prasat při zkrmování ječného šrotu ošetřeného kyselinou propionovou. Tito autoři hodnotili u sledovaných pokusných zvířat tělesnou hmotnost, přírůstek hmotnosti, kvalitu masa a tuku, ale nesledovali v průběhu pokusu klinicko-biochemické ukazatele, které by poskytly dostatečný obraz o průběhu metabolických procesů v organismu.

Chemickou metodu konzervace lze pokládat za perspektivní, poněvadž je jednoduchá. Přináší pozitivní ekonomický efekt snížením investičních nákladů na sušárenské kapacity a skladovací prostory, protože obilí konzervované kyselinou propionovou může být volně uloženo ve skladech bez jakékoliv předchozí úpravy, přičemž konzervační působení trvá i po zpracování zrna a nutriční hodnota krmiva zůstává zachována. Pokud při sklizni obiloviny s vysokou vlhkostí nejsou včas ošetřeny, pomnoží se velmi brzy bakterie a plísň *Aspergillus flavus*, *Fusarium* a *Penicillium* (Christensen a Kaufmann, 1969; Marasas a Smalley, 1972; Schultz, 1972; Lillehoj aj., 1974; Strzelecki a Gasiórowska, 1974).

Tyto plísňe za určitých příhodných podmínek mohou produkovat aflatoxiny, které působí negativně na zdravotní stav, mohou být vylučovány mlékem takto krmených dojníc ve formě derivátu M₁, který je nebezpečný z aspektů veterinární i humánní hygieny (Piskač aj., 1976).

Uplatňování nových technologií ve výživě zvířat, zvláště ve velkovýrobních podmínkách, musí být s předstihem ověřováno pomocí komplexního systému preventivní diagnostiky, aby byly včas vyloučeny případné negativní důsledky na metabolismus a zdravotní stav zvířat u těch systémů, jejichž pozitivní ekonomický efekt může být pouze dočasný.

Literatura

- BARTOŠ, S.: Význam fermentačních procesů v bacheru přežvýkavců z hlediska produkce mléka a mléčného tuku. In: Metabolické poruchy skotu. České Budějovice, Dům techniky 1974, s. 1-14.
- BOLSEN, K. K. — COX, J. O. — RILEY, G. J.: Influence of organic acids upon feeding value of dry, reconstituted and early harvested milo for ruminants. J. Anim. Sci., 39, 1974, s. 286-291.
- COLE, D. J. A. — BROOKS, P. H. — ENGLISH, P. R. — LIVINGSTONE, R. M. — LUSCOMBE, J. R.: Propionic acid treated barley in the diets of bacon pigs. Anim. Prod., 21, part 3, 1975, s. 295-302.
- COTYN, B. G. — BOUCQUE, CH. V.: Rapid method for the gas-chromatographic determination of volatile fatty acids in rumen fluid. J. agric. Fd. Chem., 1, 1968, s. 105-107.
- HORNÍK, V.: Nové metody skladování vlhkého krmného obilí. Biologizace Chem. Výž. Zvíř., 1, 1971, s. 52-56.
- CHRISTENSEN, C. M. — KAUFMANN, H. H.: Grain storage: The role of fungi in quality loss. Univ. of Minnesota Press, Minneapolis, Minn. 1969.

- JAGOŠ, P. a kol.: Návrh metody včasné diagnostiky metabolických poruch u vysokoprodukčních dojnic. Metodický materiál pro SVS MZVŽ ČSR, Praha 1973.
- JAGOŠ, P. — BOUDA, J. — KOŠATKOVÁ, J.: Sledování dynamiky acidobazických změn venózní krve skotu *in vitro* v závislosti na čase. Veterinářství, 1975, č. 1, s. 19-20.
- JONES, G. M.: Preservation of high moisture corn with volatile fatty acids. Can. J. Anim. Sci., 50, 1970, s. 739-741.
- JONES, G. M. — MOWAT, D. N. — ELLIOT, J. I. — MORAN, E. T.: Organic acid preservation of high moisture corn and grains and the nutritional value: a review. Can. J. Anim. Sci. 54, 1974, s. 499-517.
- JONOV, P. S. — MUCHIN, V. G. — SEMUŠKIN, N. R. — FEDOTOV, A. I. — ŠARABRIN, I.: Laboratornyje isledovaniya v veterinarnoj kliničeskoj diagnostike. Moskva 1957. 288 s.
- LILLEHOJ, E. B. — GARCIA, W. J. — LAMBROW, M.: *Aspergillus flavus* infection and aflatoxin production in corn: influence of trace elements. Appl. Microbiol., 28, 1974, s. 763-767.
- MARASAS, W. F. O. — SMALLEY, E. B.: Mycoflora, toxicity and nutritive value of mouldy maize. J. veter. Res., Vol. 39, 1972, s. 1-10.
- PISKAČ, A. — ZAPLETAL, O. — JAGOŠ, P. — DVOŘÁK, R. — BOUDA, J.: Vylučování aflatoxinu mlékem při experimentální aflatoxikóze skotu. V tisku.
- PHILLIPSON, T. A.: Physiology of digestion and metabolism in the ruminant. Newcastle 1970. 636 s.
- ROSENBERGER, G.: Krankheiten des Rindes. Berlin und Hamburg 1970. 1390 s.
- SCHULTZ, J.: Zur Bedeutung des Schimmelpilzbefalls von Futtermitteln. Mh. Vet. Med., 27, 1972, s. 568-572.
- SIGGAARD-ANDERSEN, O.: The acid-base status of the blood. Scand. J. clin. Lab. Invest., 15, 1963, suppl. 70, s. 1-134.
- STRZELECKI, E. L. — GASIOROWSKA, U. W.: Aflatoxin B₁ in feedstuffs. Zentbl. VetMed., R. B. Bd., 21, 1974, s. 395-400.

Došlo dne 29. 7. 1976

JAGOŠ, P. — DVOŘÁK, R. — BOUDA, J. (Veterinární institut, Brno): Изучение влияния пропионовой кислоты, применяемой как консервирующее средство, на состояние здоровья дойных коров. Vet. Med., Praha, 22, 1977 (5): 263-271.

В работе испытывалось влияние разных доз пропионовой кислоты, применяемой как консервирующее средство, на состояние здоровья и продуктивность дойных коров на протяжении трех месяцев. Кормовая доза дойных коров первой группы была обогащена 100 г, вторая 350 г пропионовой кислоты на голову в день. Третья группа служила как контрольная. Состояние здоровья изучалось по некоторым показателям метаболического профильного теста в рубцовой жидкости, крови и моче. В изучаемых клиническо-биохимических показателях не были установлены изменения ни у опытных, ни у контрольных животных, они находились в пределах относительных по сравнению со стандартом величин. На основе исследования мы можем констатировать, что метод химического консервирования зерна не влияет отрицательно на рубцовую ферментацию, состояние здоровья и продуктивность, а с ветеринарной точки зрения нет возражений против его применения в крупнопроизводственных условиях.

продуктивность; клиническо-биохимическое исследование; рубцовое исследование; рубцовая жидкость; pH; общая кислотность (OK); число инфузорий; аммонияк; кислота молочная, уксусная, пропионовая, масляная; ацидоосновное состояние крови; белки, кетовещества; глюкоза; билирубин; кровь

JAGOŠ, P. — DVOŘÁK, R. — BOUDA, J. (University of Veterinary Medicine, Brno): Studying the Effect of Propionic Acid Used as Preservative on the Health Condition of Cows. Vet. Med., Praha, 22, 1977 (5): 263-271.

The influence of different doses of propionic acid, used as preservative, on the health condition and efficiency of dairy cows was studied for a period of three months. The feed ration given to the cows in the first group was enriched with

100 g of propionic acid per cow per day and the feeds given to the second group contained 350 g of this acid per head per day. The third group served for control. Health condition was studied according to some indices of metabolic profile test in rumen fluid, blood, and urine. No changes in the clinico-biochemical indices were found either in the test animals or controls; the values ranged within the limits of reference levels. It can be stated on the basis of the study that the method of the chemical preservation of grain does not affect negatively the rumen fermentation, health condition and efficiency of cows; hence there are no objections against its use in large-scale production systems from the veterinary sanitation point of view.

efficiency; clinico-biochemical examination; rumen examination; rumen fluid; pH; total acidity; number of infusorians; ammonia; lactic, acetic, propionic, butyric acids; acid-base state of blood; protein; ketones; glucose; bilirubin; blood

JAGOŠ, P. — DVOŘÁK, R. — BOUDA, J. (Veterinärmedizinische Hochschule, Brno): *Untersuchungen über den Einfluß der Propionsäure bei Benutzung als Konservierungsmittel auf den Gesundheitszustand von Milchkühen*. Vet. Med., Praha, 22, 1977 (5) : 263-271.

In der vorliegenden Arbeit wurde der Einfluß verschiedener als Konservierungsmittel benutzten Propionsäuremengen auf den Gesundheitszustand und die Nutzleistung von Milchkühen während drei Monaten untersucht. Die Futterration der Milchkühe der ersten Gruppe wurde mit 100 g, die der zweiten Gruppe mit 350 g Propionsäure je Kuh und Tag angereichert. Die dritte Gruppe diente als Kontrolle. Der Gesundheitszustand der Tiere wurde aufgrund einiger Kennziffern des Metabolismusprofiltestes in der Pansenflüssigkeit, dem Blut und Harn untersucht. Bei den untersuchten klinisch-biochemischen Kennziffern wurden keine Veränderungen weder bei den Versuchs-, noch bei den Kontrolltieren festgestellt und die Werte schwankten in den Grenzen der Referenzwerte. Aufgrund der Untersuchungsergebnisse kann man feststellen, daß die Methode der chemischen Körnerkonservierung keinen negativen Einfluß auf die Pansenflüssigkeit, den Gesundheitszustand oder die Leistung der Tiere hat und daß demnach vom veterinärhygienischen Standpunkt keine Einwände gegen die Benutzung dieser Konservierungsmethode unter Großbetriebsbedingungen bestehen.

Nutzleistung; klinisch-biochemische Untersuchung; Pansenuntersuchung; Pansenflüssigkeit; pH-Wert; Gesamtsäure (CA); Infusorienanzahl; Ammoniak; Milchsäure; Essigsäure; Propionsäure; Buttersäure; azidobasischer Zustand des Bluts; Eiweiß; Ketostoffe; Glukose; Bilirubin; Blut

Adresa autorů:

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

Maximálně účinná terapie žaludečních, střevních
a plicních helmintóz u skotu, ovci a koz.

NILVERM

orální nálev

Experimentální a terénní ověření v mnoha zemích
světa včetně Československa a stejně tak i
celosvětové přijetí tohoto preparátu
veterinárními lékaři a chovateli hospodářských
zvířat ukázaly, že Nilverm je vynikajícím
anthelmintikem.

Nilverm ničí široké spektrum gastrointestinálních
nematodů a hlísty druhu Dictyocaulus, přičemž
jeho účinnost proti nezralým nematodům nebyla
dosud překonána. Příznivý koeficient bezpečnosti
dovoluje i náhodné předávkování a také není
třeba činit žádná speciální opatření dávkování
preparátu nebo omezovat ostatní druhy
meditace.

Další předností je, že se Nilverm aplikuje v
jednotné dávce bez ohledu na stupeň nebo druh
invaze.

NILVERM

Orální nálev obsahuje 3% tetramisol hydro-
chloridu. Nilverm je chráněná známka.
Dodává se v balení po 1 litru. V licenci vyrábí
Bioveta Ivanovice na Hané a Bioveta Nitra.

Vyhradní zastoupení a
obchodní a vědecké informace
zajišťuje v CSSR
ZENIT/INEXCO ARGOSY LTD.
Jirečkova 11
100 00 Praha 7



Imperial Chemical Industries Ltd.
Pharmaceuticals Division
Alderley Park Macclesfield
Cheshire, England

DYNAMIKA ACIDOBAZICKÝCH ZMĚN V PRŮBĚHU AKUTNÍ ACIDÓZY U SKOTU

J. Bouda, P. Jagoš, R. Dvořák, J. Illek, B. Hofírek

BOUDA, J. — JAGOŠ, P. — DVOŘÁK, R. — ILLEK, J. — HOFÍREK, B. (Vysoká škola veterinární, Brno): *Dynamika acidobazických změn v průběhu akutní acidózy u skotu*. Vet. Med., Praha, 22, 1977 (5) : 273-280.

Byla studována patogeneza akutní metabolické acidózy po intraruminálním podání sacharózy v dávce $7 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ tělesné hmotnosti u skotu různého věku. Po klinické stránce měl pokus svým charakterem pro akutní indigesci z nadměrného příjmu lehce stravitelných uhlohydrátů typický patognomický průběh. K prvním změnám pH v bachorové tekutině došlo za tři hodiny po podání sacharózy, acidobazické změny v krvi nastaly za sedm hodin. K největšímu poklesu pH bachorové tekutiny došlo za 15 hodin po podání sacharózy, kdy průměrné hodnoty pH 6,55 před pokusem klesly na 4,47. Maximální průměrný pokles pH krve a base excessu (BE) krve byl zjištěn za 19 hodin, u pCO_2 za 23 hodiny po aplikaci sacharózy. Nejnížší individuální hodnoty byly zjištěny u dojnice. pH bachorové tekutiny bylo 3,8; pH krve 7,171; BE — $16,5 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$, pCO_2 krve 23 mm Hg. Maximální kompenzace plicemi bylo dosaženo za 23 hodiny a acidobazické hodnoty v krvi se normalizovaly u jalovic za tři dny po aplikaci sacharózy. Těžší průběh acidózy u dojnice než u mladších kategorií skotu lze vysvětlit ztrátou alkálií mlékem a nižším relativním procentem extracelulární tekutiny z celkové tělesné tekutiny.

skot; pH bachorové tekutiny; acidobazická rovnováha krve (pH, BE, pCO_2 krve); metabolická acidóza

Akutní a často fatální indigesci u přežvýkavců, způsobená zkrmením velkého množství obilných šrotů nebo krmiv, která obsahují hodně lehce stravitelných uhlohydrátů, je známá řadu let zvláště u zvířat, která nebyla na tuto krmnou dávku postupně navykána (Dirksen, 1965; Kutas, 1966; Dunlop a Hammond, 1965). Acidózám je ve veterinární medicíně věnována stále pozornost, zejména exogenním acidózám u přežvýkavců, které jsou častější a ekonomicky závažnější než acidózy způsobené primární poruchou funkce ledvin nebo plic (Bouda, 1975).

Experimentální zatěžování organismu zvířat kyselinami nebo látkami, které mají po metabolizaci acidogenní účinek, je klasickou metodou při zjišťování nárazníkových vlastností krve nebo jiných tekutin. Tyto akutní kyselé zátěže slouží k objasnění mechanismu nárazníkových a kompenzačních schopností v organismu. Imitují nevhodnou potravu, která je vlastně zátěží, po níž dochází k akutním poruchám metabolismu (Dirksen, 1965; Kutas, 1966; Juhász a Szegedi, 1968a, b, c; Slanina, 1968; Slanina aj., 1968; Lebeda aj., 1970; Bouda, 1975). Zátěží je rovněž používáno k vyzkoušení účinné terapie (Kutas, 1966, 1967; Juhász a Szegedi, 1968b).

K vyvolání metabolických acidóz se používá kyseliny mléčné, velké dávky glukózy, sacharózy, obilných šrotů, chlorovodíku (HCl), chloridu amonného (NH₄Cl) (Lebeda aj., 1970).

Studiem etiologie a patogenese acidóz u přežvýkavců se zabývali Dirksen (1965), Rosenberger (1968), Juhász a Szegedi (1968a), Maack (1968), Huber (1969), Dunlop a Hammond (1965). Acidobazické a iontové změny po intraruminální kyselé zátěži studovali u ovcí Szegedi a Juhász (1968a, b), Scott (1970a, b), Slanina (1968).

Szegedi a Juhász (1968a) zatěžovali ovce kyselinou mléčnou (4,5 ml koncentrované kyseliny v roztoku vody na 1 kg), glukózou (20 g. kg⁻¹) a velkými dávkami obilných šrotů (90 g. kg⁻¹). Po podání těchto látek rychle pokleslo pH bachorového obsahu v důsledku nahromadění kyseliny mléčné nebo její zvýšené produkce.

Při překrmování lehce stravitelnými uhlohydráty se mění mikrobiální složení bachorové mikroflóry ve prospěch grampozitivní (Hungate, 1966; Blaxter, 1973). Zpočátku se pomnožují grampozitivní koky, později různé kmeny laktobacilů. S pomnožením laktobacilů stoupá koncentrace kyseliny mléčné v bachorové tekutině z normální hladiny do 20 mg⁰/₀ na hodnoty vysoké, někdy až na 1500 mg⁰/₀ (Uhart a Carroll, 1967).

Zvýšený obsah kyselin v bachorové tekutině snižuje a vyčerpává její nárazníky a současně klesá pH bachorové tekutiny. Následkem zvýšené koncentrace kyseliny mléčné v bachorové tekutině stoupá její resorpce do krve, kde dosahuje podle Dunlopa a Hammonda (1965) až 90 mg⁰/₀, podle Szegediho a Juhásze (1968a) až 250 mg⁰/₀.

Vzestup kyseliny mléčné v periferní krvi má nejdříve za následek mírný, později výrazný pokles pH krve, standardního bikarbonátu (SB) a base excessu (BE). V pokusech Szegediho a Juhásze (1968a) kleslo pH jugulární venózní krve těsně před smrtí až na 6,95, maximálně 6,38.

Při těžké acidóze dochází k silnému poklesu pH krve, bikarbonátu v plazmě, transport a výdej CO₂ krví klesá; CO₂ se akumuluje v krvi, ve tkáních a v nervových buňkách, které jsou na něj velmi citlivé (Bouda, 1975). Vysoké pCO₂ krve tlumí metabolismus respiračního centra a vyvíjí se patologická respirace, která způsobuje srdeční a cirkulační insuficienci. Dochází k hypoxii, k intenzivní akumulaci CO₂ ve tkáních a zvířata hynou udušením (Juhász a Szegedi, 1968c).

Cílem naší práce bylo studium patogenese akutní acidózy, dynamiky klinických projevů a biochemických změn v krvi při bachorové laktacidóze ve vztahu k diagnostice, léčbě a prevenci u skotu různého věku.

MATERIÁL A METODY

Do pokusu jsme zařadili čtyři kusy skotu (kráva č. 1 – 670 kg, tři jalovice: č. 2 – 400 kg, č. 3 – 330 kg, č. 4 – 210 kg). Zvířata byla před pokusem krmena třikrát denně (3.00, 11.00, 16.00 hod.) lučným senem horší kvality v dávce 2 kg na 100 kg tělesné hmotnosti *pro die* a dále pšeničnými otrubami v dávce 0,5 kg na 100 kg ž. h. *pro die*. Sacharóza do bachoru byla podána sondou v dávce 7 g. kg⁻¹ ž. h. v 17.00 hodin, tj. za hodinu po odpoledním krmení.

Krev a bachorová tekutina pro laboratorní vyšetření byla odebírána ve čtyřhodinových intervalech. Ve venózní krvi z *v. jugularis* byly z acidobazických hodnot sledovány: pH krve, pCO₂ krve a base excess (BE čili přebytek bází). Acidobazické hodnoty v krvi byly stanoveny okamžitě po odběru Astrupovou ekvilibrační metodou na přístroji AME 1, Radiometer Copenhagen, za použití Siggaard-Andersenova nomogramu (Siggaard-Andersen, 1963; Jagoš aj., 1975). Bachorová tekutina byla odebírána sondou, která měla na konci hlavici k zachycení a odběru tekutiny (Hofírek, 1970). pH bachorové tekutiny bylo stanovováno na pH metru OP 203 fy Radelkis.

VÝSLEDKY

Po klinické stránce měl pokus typický průběh patognomický svým charakterem pro akutní indigesci z nadměrného příjmu lehce stravitelných uhlohydrátů. Již za jednu až dvě hodiny po podání sacharózy byla u všech pokusných zvířat pozorována anorexie na předložené otruby a později všeobecná ochablost a otupělost. V průběhu dalšího dne se objevil průjem a třesy svalstva.

1. pH bachorové tekutiny po podání 7 g sacharózy na kilogram tělesné hmotnosti — pH of rumen fluid after administration of 7 g saccharose per 1 kg body weight

zvíře č. 1 (kráva)

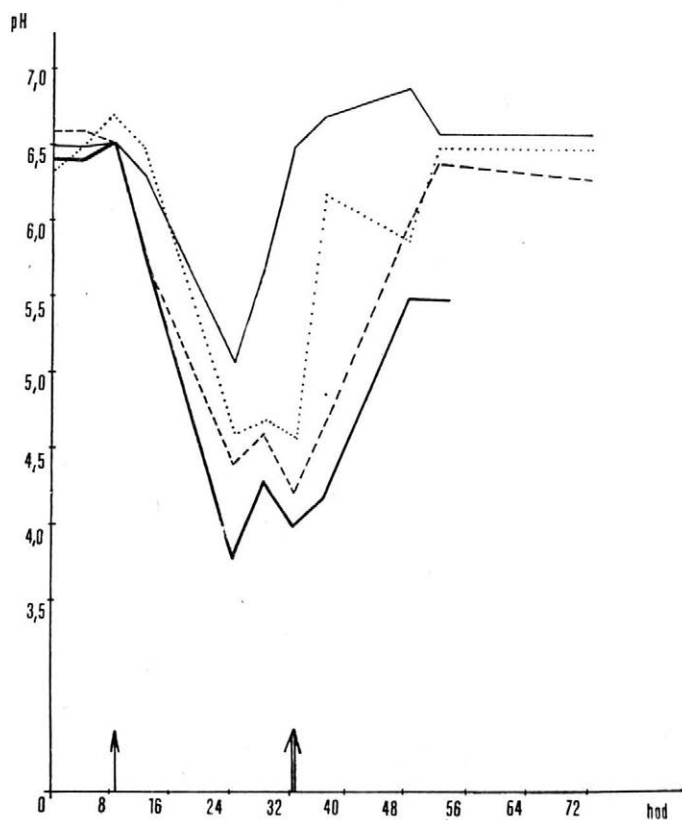
zvíře č. 2 (jalovice)

zvíře č. 3 (jalovice)

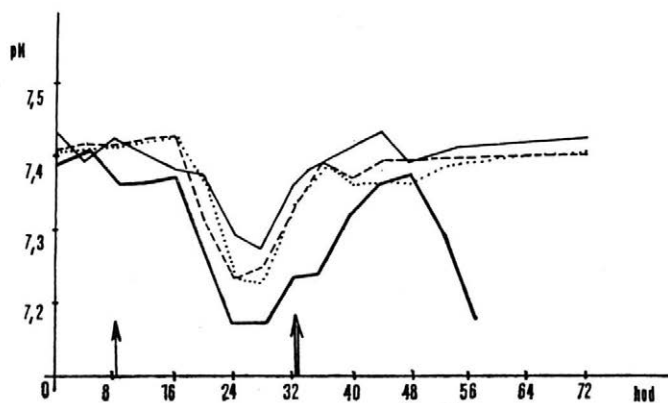
zvíře č. 4 (jalovice)

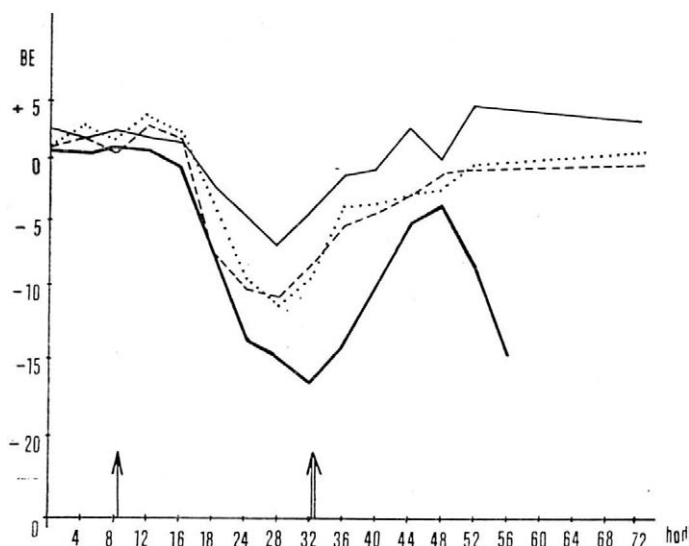
↑
doba podání sacharózy

↑
podání 350 g NaHCO_3
zvířeti č. 1

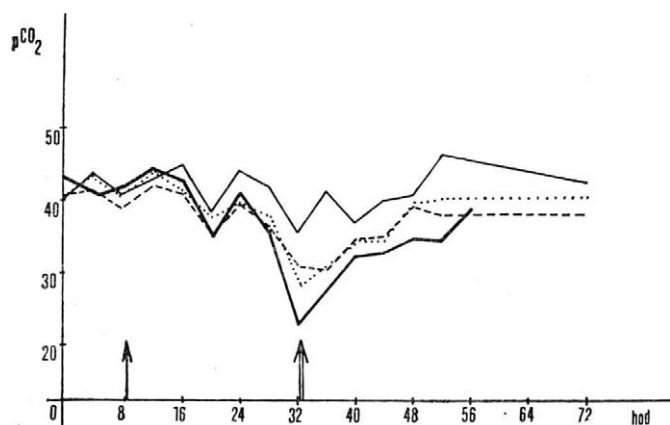


2. pH krve — Blood pH value
(popis jako u obr. 1)





3. Base excess (BE) v mmol l^{-1} krve — Base excess (BE) in mmol l^{-1} of blood (popis jako u obr. 1)



4. Parciální tlak krve CO_2 (pCO_2) v mm Hg — Partial pressure of blood CO_2 (pCO_2) in mm Hg (popis jako u obr. 1)

Výsledky laboratorních analýz jsou znázorněny na obr. 1 až 4. Ve večerních hodinách druhého dne u jalovic příznaky ustupovaly a objevil se zájem o předložené vojtěškové seno. Současně se podstatně zlepšily hodnoty acidobazické rovnováhy krve a pH bachorové tekutiny. Třetí den zvířata přijímala předložené krmivo a byla bez klinických příznaků onemocnění.

Průběh onemocnění u dojnice (zvíře č. 1) byl neobyčejně těžký. Za 24 hodiny po podání sacharózy se objevily křeče, silně zrychlený dech, později příznaky dehydratace a selhávání cirkulačního aparátu. Pro kritický zdravotní stav zvířete č. 1, který se v průběhu druhého dne nelepšil (velmi silně snížené acidobazické hodnoty krve a pH bachorové tekutiny), byl téhož dne v 17.00 hod. aplikován intraruminálně NaHCO_3 v dávce 350 g. NaHCO_3 byl záměrně aplikován intraruminálně s cílem zjistit, za jak dlouho se upraví acidobazická rovnováha krve a zda se organismus po této aplikaci s acidózou vyrovná. Pozvolným zlepšováním acidobazických hodnot krve a pH bachorové tekutiny dosáhly tyto hodnoty téměř hodnot jalovic (zvíře č. 2–4). Po přechodném zlepšení se opět pozvolna zhoršovaly sledované klinicko-biochemické hodnoty a později i celkový

stav zvířete, za 48 hodin po aplikaci sacharózy došlo k selhání všech vitálních funkcí a za stavu *ante finem* k nutné porážce.

pH bachorové tekutiny kleslo už za tři hodiny, největší pokles byl zjištěn za 15 hodin po podání sacharózy, kdy pH z výchozí průměrné hodnoty 6,50 (před aplikací sacharózy) kleslo na 4,47.

K prvním změnám acidobazické rovnováhy krve došlo v experimentu za 7 hodin po aplikaci sacharózy a maximální průměrný pokles pH a BE krve nastal za 19 hodin. Největší kompenzační snížení $p\text{CO}_2$ krve bylo zjištěno za 23 hodiny po podání sacharózy, kdy průměrné $p\text{CO}_2$ krve kleslo z 41,0 mm Hg na 29,6 mm Hg. Nejnižší zjištěné individuální hodnoty byly u pH krve 7,171, u BE – 16,6 mmol. $\cdot^{-1}$, u $p\text{CO}_2$ 23 mm Hg a u pH bachorové tekutiny 3,8 (pokusné zvíře č. 1). Acidobazické hodnoty krve a pH bachorové tekutiny se normalizovaly u jalovic za dva a půl až tři dny po aplikaci sacharózy.

DISKUSE

Z pokusu vyplývá, že k prvním změnám po jednorázovém podání sacharózy dochází v bachorové tekutině, teprve potom v krvi. Změny v krvi nastupovaly zhruba o čtyři hodiny později než v bachoru a tento rozdíl se udržoval po celou dobu pokusu. Křivky vyjadřující dynamiku acidobazických změn (pH, BE krve) v bachorové tekutině a v krvi si kromě zmíněného časového posunu byly podobné. Hodnoty pH se obnovily na výchozí úroveň před pokusem dříve v bachorové tekutině než v krvi.

Opožděný nástup acidózy v krvi byl způsoben účinkem nárazníků obsažených ve slinách, v bachorové tekutině, v krvi a dobou potřebnou pro resorpci kyseliny mléčné z bachorové tekutiny do krve. Intenzita acidobazických reakcí závisí na koncentraci a disociaci kyseliny a na absolutním množství podané acidogenní látky (Bouda, 1975). Při perorálním podání sacharózy závisí acidóza na rychlosti tvorby kyseliny a na její resorpci (Szegedi, Juhasz, 1968a). Stupeň a průběh acidózy po podání sacharózy je do jisté míry ovlivněn i poměrem izomerů kyseliny mléčné $\text{L}^+ : \text{D}^-$. Izomér L^+ je rychle metabolizován a je pro organismus lépe přijatelný než D^- (Dougherty aj., 1975).

Velký význam při acidózách přísluší rovněž zředovacímu účinku krve a ochrannému vlivu jater (Szegedi, Juhasz, 1968a). Metabolickými pochody v játrech je acidóza v periferních cévách zaznamenána později a v menším stupni než v artériích ruminálních a v cévách oblasti splachnické.

Náhlé změny při vzniku acidózy omezuje nárazníková odpověď, která dosahuje vrcholu za 10 až 15 minut. Tato nárazníková odpověď je následována kompenzační reakcí a je podle charakteru poruchy uskutečňována plicemi nebo ledvinami. Při zasažení metabolické složky acidobazické rovnováhy, jak tomu bylo v našem pokuse, dochází k respirační kompenzaci rychle. Maximální pokles $p\text{CO}_2$ krve nastal za 23 hodiny po podání sacharózy. Obdobně tomu je u lidí, kdy maximální respirační kompenzace vyžaduje 12 až 24 hodiny (Winters aj., 1967). Naproti tomu při respiračních poruchách nastupuje renální acidobazická kompenzace později – za šest až osmnáct hodin a dosahuje maxima za pět až sedm dní (Winters aj., 1967; Bouda, 1975).

Při posouzení intenzity acidózy se u všech zvířat jednalo o metabolickou acidózu částečně kompenzovanou, protože pH a BE bylo mimo roz-

mezi referenčních hodnot u skotu (Jagoš aj., 1975), avšak $p\text{CO}_2$ krve byl snížen zvýšenou ventilací plic.

Největší posuny na stranu kyselou jak v bachorové tekutině, tak v krvi byly zaznamenány u krávy, zatímco mladší zvířata měla posuny menší a lépe tuto zátěž vyrovnávala. Těžší průběh akutní acidózy u krávy vysvětlujeme tím, že dojnice v době zátěže (acidózy) ztrácí velké množství alkálií mlékem. Navíc je známé, že dospělá zvířata mají relativně méně extracelulární tekutiny (ECT) než zvířata mladší. U dospělého organismu z celkové tělesné vody připadá na ECT asi 1/3, na intracelulární tekutinu (ICT) 2/3 (Cort, Fencel, 1957). U mladších zvířat a konkrétně u telat zabírá celková tělesná voda 76,5 % z celkové tělesné hmotnosti; na ECT připadá 50,2 %, zbytek na ICT (Fayet aj., 1971). Těmito rozdílnými objemy, hlavně mezi ECT a ICT, jsou dány rozdíly v zastoupení jednotlivých pufrových systémů. V ECT převažuje systém bikarbonátový ($24 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$) a její pH je přibližně 7,4, zatímco v ICT je koncentrace bikarbonátů podstatně nižší ($8 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$) a její pH je kolem 7,0 (Robinson, 1967). Z uvedených poznatků vyplývá, že po příjmu stejného množství kyselin na 1 kg tělesné hmotnosti dochází u mladších zvířat k menším posunům na stranu kyselou než u zvířat dospělých.

Je však nutné také podotknout, že při intenzivních akutních acidózách je narušeno zásobení tkání kyslíkem ať už v důsledku dehydratace, nebo nahromaděných zplodin látkového metabolismu (Dunlop, Hammond, 1965). Tím se zvyšují anaerobní procesy a stoupá tvorba kyselých látek, které metabolickou acidózu ještě stupňují.

Literatura

- BLAXTER, K. L.: The nutrition of ruminant animals in relation to intensive methods of agriculture. *Proc. R. Soc., B.*, 183, 1973, s. 321-326.
- BOUDA, J.: Studium mechanismů acidobazických poruch u skotu a jejich význam v diagnostice. [Kandidátská disertace.] Brno 1975. 185 s.
- CORT, J. H. — FENCLE, V.: Tělesné tekutiny. Praha 1957. 355 s.
- DIRKSEN, G.: Über die Pansenazidose des Rindes. *VetMed. Nachr.*, 18, 1965, s. 108-121.
- DOUGHERTY, R. W. — RILEY, J. L. — BAETZ, A. L. — COOK, H. M. — COBURN, K. S.: Physiologic studies of experimentally grain-engorged cattle and sheep. *Am. J. vet. Res.*, 36, 1975, s. 833-835.
- DUNLOP, R. H. — HAMMOND, P. B.: D-Lactic Acidosis of Ruminants. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 119, 1965, s. 1109-1132.
- FAYET, J. C.: Plasma and faecal osmolality, water kinetics and body fluid compartments in neonatal calves with diarrhoea. *Br. vet. J.*, 127, 1971, s. 37-44.
- HOFÍREK, B.: Jednoduchá metoda získávání bachorové šťávy k diagnostickým účelům u skotu. *Vet. Med., Praha*, 15, 1970, s. 89-95.
- HUBER, T. L.: Lactic acidosis and renal functions in sheep. *J. Anim. Sci.*, 29, 1969, s. 612-615.
- HUNGATE, R. E.: The rumen and its microbes. New York 1966. 533 s.
- JAGOŠ, P. — BOUDA, J. — ILLEK, J. — HOFÍREK, B.: Rozpracování metabolických testů k určení skrytých poruch výměny látkové u dojnic v podmínkách průmyslových komplexů. [Výzkumná zpráva.] Brno, Vysoká škola veterinární 1975. 50 s.
- JAGOŠ, P. — BOUDA, J. aj.: Příspěvek ke sledování acidobazické rovnováhy ve veterinární medicíně. *Veterinářství*, 25, 1975, s. 19-20.
- JUHÁSZ, B. — SZEGEDI, B.: Untersuchungen über die Ätiologie der Pansenazidose der Wiederkäuer. *Arch. exp. VetMed.*, 22, 1968a, s. 969-993.
- JUHÁSZ, B. — SZEGEDI, B.: Vizsgálatok a juh bendőacidosisának gyógykezelésére. *Magy. Állatorv. Lap.*, 23, 1968b, s. 625-630.

- JUHÁSZ, B. — SZEGEDI, B.: Pathogenesis of rumen overload in sheep. *Acta vet. hung.*, 18, 1968c, s. 63-80.
- KUTAS, F.: A szarvasmarha sáv-bázis egyensúlyának vizsgálata acidosisban és alkalosisban a vér analízise alapján. *Magy. Állatorv. Lap.*, 21, 1966, s. 112-115.
- KUTAS, F.: A sáv-bázis egyensúly zavarainak kimutatása különbözőképpen takarmányozott. *Magy. Állatorv. Lap.*, 22, 1967, s. 169-173.
- LEBEDA, M. — BOUDA, J. — KUČERA, A.: Response of cattle to acute acid-base loads. *Acta vet.*, Brno, 39, 1970, s. 415-426.
- MAACK, H. R.: Untersuchungen über den Säure-Basen-Zustand des Blutes bei gesunden und kranken Rindern mit Hilfe der Blut pH-Messung. [Inaug. Dis.] Hannover 1968. 34 s. — Tierärztliche Hochschule.
- ROBINSON, J. R.: Fundamentals of acid-base regulation. Oxford, Edinburgh 1967. 190 s.
- ROSENBERGER, G.: Untersuchungen über die Pansenazidose des Rindes (Behandlungsversuche mit Tetrazyklinen). [Inaug. Dis.] Hannover 1968. 34 s. — Tierärztliche Hochschule.
- SCOTT, D.: Die Wirkungen der intravenösen Einführung von KCl oder HCl auf die Ausscheidung von Kalium durch Nieren im Schaf. *Kali-Briefe, Fachgebiet*, 3, 1970a, s. 1-12.
- SCOTT, D.: Die Wirkungen von Änderungen der Wasser- oder Kaliumaufnahme auf die Ausscheidung von Kalium durch die Nieren im Schaf. *Kali-Briefe, Fachgebiet*, 3, 1970b, s. 1-10.
- SIGGAARD-ANDERSEN, O.: The acid-base status of the blood. *Scand. J. clin. Lab. Invest.*, 15, 1963, suppl. 70, s. 1-134.
- SLANINA, L.: Experimentálne ovplyvnenie alkalickéj rezervy krvnej plazmy u prežúvavcov niektorými bacherovými metabolitmi. *Vet. Med.*, Praha, 13, 1968, s. 143-148.
- SLANINA, L. — BARTKO, P. — SITKO, M.: Die experimentelle Beeinflussung der alkalischen Reserve des Blutplasmas bei Wiederkäuern. *Folia Vet.*, Košice, 12, 1968, s. 21.
- SZEGEDI, B. — JUHÁSZ, B.: Changes of some blood constituents in rumen overload of sheep. *Acta vet. hung.*, 18, 1968a, s. 149-171.
- SZEGEDI, B. — JUHÁSZ, B.: A különböző erteruletekből vett vérv egyes összetevőinek változása juhokban, bendő-acidosis esetén. *Magy. Állatorv. Lap.*, 23, 1968b, s. 299-305.
- UHART — CARROLL: 1967, cit. HUBER, T. L.: 1969
- WINTERS, R. W. — ENGEL, K. — DELL, R. D. — BERKSON, R. P.: Acid-base physiology in medicine. Westlake, Copenhagen, London, Ontario 1967. 290 s.

Došlo dne 8. 12. 1976

БОУДА, Й. — ЯГОШ, П. — ДВОРЖАК, Р. — ИЛЛЕК, Р. — ГОФИРЕК, Б. (Ветеринарный институт, Брно): Динамика ацидоосновных изменений в ходе острого ацидоза у крупного рогатого скота. *Vet. Med.*, Praha, 22, 1977 (5): 273-280.

Изучали патогенез острого метаболического ацидоза после внутрижелудочного введения сахарозы в дозе 7 г кг⁻¹ телесной массы скоту разного возраста. В клиническом отношении, по характеру острой индигестии из-за чрезмерного скармливания легкопереваримых углеводов, ход опыта был типично патогномический. Первые перемены pH в рубцовой жидкости замечены спустя 3 часа после дачи сахарозы, а кислотно-щелочные изменения — спустя 7 час. Максимальное падение pH рубцовой жидкости наступило спустя 15 час. после дачи сахарозы: средние значения pH 6,55 до начала опыта понизились до 4,47, максимальное среднее понижение pH крови и базы эксцесс (БЭ) — спустя 19 час., а у pCO₂ — спустя 23 часа. Самые низкие индивидуальные значения отмечены у коров: pH рубц. жидкости = 3,8; pH крови = 7,171, БЭ = 16,5 ммол л⁻¹; pCO₂ крови = 23 ммHg. Максимальная компенсация легкими имела место спустя 23 часа, кислотнощелочные значения крови были нормализованы у телок через 3 дня после введения сахарозы. Более тяжелый ход ацидоза у коров по сравнению с молодняком можно объяснить выделением щелочей с молоком и меньшим относительным % экстрацеллюлярной жидкости от общей жидкости тела.

крупный рогатый скот; pH рубцовой жидкости; кислотно-щелочное равновесие крови (pH, БЭ, pCO₂ крови); метаболический ацидоз

BOUDA, J. — JAGOŠ, P. — DVOŘÁK, R. — ILLEK, J. — HOFÍREK, B. (University of Veterinary Medicine, Brno): *Dynamics of Acid-base Changes in the Course of Acute Acidosis in Cattle*. Vet. Med., Praha, 22, 1977 (5) : 273-280.

The pathogenesis of acute metabolic acidosis was studied in cattle of various age after intraruminal application of saccharose in the dose of 7 g per kg body weight. From the clinical point of view, the experiment, with its character, had a typical pathognomic course, characteristic of acute indigestion from excessive intake of readily metabolizable carbohydrates. The first pH changes in the rumen fluid occurred already in the third hour after saccharose application. Acid-base changes in the blood occurred after seven hours. The greatest pH drop in the rumen fluid was observed 15 hours from the application of saccharose, the average pH values having decreased from 6.55 to 4.47. The maximal average drop of blood pH and base excess (BE) was observed after 19 hours and in pCO₂ after 23 hours from the application of saccharose. The lowest individual values were found in the dairy cow. The pH value of the rumen fluid was 3.8; the pH of the blood was 7.171; BE was 16.5 mmol l⁻¹; pCO₂ of the blood 23 mm Hg. The maximal compensation through the lungs was obtained after 23 hours and the acid-base values in the blood normalized in the heifers after three days from the application of saccharose. The worse course of acidosis in the cow than in the younger categories of cattle can be ascribed to the loss of alkalis through milk secretion and to the lower relative percentage of extracellular fluid in the total amount of body fluid.

cattle; rumen fluid pH; acid-base balance of the blood (pH, BE, pCO₂ of blood); metabolic acidosis

BOUDA, J. — JAGOŠ, P. — DVOŘÁK, R. — ILLEK, J. — HOFÍREK, B. (Veterinärmedizinische Hochschule, Brno): *Dynamik der azidobasischen Veränderungen im Verlauf der akuten Azidose beim Rind*. Vet. Med., Praha, 22, 1977 (5) : 273-280.

Es wurde die Pathogenese der akuten metabolischen Azidose nach intraruminaler Verabreichung von 7 g Sacharose je 1 kg⁻¹ Körpermasse bei verschiedenen alten Rindern untersucht. Vom klinischen Gesichtspunkt wies der Versuch in Hinsicht auf die akute Indigeszenz infolge übermäßiger Aufnahme leicht verdaulicher Kohlehydrate einen typisch pathognomischen Verlauf auf. Zu den ersten Veränderungen des pH-Wertes in der Pansenflüssigkeit kam es in drei Stunden nach der Verabreichung der Sacharose, die azidobasischen Veränderungen im Blut traten in sieben Stunden auf. Zur größten Abnahme des pH-Wertes der Pansenflüssigkeit kam es in 15 Stunden nach der Sacharoseverabreichung, wo die pH-Durchschnittswerte von 6,55 vor dem Versuch auf 4,47 absanken. Die maximale durchschnittliche Abnahme des Blut-pH-Wertes und der Exzeßbasis (EB) im Blut wurde nach 19 Stunden, bei pCO₂ nach 23 Stunden nach der Sacharoseapplikation festgestellt. Die niedrigsten individuellen Werte wurden bei Milchkühen festgestellt. Der pH-Wert der Pansenflüssigkeit betrug 3,8, der Blut-pH-wert 7,171, die EB 16,5 mMol l⁻¹, das Blut-pCO₂ 23 mm Hg. Die maximale Kompensation durch die Lunge wurde in 23 Stunden erreicht und die azidobasischen Werte im Blut normalisierten sich bei Färsen in drei Tagen nach der Sacharoseapplikation. Der schwerere Verlauf der Azidose bei Milchkühen im Vergleich zu jüngeren Alterskategorien des Rindes läßt sich mit dem Alkaliverlust in der Milch und einem geringeren relativen Prozentsatz der extrazellulären Flüssigkeit von der Gesamtkörperflüssigkeit erklären.

Rind; pH-Wert der Pansenflüssigkeit; azidobasisches Gleichgewicht des Bluts (pH, EB, pCO₂ des Bluts); metabolische Azidose

Adresa autorů:

MVDr. Jan Bouda, CSc., prof. MVDr. Přemysl Jagoš, CSc., MVDr. Rudolf Dvořák, MVDr. Josef Illek, doc. MVDr. Bohumír Hofírek, CSc., Vysoká škola veterinární, Palackého 1-3, 612 42 Brno

MOTORIKA PREDŽALÚDKOV A ÚROVEŇ UNIKAVÝCH MASTNÝCH KYSELÍN U DOJNÍC KŔMENÝCH TRADIČNOU DIÉTOU A MONODIÉTOU NA BÁZE KUKURIČNEJ SILÁŽE

I. Zelenák, M. Baran, M. Pajtáš, A. Sommer

ZELEŇÁK, I. — BARAN, M. — PAJTÁŠ, M. — SOMMER, A. (Ústav fyziológie hospodárskych zvierat SAV, Košice; Výskumný ústav živočíšnej výroby, Nitra): *Motorika predžalúdkov a úroveň unikavých mastných kyselín u dojníc kŕmených tradičnou diétou a monodiétou na báze kukuričnej siláže*. Vet. Med., Praha, 22, 1977 (5) : 281-290.

V pokusoch na kravách slovenského strakatého plemena sa sledoval vplyv dlhodobého skrmovania monodiéty na báze kukuričnej siláže na motorickú činnosť bachora a úroveň unikavých mastných kyselín (UMK) v obsahu bachora, slepého a hrubého čreva. Pokus ukázal, že dlhodobé kŕmenie dojníc kukuričnou silážou ako jediným objemovým krmivom malo za následok zníženie bachorovej činnosti pokusných zvierat, čo sa prejavilo zníženou frekvenciou bachorových kontrakcií, menšími výkyvmi v ich počte vzhľadom na časový interвал a miernym znížením bachorových cyklov. U zvierat kŕmených kukuričnou silážou bola zaznamenaná tendencia k vyššej koncentrácii UMK v bachorovom obsahu a v obsahu slepého a hrubého čreva než u kráv kontrolnej skupiny, kŕmených tradičným spôsobom. Koncentrácia UMK v obsahu slepého a hrubého čreva dosahovala u oboch skupín okolo 50 % koncentrácie zistenej v bachorovom obsahu, čo potvrdzuje význam slepého a hrubého čreva pri fermentácii krmivových glycidov, ktoré unikli mikrobiálnej fermentácii v predžalúdkoch.

dojnice; monodiéta; kukuričná siláž; motorika bachora; unikavé mastné kyseliny; slepé črevo; hrubé črevo

Zvyšovanie úžitkovosti dojníc, ich koncentrácia na menšiu plochu a mechanizácia prác v moderných maštaliach vyvolávajú zmenu v interakcii medzi zvieratmi a prostredím, čo vedie k výskytu zdravotných porúch, ktorých etiologická podstata spočíva v zmenách tradičnej výroby na výrobu intenzívnu — priemyslového charakteru. Doterajšie štúdiá i pozorovania ukazujú, že zvyšovanie mliečnej produkcie, zmeny v ustajňovaní prostredia i charakter diét majú priamy vzťah k niektorým funkčným i metabolickým poruchám. Vyrovnané kŕmenie na báze menejzložkových diét je jedným z rozhodujúcich faktorov v podmienkach veľkovýroby. Zdá sa, že etiologickým faktorom pri vzniku porúch je nedostatočné dráždenie mechanoreceptorov bachora, čo vedie k zníženiu jeho kontrakcií a k nedostatočnej fermentácii zložiek krmiva v bachore.

Zmeny typu kŕmnej dávky často spôsobujú zmeny v koncentrácii unikavých mastných kyselín (UMK) i v skladbe mlieka. Tak zámena kŕmnej dávky s normálnym obsahom objemového krmiva diétou s obmedzeným obsahom objemového krmiva a zvýšeným obsahom koncentrátov zvyšuje podiel kyseliny propionovej

(Davis a i., 1964; Schingoethe a i., 1973), redukuje pomer acetát:propionát (Davis a i., 1964; Davis, 1967; Roffler a i., 1967; Bauman a i., 1971), často zvyšuje celkovú koncentráciu UMK (Davis, 1967; Bauman a i., 1971; Schingoethe a i., 1973) a ovplyvňuje i skladbu mlieka (Beitz a Davis, 1964; Yousef a i., 1970; Schingoethe a i., 1973).

Z tohoto hľadiska bolo zaujímavé sledovať motoriku predžalúdkov a úroveň unikavých mastných kyselín (UMK) v zažívacom trakte na kravách, ktoré boli štyri roky kŕmené monodiétou na báze kukuričnej siláže.

MATERIÁL A METÓDA

Pokus sa urobil v spolupráci s Výskumným ústavom živočíšnej výroby v Nitre na 36 kravách slovenského strakatého plemena, rozdelených po 18 do dvoch skupín. V priebehu štyroch rokov bola kontrolná skupina kŕmená tradičným spôsobom, v ktorom hlavným objemovým krmivom v letnom období boli zelené krmivá, seno, senáž, kukuričná siláž a v zimnom období kukuričná siláž, seno a kŕmna repa (tab. I). Pokusná skupina dostávala monodiétu na báze kukuričnej siláže (Paj-

I. Základné kŕmne dávky v kontrolnej skupine — The basic feed rations in the control group

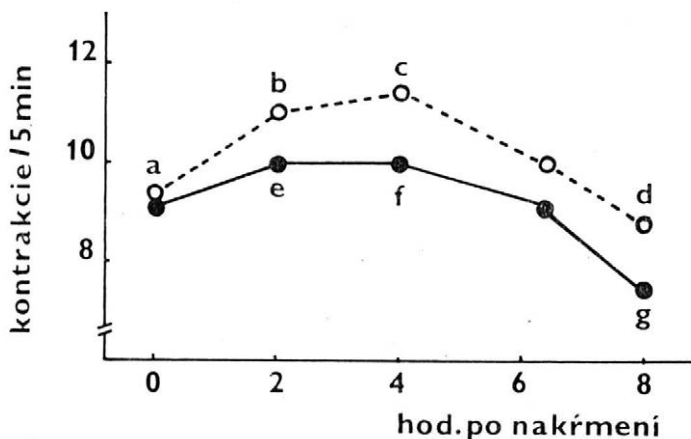
Obdobie	Druh krmiva v kg								
	zelené objemové			senáž	kukuričná siláž	seno	kŕmna repa	sušená cukrová repa	kŕmna slama
	ozimná miešanka	lucerna	kukurica						
Letné	35	—	—	4	—	—	—	1	1
	—	22	25	—	—	—	—	1	—
	—	—	30—45	4—6	—	—	—	1	1
	—	18—25	—	—	10—15	2,5	—	1	—
	—	20	10	—	—	4	—	—	—
	10—20	—	—	—	10—20	3—4	—	—	—
Zimné	—	—	—	5	24	2,5	—	1	—
	—	—	—	6	18—24	—	10	—	—
	—	—	—	—	18—24	3—5	10	—	—
	—	—	—	—	20—24	4—5	—	1	—

táš a i., 1976). Na konci pokusného obdobia sa urobili merania motoriky predžalúdkov pomocou rumenografu (Slanina, Rudič, 1958) na 10 kravách pokusnej a 10 kravách kontrolnej skupiny v časových intervaloch 2, 4, 6 a 8 hod. po nakŕmení. Jedno meranie bolo urobené tesne pred nakŕmením. Z dvoch skupín boli odporazené vždy tri kravy, u ktorých sa stanovila koncentrácia celkových UMK a podiel jednotlivých mastných kyselín v obsahu bachora, hrubého a slepého čreva. Celkové UMK boli stanovené parovou destiláciou v mikrodestilačnom aparáte podľa Parnas-Wagnera po predchádzajúcej deproteinizácii bachorového obsahu nasýteným roztokom MgSO_4 v 2,5% H_2SO_4 . UMK boli delené plynovou chromatografiou (Bartoš, Baše, 1970). Bol použitý plynový chromatograf Fractovap 200 fy. Carlo Erba s plamenným ionizačným detektorom. Použila sa hliníková kolóna o dĺžke 75 cm a priemere 4 mm. Kolóna bola naplnená Porapakom Q 100—120 mesh s 4% H_3PO_4 . Teplota termostatu bola 190 °C a teplota vstrekovacej komory 240 °C. Ako nosný plyn sa použil dusík, ktorého prietok bol

35 ml.min⁻¹. Prietok vodíka bol 45 ml.min⁻¹ a vzduchu 500 ml.min⁻¹. Rozptyly priemerných hodnôt sú uvedené ako štandardná chyba (S. E.), významnosť rozdielov priemerov bola stanovená *t*-testom. Rumenogramy uvedené vo výsledkoch predstavujú krajné hodnoty z oboch skupín.

VÝSLEDKY

Z rumenogramov získaných od jednotlivých zvierat sa hodnotila frekvencia a intenzita bachorových kontrakcií. Frekvencia bachorových kontrakcií, vyjadrená počtom amplitúd, sa pohybovala u kontrolnej skupiny v rozmedzí 7 až 15 za 5 minút a u pokusnej skupiny 5 až 12 za 5 minút. Celková priemerná frekvencia v čase od druhej do ôsmej hodiny po nakŕmení bola u kontrolnej skupiny 10,3 za 5 minút a u pokusnej skupiny 9,1 za 5 minút. Najvyrovnannejšia frekvencia bola u oboch skupín v čase od druhej do štvrtej hodiny po nakŕmení. Priemerná frekvencia bachorových kontrakcií v časovej závislosti od posledného nakŕmenia u kontrolnej i pokusnej skupiny je znázornená na obr. 1. Frekvencia bachorových kontrakcií sa po nakŕmení u oboch skupín zvýšila s maximom u kontrol-



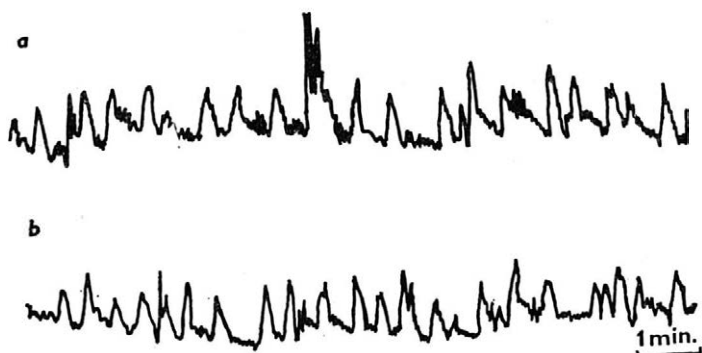
1. Frekvencia bachorových kontrakcií kráv kŕmených tradičnou diétou (○—○) a monodiétou na báze kukuričnej siláže (●—●) — Frequency of the rumen contractions of cows fed traditional diet (○—○) and monodiet on the basis of maize silage (●—●)

$P < 0,005$ a — c, c — d, f — g

$P < 0,02$ b — e, c — f

$P < 0,05$ d — g

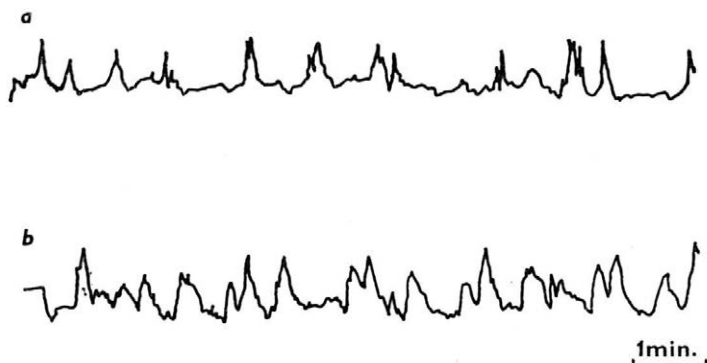
nej skupiny v štvrtej hodine po nakŕmení ($P < 0,005$). U pokusnej skupiny boli hodnoty v druhej a štvrtej hodine po nakŕmení rovnaké, avšak vzostup oproti hodnotám pred nakŕmením nebol štatisticky preukazný. Maximálne hodnoty bachorovej činnosti zachycujú aj rumenogramy zaznamenané v štvrtej hodine po nakŕmení u kráv pokusnej a kontrolnej skupiny (obr. 2). Od štvrtej hodiny frekvencia bachorových kontrakcií opäť poklesla s najnižšími hodnotami v ôsmej hodine po nakŕmení ($P < 0,005$), ktoré sa považujú za dolnú hranicu fyziologických hodnôt. Nižšie hodnoty frekvencie bachorových kontrakcií u pokusnej skupiny boli v druhej a štvrtej hodine ($P < 0,02$) po nakŕmení štatisticky význam-



2. Rumenografický záznam bachorových kontrakcií kravy kŕmenej monodiétou na báze kukuričnej siláže (a) a tradičnou diétou (b) v štvrtej hodine po nakŕmení — Rumenographical record of the contractions of the rumen of a cow fed monodiet based on maize silage (a) and traditional diet (b) in the fourth hour after feeding

né. U troch zvierat pokusnej skupiny boli zaznamenané hodnoty poukazujúce na krajne zníženú bachorovú činnosť (obr. 3).

Pri porovnaní individuálnych hodnôt bachorových kontrakcií v rámci skupín boli v pokusnej skupine menšie rozdiely než v skupine kontrolnej. Aj bachorové cykly boli vyrovnanejšie v pokusnej skupine než v skupine kontrolnej. V pokusnej skupine boli výkyvy dve až štyri kontrakcie a v kontrolnej skupine jedna až šesť kontrakcií za jedno meranie.



3. Rumenografický záznam bachorových kontrakcií kravy kŕmenej monodiétou na báze kukuričnej siláže (a) a tradičnou diétou (b) v ôsmej hodine po nakŕmení — Rumenographical record of the contractions of the rumen of a cow fed monodiet based on maize silage (a) and traditional diet (b) in the eighth hour after feeding

Intenzita bachorových kontrakcií, vyjadrená v rumenogramoch výškou amplitúd, bola v oboch skupinách približne rovnaká v čase od druhej do šiestej hodiny po nakŕmení, avšak po šiestej hodine poklesla. V rumenogramoch najčastejšie vystupoval zmiešaný typ bachorových kontrakcií, keď po prvom a druhom bachorovom cykle prebehol jeden osamotený bachorový cyklus.

V koncentracii celkových UMK v bachorovom obsahu v tretej hodine po nakŕmení bola tendencia k vyšším hodnotám u zvierat pokusnej skupiny. Molárne zastúpenie jednotlivých kyselín, ako aj pomer kyseliny octovej: kyseline propiónovej, boli u oboch skupín rovnaké (tab. II). V obsahu bachora a slepého i hrubého čreva odporazených zvierat bola tiež vyššia koncentrácia UMK u zvierat pokusnej skupiny v porovnaní s kontrolnou skupinou (tab. III). Koncentrácia UMK v obsahu slepého a hrubého čreva predstavovala okolo 50 % koncentrácie zistenej v bacho-

II. Unikavé mastné kyseliny v bachorovom obsahu kráv kontrolnej a pokusnej skupiny v tretej hodine po nakŕmení — Volatile fatty acids in the rumen content of the cows of the control and experimental groups in the third hour after feeding

UMK	Kontrolná skupina	Pokusná skupina
	mM	
Celkové	*92,5 ± 3,5	97,6 ± 3,16
	molárne %	
Octová	68,7 ± 3,06	69,5 ± 0,25
Propionová	17,9 ± 2,78	17,9 ± 0,97
Izomaslová	0,9 ± 0,00	0,9 ± 0,04
n-maslová	9,7 ± 0,29	10,2 ± 0,18
Izovalérová	1,2 ± 0,08	1,1 ± 0,07
n-valérová	1,4 ± 0,44	1,2 ± 0,19
Octová : propionová	3,84 ± 0,28	3,88 ± 0,22

* Rozptyly sú udávané v S. E.

rovom obsahu. V molárnych percentách jednotlivých kyselín neboli podstatné rozdiely medzi kontrolnou a pokusnou skupinou.

Iba v molárnych percentách kyseliny izovalérovej, valérovej a čiastočne i kyseliny izomaslovej v obsahu slepého a hrubého čreva u kráv pokusnej skupiny bola tendencia k mierne nižším hodnotám. Trend vyšších hodnôt bol aj v molárnom percente kyseliny maslovej v bachorovom obsahu zvierat oboch skupín v porovnaní s hodnotami v obsahu slepého a hrubého čreva. Hodnoty vyjadrujúce pomer kyseliny octovej : kyseline propiónovej boli mierne nižšie u zvierat pokusnej skupiny, a to v obsahu bachora, slepého i hrubého čreva.

DISKUSIA

Pri dlhodobom skrmovaní kŕmnej dávky na báze kukuričnej siláže ako jediného objemového krmiva možno predpokladať určitú adaptáciu tráviaceho traktu pokusných zvierat na túto diétu. Frekvencia bachorových kontrakcií sa pohybovala vo fyziologickom rozmedzí, avšak v kontrolnej skupine bola vo všetkých prípadoch vyššia, pričom v druhej, štvrtej a ôsmej hodine po nakŕmení boli rozdiely signifikantné. Rôznorodosť objemového krmiva a najmä prítomnosť suchého objemového krmiva v diéte kontrolnej skupiny sa prejavila intenzívnejšou bachorovou činnosťou ako v pokusnej skupine. Podobné výsledky dosiahli aj Zieba a i., (1965) pri sledovaní vplyvu sena a zeleného krmiva na frekvenciu a intenzitu bachorových kontrakcií, keď zaznamenali nižšie hodnoty pri kŕmení zeleným krmivom. Zo získaných výsledkov vyplýva, že dlhodobé jednostranné kŕmenie dojnic kukuričnou silážou ako jediným objemovým krmivom

III. Unikavé mastné kyseliny v obsahu bachora, slepého a hrubého čreva kráv kontrolnej (K) a pokusnej (P) skupiny – Volatile fatty acids in the contents of the rumen, cecum, and large intestine of the cows of the control (K) and experimental (P) group

UMK	Bachor		Slepé črevo		Hrubé črevo	
	K	P	K	P	K	P
	mM					
Celkové	+57,80 ± 4,59	66,80 ± 4,06	26,00 ± 3,15	38,70 ± 4,39	31,00 ± 4,12	38,90 ± 2,93
	molárne %					
Octová	70,20 ± 1,40	69,70 ± 0,53	72,10 ± 0,90	70,20 ± 0,28	68,20 ± 1,42	69,60 ± 1,16
Propionová	17,80 ± 0,71	18,80 ± 0,12	17,40 ± 0,93	18,50 ± 0,79	19,00 ± 1,16	19,70 ± 1,03
Izomaslová	1,20 ± 0,03	1,10 ± 0,07	1,70 ± 0,06	1,40 ± 0,11	2,00 ± 0,12	1,40 ± 1,13
n-maslová	8,40 ± 0,42	8,00 ± 0,77	4,20 ± 0,61	6,00 ± 0,91	5,40 ± 0,98	5,10 ± 0,20
Izovalérová	1,70 ± 0,17	1,60 ± 0,06	1,90 ± 0,04	1,60 ± 0,12	3,20 ± 0,36	1,50 ± 0,16
n-valérová	1,20 ± 0,15	1,00 ± 0,15	2,70 ± 0,52	2,10 ± 0,34	3,10 ± 0,35	2,30 ± 0,09
Octová : propionová	3,94 ± 0,26	3,71 ± 0,02	4,14 ± 0,27	3,79 ± 0,18	3,69 ± 0,29	3,54 ± 0,26

+ Rozptyly sú udávané v S. E.

malo za následok zníženie bachorovej činnosti pokusných zvierat, čo sa prejavilo zníženou frekvenciou bachorových kontrakcií, menšími výkyvmi v počte kontrakcií k časovým intervalom a miernym znížením bachorových cyklov. Je pravdepodobné, že tieto tendencie boli spôsobené menším dráždením mechanoreceptorov bachorovej steny u kráv pokusnej skupiny, pretože je známe, že intenzita bachorových kontrakcií je závislá od množstva a fyzikálnej formy krmiva, teda od sily dráždivého vplyvu na mechanoreceptory bachora (Slanina, 1960; Kölling, 1974).

Zmena typu kŕmnej dávky má vplyv nielen na motorickú činnosť predžalúdkov, ale aj na fermentačné procesy v nich prebiehajúce. Naše výsledky, v ktorých bola zaznamenaná tendencia k vyššej koncentrácii celkových UMK v bachorovom obsahu dojníc pokusnej skupiny v tretej hodine po nakŕmení, ako aj u zvierat odporazených, sú v súlade s niektorými skoršími prácami. Tak Fennner a i. (1970) zaznamenali zvýšenie celkových UMK a propionátu, kým percento acetátu pokleslo, keď sa u kráv diéta pozostávajúca zo sena zamenila kukuričnou silážou. Zvýšenie koncentrácie UMK u býčkov kŕmených kukuričnou silážou v porovnaní so senom zaznamenali aj McCullogh a Smart (1968) a Jones a i. (1971) na ovciach. Schingoethe a i. (1976) v jednej zo svojich najnovších prác sledovali vplyv viacerých druhov krmiva na úroveň UMK a kvalitu mlieka u dojníc a zistili vyššiu koncentráciu UMK a propionátu v bachorovom obsahu kráv kŕmených kukuričnou silážou alebo iným fermentovaným objemovým krmivom v porovnaní so senom. Najnižší pomer acetátu : propionátu bol u kukuričnej siláže. Pomer acetátu : propionátu v našom pokuse bol rovnaký u oboch skupín v tretej hodine po nakŕmení, avšak u odporazených zvierat sme zaznamenali tiež mierne nižšie hodnoty u pokusnej skupiny, aj keď vzhľadom na malý počet zvierat možno hovoriť skôr o tendenciách než o skutočných rozdieloch.

Vyššia koncentrácia celkových UMK u pokusnej skupiny v porovnaní s kontrolnou skupinou bola zaznamenaná aj v obsahu slepého a hrubého čreva, z čoho by sa dalo usudzovať, že množstvo glycidov, ktoré uniklo bachorovej fermentácii a bolo podrobené mikrobiálnej fermentácii v slepom a hrubom čreve, bolo väčšie u kráv kŕmených kukuričnou silážou. Podobne ako v bachorovom obsahu, aj v obsahu slepého a hrubého čreva boli náznaky nižšieho pomeru acetátu : propionátu.

Zistené hladiny UMK v obsahu slepého a hrubého čreva potvrdzujú význam slepého a hrubého čreva pri fermentácii glycidov, ktoré unikli bachorovej fermentácii (Svendsen, 1973; Armstrong a Beever, 1969; Myers a i., 1967; Faichney, 1968, 1969; Badawy a i., 1958a, b). Koncentrácie UMK v jednotlivých častiach zažívacieho traktu dobre korešpondujú so stupňom mikrobiálnej aktivity. Koncentrácia celkových UMK v obsahu slepého a hrubého čreva predstavovala vyše 50 % koncentrácie zistenej v bachorovom obsahu. Boyne a i. (1956) udáva tieto hodnoty koncentrácie UMK ako percento koncentrácie v bachore: kniha 67 %, slez 6 %, tenké črevo 22 %, slepé črevo 87 %, hrubé črevo 86 %. Podobne uvádzajú aj Faichney (1968) 80 % v slepom čreve a Badawy a i. (1958) 77 % UMK v knihe. Zrejme tieto hodnoty závisia od množstva glycidov, ktoré unikli bachorovej fermentácii, sú k dispozícii mikroflóre slepého a hrubého čreva a so stúpajúcim obsahom glycidov sa v kŕmnej dávke zvyšujú.

Literatúra

- ARMSTRONG, D. G. — BEEVER, D. E.: Post-abomasal digestion of carbohydrate in the adult ruminant. *Proc. Nutr. Soc.*, 28, 1969, s. 121-139.
- BADAWY, A. M. — CAMPBELL, R. M. — CUTHBERTSON, D. P. — MACKIE, W. S.: Further studies on the changing composition of the digesta along the alimentary tract of the sheep. 2. Volatile fatty acids and energy relative to lignin. *Br. J. Nutr.*, 12, 1958a, s. 384-390.
- BADAWY, A. M. — CAMPBELL, R. M. — CUTHBERTSON, D. P. — MACKIE, W. S.: Further studies on the changing composition of the digesta along the alimentary tract of the sheep. 3. Changes in the omasum. *Br. J. Nutr.*, 12, 1958b, s. 391-403.
- BAŠE, J. — BARTOŠ, S.: Stanovení TMK v krvi a v bachorové tekutině přežvýkavců plynovou chromatografií. *Živočišná Výroba*, 15, 1970, s. 369-376.
- BAUMAN, D. E. — DAVIS, C. L. — BUCHOLTZ, H. F.: Propionate production in the rumen of cows fed either a control or high-grain, low-fiber diet. *J. Dairy Sci.*, 54, 1971, s. 1282-1287.
- BEITZ, D. C. — DAVIS, C. L.: Relationship of certain milk fat depressing diets to changes in the proportions of the volatile fatty acids produced in the rumen. *J. Dairy Sci.*, 47, 1964, s. 1213-1216.
- BOYNE, A. W. — CAMPBELL, R. M. — DAVIDSON, J. — CUTHBERTSON, D. P.: Changes in composition of the digesta along the alimentary tract of sheep. *Br. J. Nutr.*, 10, 1956, s. 325-333.
- CULLOUGH, M. E. — SMART, W. W. G.: Influence of feeding schedule, type of forage, and ratio of flaked corn to forage on rumen fermentation. *J. Dairy Sci.*, 51, 1968, s. 385-391.
- DAVIS, C. L.: Acetate production in the rumen of cows fed either control or low-fiber, high-grain diets. *J. Dairy Sci.*, 50, 1967, s. 1621-1625.
- DAVIS, C. L. — BROWN, R. E. — BEITZ, D. C.: Effect of feeding high-grain restricted roughage rations with and without bicarbonates on the fat content of milk produced and proportions of volatile fatty acids in the rumen. *J. Dairy Sci.*, 47, 1964, s. 1217-1219.
- FAICHNEY, G. J.: Volatile fatty acids in the cecum of the sheep. *Aust. J. exp. Biol. med. Sci.*, 21, 1968, s. 177-180.
- FAICHNEY, G. J.: Production of volatile fatty acids in the sheep cecum. *Aust. J. agric. Res.*, 20, 1969, s. 491-498.
- FENNER, H. — DAMON, R. A. — BARNES, H. D.: Effects of a stepwise replacement of hay with corn silage on pH, some organic metabolites and their changes in the rumen fluid of the bovine after feeding. *J. Dairy Sci.*, 53, 1970, s. 1568-1577.
- JONES, G. M. — DONEFER, E. — JAVED, A. H. — GAUDREAU, J. M.: Intake and digestibility of sheep of wilted alfathimothy or corn silages ensiled at low and high dry matter levels. *J. Anim. Sci.*, 33, 1971, s. 1315-1320.
- KÖLLING, K.: Studien über die Motorik des Ruminoreticulum. III. Der Charakter der Bewegungen der verschiedenen Abschnitte und der Rülpsakt während der verschiedenen Aktivitäten (Wiederkauen, Fressen und Ruhe). *Zentbl. VetMed.*, A, 21, 1974, s. 349-364.
- MYERS, L. L. — JACKSON, H. D. — PACKETT, L. V.: Absorption of volatile fatty acids from the cecum of sheep. *A. Anim. Sci.*, 26, 1967, s. 1450-1458.
- PAJTÁŠ, M. — SOMMER, A. — CHOVANEC, J.: Vplyv dlhodobého krmenia kukuričnou silážou na spotrebu krmív, živín a úžitkovosť dojníc. *Živočišná Výroba*, 21, 1976, s. 253-260.
- ROFFLER, R. E. — NIEDERMEIER, R. P. — BAUMGARDT, B. R.: Evaluation of alfalfa-brome forage stored as wilted silage, low-moisture silage and hay. *J. Dairy Sci.*, 50, 1967, s. 1805-1813.
- SLANINA, L.: Grafické zaznamenávanie bachorovej činnosti, rumenogram a jeho kritika. *Folia vet.*, Košice, IV, 1960, s. 99-113.
- SLANINA, L. — RUDIČ, M.: Rumenograf pre klinické účely. *Veterinárství*, 8, 1958, s. 224-225.

SCHINGOETHE, D. J. — STAKE, P. E. — OWENS, M. J.: Whey components in restricted-roughage rations, milk composition and rumen volatile fatty acids. *J. Dairy Sci.*, 56, 1973, s. 909-914.

SCHINGOETHE, D. J. — VOELKER, H. H. — BEARDILEY, G. L. — PARSONS, J. G.: Rumen volatile fatty acids and milk composition from cows fed hay, haylage, or urea-treated corn silage. *J. Dairy Sci.*, 59, 1976, s. 894-901.

SVENDSEN, P.: Acetic, propionic and butyric acids in ruminal and cecal digesta of sheep. *Nord. VetMed.*, 25, 1973, s. 609-613.

YOUSEF, I. M. — HUBER, J. T. — EMERY, R. S.: Milk protein synthesis as affected by high-grain low-fiber rations. *J. Dairy Sci.*, 53, 1970, s. 734-739.

ZIEBA, D. — DEJNEKA, J. — LEROCH, Z.: Wpływ suchej i zielonej karmy na ruchy zwacza u owiec. *Zesz. Nauk WSR, Wrocław, Weterynaria*, XVIII, 62, 1965, s. 79-84.

Došlo dňa 8. 11. 1976

ZELEŇÁK, I. — BARAN, M. — PAJTAŠ, M. — SOMMER, A. (Институт физиологии сельскохозяйственных животных АН СССР, Кошице; Научно-исследовательский институт животноводства, Нитра): *Моторика преджелудков и уровень летучих жирных кислот у коров на традиционной и монодиетах на базе кукурузного силоса*. *Vet. Med., Praha*, 22, 1977 (5) : 281-290.

V ходе опытов на коровах словацкой пестрой породы определяли влияние длительного скармливания монодиеты на базе кукурузного силоса на моторическую активность рубца и уровень летучих жирных кислот (ЛЖК) в содержимом рубца, слепой и толстой кишок. Как показал опыт, упомянутое скармливание вызвало ослабление рубцовой активности, что, в свою очередь, вызвало сокращение частоты рубцовых контракций, некоторое отклонение их числа с точки зр. интервалов времени и некоторое сокращение рубцовых циклов. У животных на кукурузном корме отмечена тенденция к повышению концентрации ЛЖК в содержимом рубца, слепой и толстой кишок по сравнению с контрольной группой, содержащейся на традиционном корме. Концентрация ЛЖК в содержимом слепой и толстой кишок составляла в обеих группах около 50 % концентрации рубцового содержимого, что подтверждает значение этих кишок при ферментации кормовых глицидов, ускользнувших от микробальной ферментации в преджелудках.

коровы; монодиета; кукурузный силос; моторика рубца; летучие жирные кислоты; слепая кишка; толстая кишка

ZELEŇÁK, I. — BARAN, M. — PAJTAŠ, M. — SOMMER, A. (Institute of Farm Animal Physiology of the Slovak Academy of Sciences, Košice; Research Institute of Animal Production, Nitra): *Motility of the Forestomachs and VFA Levels in Dairy Cows Fed Traditional Diet and Monodiet on the Basis of Maize Silage*. *Vet. Med., Praha*, 22, 1977 (5) : 281-290.

Tests were performed with the cows of the Slovak Spotted breed to study the effect of a long-term feeding of monodiet on the basis of maize silage upon the motility of the rumen and on the VFA level in the contents of the rumen, cecum, and large intestine. The test showed that a long-term administration of maize silage as the only bulk feed given to dairy cows resulted in a reduction in the ruminal activity of the experimental animals, manifesting itself as a decreased frequency of rumen contractions, as smaller fluctuations in the number of these contractions in time intervals, and as a slight decrease of rumen cycles. Animals fed maize silage showed a tendency to a higher concentration of VFA in the contents of the rumen, cecum, and large intestine, as compared with the cows of the control group which were fed traditional rations. The concentration of VFA in the contents of the large intestine and cecum reached in both groups about 50 % of that in the content of the rumen. This accentuates the importance of the cecum and large intestine in the fermentation of fodder glycidides which escaped microbial fermentation in the forestomachs.

dairy cows; monodiet; maize silage; rumen motility; volatile fatty acids; cecum; large intestine

ZELEŇÁK, I. — BARAN, M. — PAJTÁŠ, M. — SOMMER, A. (Institut für Physiologie der Haustiere der SAW, Košice; Forschungsinstitut für tierische Produktion, Nitra): *Vormägenmotorik und Niveau der flüchtigen Fettsäuren bei den mit der traditionellen Diät und mit der Monodiät auf Basis von Maissilage gefütterten Milchkühen*. Vet. Med., Praha, 22, 1977 (5) : 281-290.

In Versuchen mit Kühen des slowakischen Fleckviehes wurde der Einfluß der langfristigen Verfütterung einer Monodiät auf Basis der Maissilage auf die motorische Funktion des Pansens und auf das Niveau der flüchtigen Fettsäuren (FFS) im Pansen-, Blind- und Dickdarminhalt untersucht. Aus den Ergebnissen des Versuchs geht hervor, daß die langandauernde Fütterung der Milchkühe mit Maissilage als einzigem voluminösem Futter eine Herabsetzung der Pansentätigkeit der Versuchstiere zur Folge hatte, was durch eine verringerte Frequenz der Pansenkontraktionen, geringere Schwankungen deren Anzahl mit Bezug auf die Zeitintervalle sowie durch eine mäßige Abnahme der Pansenzyklen zum Ausdruck kam. Bei den mit Maissilage gefütterten Tieren wurde eine Tendenz zur höheren FFS-Konzentration im Panseninhalt sowie im Blinddarm- und Dickdarminhalt im Vergleich zu den Kühen der Kontrollgruppe, die auf traditionelle Art und Weise gefüttert wurde, vermerkt. Die FFS-Konzentration im Blind- und Dickdarminhalt erreichte bei beiden Gruppen zirka 50 % der im Panseninhalt festgestellten Konzentration, was die Bedeutung des Blinddarms und des Dickdarms für die Fermentation der Futterglyzide, die der mikrobiellen Fermentation in den Vormägen entgingen bestätigt.

Milchkühe; Monodiät; Maissilage; Pansenmotorik; flüchtige Fettsäuren; Blinddarm; Dickdarm

Adresy autorov:

MVDr. Imrich Zeleňák, MVDr. Miroslav Baran, Ústav fyziológie hospodárskych zvierat SAV, Palackého 12, 040 01 Košice
Ing. Milan Pajtáš, CSc., ing. Alexander Sommer, CSc., Výskumný ústav živočíšnej výroby, Leninovo nám. 1, 949 92 Nitra

MULTIPLICITA A SELEKTÍVNE VYLUČOVANIE VARIANTOV NIEKTORÝCH AMINOPEPTIDÁZ HOVÄDZEJ PEČENE DO KRVNÉHO OBEHU

L. Šlesárová, M. Teleha, K. Jasenčáková

ŠLESÁROVÁ, L. — TELEHA, M. — JASENČÁKOVÁ, K. (Vysoká škola veterinárska, Košice): *Multiplicita a selektívne vylučovanie variantov niektorých aminopeptidáz hovädzej pečene do krvného obehu*. Vet. Med, Praha, 22, 1977 (5) : 291-298.

V práci bola študovaná dynamika vylučovania molekulových variantov viacerých diferencovaných aminopeptidáz hovädzej pečene do krvného obehu za fyziologických podmienok. Previedla sa chromatografická separácia rozpustných aminopeptidáz pečene a krvného séra za rovnakých experimentálnych podmienok, následne elektroforetická distribúcia sérových aminopeptidáz a ich variantov lokalizovaných v prvej chromatografiou separovanej pečenej frakcii. Diskutovaná je otázka výberovosti vo vylučovaní izoenzymov aminopeptidáz do cirkulácie, ich kinetické vlastnosti a aktivácia Co^{2+} .

molekulové varianty aminopeptidáz; pečeň; krv

Po najviac študovaných aminopeptidázach krvnej plazmy u ľudí (Behal a i., 1963 a 1964; Sjöholm, 1969; Nagatsu a i., 1970) a zvierat (Letow a Jaeger, 1965; Kurtz a Wachsmuth, 1969; Šlesinger, 1967; Lenártová a i., 1973) sa stalo ich súčasné štúdium v tkanivách plne opodstatnené (Glennner a Folk, 1961; Hopsu a i., 1964; Felgenhauer a Glennner, 1966; Rehfeld a i., 1967; Blahovec a i., 1973).

Príčinou širšie sa rozvíjajúceho výskumu enzýmológie pečene a tiež aminopeptidáz (Mahadevan a Tappel, 1967; Sjöholm a Ryden, 1969; Behal a i., 1969; McDonald a i., 1969; Garner a Behal, 1974) je skutočnosť, že pečeň predstavuje centrálny orgán metabolismu (Schmidt a Schmidt, 1970), odrážajúci prevažnú väčšinu zmie prebiehajúcich v organizme ako celku. V súčasnosti poskytujú rozvíjajúce sa analytické postupy a stopovacie techniky nielen možnosti pre kritické hodnotenie dynamiky procesu syntézy a degradácie samotných enzýmových systémov v živočíšnych tkanivách (Schimke, 1967), ale umožňujú posúdiť aj stupeň poškodenia orgánu za podmienok patologických. V neposlednej miere uvažovaný prístup otvára ďalšie cesty v poznávaní vývoja, terapeutickéj inhibície a prognózy chorobného procesu (Phillips a Manildi, 1973).

Cieľom tejto práce bolo čiastočne preskúmať vlastnosti niektorých neutrálnych, kyslých a bázičných aminopeptidáz hovädzej pečene, dokázať, ktoré ich formy sú prítomné v krvnom sére a predložiť fyziologický model ich distribúcie vo vzťahu pečeň — krvný obeh.

MATERIÁL A METÓDY

Ako zdroj enzýmov sa použil homogenát hovädzej pečene a hovädzie krvné sérum. Po trojnásobnom premytí 20 g rezov pečene predchladeným 0,9% roztokom chloridu sodného bola prevedená homogenizácia Potter-Evehljevým sklenným homogenizátorom v rovnakom objeme predchladeného 0,05 M roztoku chloridu sodného v 0,02 M fosfátovom pufri pH 8,0, ktorý obsahoval 2-merkaptotanol v 0,05 M koncentrácii. 50% homogenát sa centrifugoval v ultracentrifúge VAC-61 pri 105 000 g po dobu 60 minút a pri teplote 4 °C. Pre štúdium enzýmovej aktivity boli použité ako substráty p-nitroanilidy kyseliny L- α -glutámovej, L-lyzínu, L-fenylalanínu a L-leucínu (ďalej L- α -Glu-p-NA, L-Lys-p-NA, L-Phe-p-NA a L-Leu-p-NA). Substráty: 2-merkaptotanol boli od firmy Merck A. G. Darmstadt, akrylamid monomer puriss., štyrikrát prekryštalizovaný v našom laboratóriu, bol od firmy Koch Ltd London, N : N'-dimetylénbisakrylamid, tetrametyletyléndiamín, persíran amonny, riboflavín, sacharóza, Tris-(hydroxymetyl)-aminometán, glycín boli od firmy Serva Heidelberg, ostatné chemikálie boli čistoty *p. a.* domácej výroby (Lachema). Čiastočná purifikácia a distribúcia enzýmov bola robená na Sepharóze 4B firmy Pharmacia Uppsala a DEAE-celulóze MN-30 0,7 meq. g⁻¹ od firmy Macerery, Nagel Co, Düren, Germany.

Semipreparatívna distribúcia aktivít aminopeptidáz sa robila chromatografiou na DEAE-celulóze postupom, ktorý sme opísali v jednej z našich prác (Teleha a Šlesárová, 1976).

Pre čiastočnú purifikáciu enzýmov pečene sme zvolili trojstupňovú procedúru. Supernatantná frakcia pečene bola nasýtená tuhým síranom amónnym na 50 % pri pH 7,5 a pri teplote 4 °C. Sediment získaný centrifugáciou precipitátu, obsahujúci prevažnú časť enzýmovej aktivity, bol rozpustený v destilovanej vode, trikrát dialyzovaný proti destilovanej vode, jedenkrát proti 0,5 M roztoku NaCl v 0,1 M fosfátovom pufri o pH 7,5. Takto zpracovaná ekvilibrovaná vzorka bola aplikovaná na stĺpec Sepharózy 4B o rozmeroch 3,5 × 100 cm. Chromatogram sa vyvíjal pri teplote 4 °C elúciou materiálu ekvilibračným pufrom, ktorý preteká cez nosič rýchlosťou 20 ml. h⁻¹. Kumulovaná enzýmová frakcia sa dočistila na DEAE-celulóze.

Analytická disková elektroforéza krvného séra supernatantnej frakcie homogenátu pečene a frakcií získaných chromatografickou separáciou bola prevedená na 7% polyakrylamidovom géli metódou podľa Ornsteina a Dawisa (1962) v Tris-glycínovom pufri pH 8,3 pri prietoku prúdu 2,5 mA na 0,4 × 4 cm stĺpec gélu. Frakcie aminopeptidáz rozdelených v elektrickom poli boli lokalizované po elúcii 1,5 cm priečných rezov gélu (Mäkinen a Raekallio, 1969) destilovanou a deionizovanou vodou pri teplote 4 °C cez noc s následnou šesťhodinovou inkubáciou enzýmov s L- α -Glu-p-NA, L-Lys-p-NA, L-Phe-p-NA a L-Leu-p-NA v 0,1 M fosfátových pufoch pri teplote 30 °C.

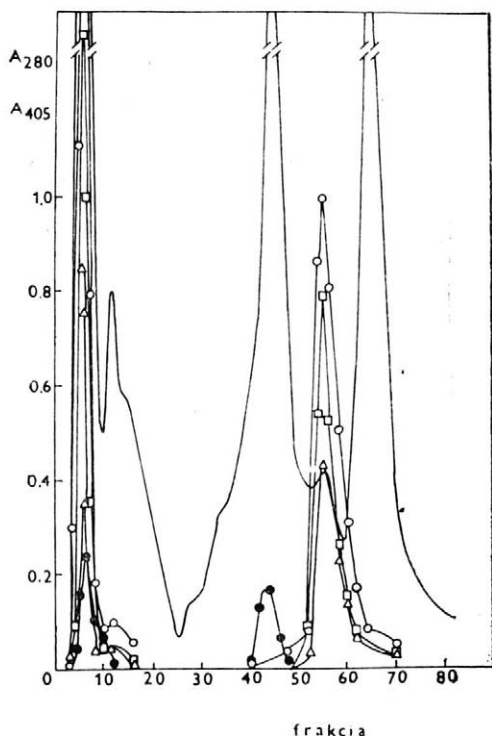
Aktivita peptidáz v deliacich procesoch, pri štúdiu závislosti rýchlosti hydrolyzy substrátov od pH, pri štúdiu ich pH stability (Yman a Kulling, 1969), substrátovej afinity (cit. Dawes, 1965) a aktivačno-inhibičných efektov dvojhodnotných kovových kationov, bola stanovená metódou navrhovanou Tuppy a i. (1962).

VÝSLEDKY

Z porovnania výsledkov chromatografie solubilných aminopeptidáz hovädzej pečene (obr. 1) a aminopeptidáz krvného séra (obr. 2) na DEAE-celulóze vyplýva, že prvá z anexu rýchlo sa eluujuca frakcia je v oboch prípadoch analogická.

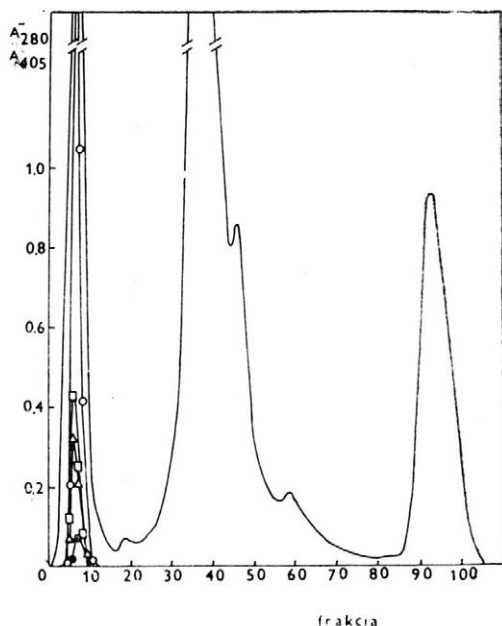
V krvnom sére sme zaznamenali absenciu druhej zmesnej frakcie rozpustných enzýmov pečene.

Výsledky elektroforetickej analýzy prvej chromatografiou vydelenej frakcie peptidáz pečene (obr. 3) a totožných peptidáz krvného séra (obr. 4) potvrdzujú vyššie dokumentovanú skutočnosť. Za fyziologických pod-



1. Chromatogram solubilných peptidáz hovädzej pečene (vyvinutý na stĺpci DEAE-celulózy, A_{405} absorbanca uvoľneného p-nitroanilínu z L-Leu-p-NA, L-Phe-p-NA, L-Lys-p-NA a L- α -Glu-p-NA) — Chromatogram of the soluble peptidases of the bovine liver (developed on a DEAE-cellulose column, A_{405} absorption of p-nitroaniline released from L-Leu-p-NA, L-Phe-p-NA, L-Lys-p-NA and L- α -Glu-p-NA)

○—○ leucylarylamidázy
 △—△ fenylalaninaminopeptidázy
 □—□ lyzínaminopeptidázy
 ●—● glutamylpeptidázy
 ——— A_{280} bielkoviny

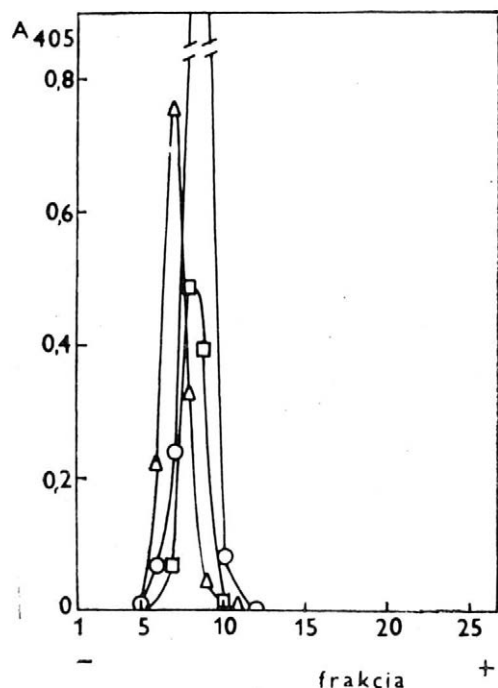


2. Chromatogram amino peptidáz hovädzieho krvného séra, vyvinutý na stĺpci DEAE-celulózy za rovnakých experimentálnych podmienok (na osi x — počet odobraných 5ml frakcií) — Chromatogram of bovine blood serum aminopeptidases, developed on a DEAE-cellulose column under the same experimental conditions (axis x — number of the 5 ml fractions sampled)

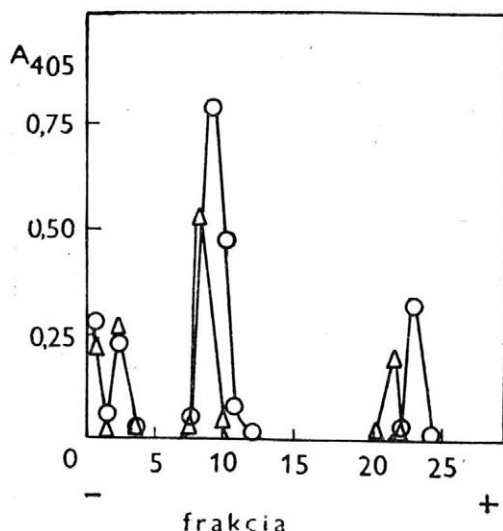
mienok sa do krvného obehu z pečene uvoľňuje jediný, majoritný, stredne bázický variant leucylarylamidázy, fenylalanín, a lyzínaminopeptidázy. Tkaninový pôvod katodických a anodických foriem sérových amino peptidáz ostáva otvorený.

Pre ďalšie rozlíšenie vlastností molekulových foriem totožných enzýmov oboch frakcií sme použili preparáty čiastočne purifikované spôsobom opísaným v experimentálnej časti.

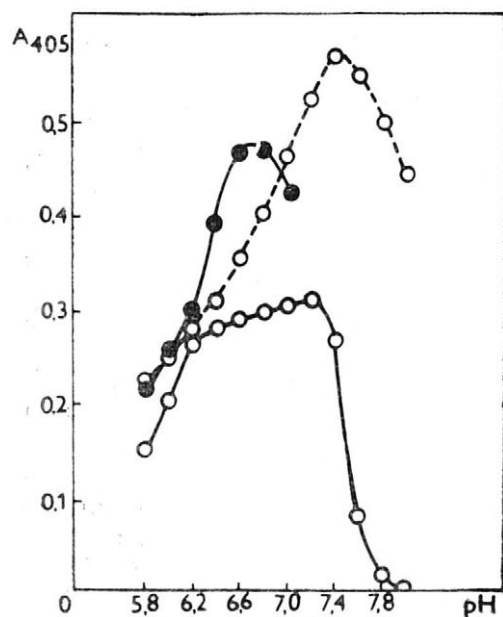
Z výsledkov analýzy ich kinetických vlastností vyplýva, že optimum pH leucylarylamidázy I (neaktivovanej žiadnym kovovým kationom) je 7,2, leucylarylamidázy II je 6,8. Avšak po pridaní CoCl_2 v koncentrácii 0,0005 M do reakčného média rýchlosť hydrolýzy L-Leu-p-NA katalyzovanej leucylarylamidázou II stúpa za súčasného posunu pH optima z hod-



3. Enzymogram rozpustných peptidáz prvej, chromatografiou na DEAE-celulóze separovanej pečenej frakcie — Enzymogram of the soluble peptidases of the first liver fraction separated by means of chromatography on DEAE-cellulose



4. Enzymogram leucylarylamidázy (○-○), fenylalaninaminopeptidázy (△-△) hovädzieho krvného séra (na osi x — mobilita variantov v mm) — Enzymogram of leucylarylamidase (○-○), phenylalanine aminopeptidase (△-△) in bovine blood serum (axis x — mobility of variants in mm)



5. pH optimum hydrolýzy L-Leu-p-NA katalyzovanej leucylarylamidázou I (○-○) a leucylarylamidázou II hovädzej pečene pred pridaním (●-●) a po pridaní (○-○) CO_2^+ v 0,0005 M konc. CoCl_2 (stanovené v 0,1 M fosfátových pufoch) — pH optimum of the hydrolysis of L-Leu-p-NA catalyzed by means of leucylarylamidase I (○-○) and leucylarylamidase II of bovine liver before (●-●) and after an addition (○-○) of CO_2^+ in 0.0005 M concentration of CoCl_2 (determined in 0.1 M phosphate buffers)

noty 6,8 na 7,5 (obr. 5). Optimum pH peptidázy druhej frakcie štiepiacej L-Phe-p-NA je 6,8 (tab. I). Pri radove rovnakých K_m leucylarylamidáza II a fenylalaninaminopeptidáza II vykazujú oproti variantom bázičkej frakcie užšiu hranicu pH stability (tab. I).

I. Niektoré charakteristiky solubilných, čiastočne separovaných aminopeptidáz hovädzej pečene — Some characteristics of the soluble, partially separated aminopeptidases of the bovine liver

Enzým	pH optimum	pH stabilita	K_m	Aktivátor	Inhibitor
Leucylaryl-amidáza I	7,4	3,5—10,0	$4,2 \times 10^{-4} M$	—	Cu^{2+} Cd^{2+} Hg^{2+} Ni^{2+}
Leucylaryl-amidáza II	7,5	5,4—7,8	$2,8 \times 10^{-4} M$	Co^{2+}	Cu^{2+} Cd^{2+} Hg^{2+} Ni^{2+}
Fenylalanín-aminopeptidáza I	6,4	—	$5,5 \times 10^{-4} M$	Ca^{2+}	Cu^{2+} Cd^{2+} Hg^{2+} Ni^{2+}
Fenylalanín-aminopeptidáza II	6,8	5,2—8,0	$2,7 \times 10^{-4} M$	Co^{2+}	Cu^{2+} Cd^{2+} Hg^{2+} Ni^{2+}
Glutamyl-peptidáza II	—	—	—	Co^{2+}	Cu^{2+} Cd^{2+} Hg^{2+} Ni^{2+}

— výrazná aktivácia, nevýrazná aktivácia. Pri indiferentnom aktivačnom efekte Mg^{2+} a Mn^{2+} sa javia chloridy Cu^{2+} , Cd^{2+} , Hg^{2+} a Ni^{2+} v 0,005—0,00005 M koncentracii ako silné inhibitory.

DISKUSIA

Biochemický polymorfizmus proteínov s katalytickou aktivitou je v posledných rokoch v periodickom písomníctve zaznamenávaný veľmi často. Prevažná väčšina prác sa však koncentruje na popis variability jedného typu enzýmu v sôlových orgánoch. Literatúra pomerne zriedkavo hodnotí alternatívu súčasného porovnania pohybu tkaninových a sérových enzýmových variantov. Najnovšie takúto komplexnejšiu komparáciu predkladajú Jones a i. (1974) v prípade γ -glutamyl-transpeptidázy a Moss (1975) v prípade alkalickéj fosfatázy.

Z rôznych substrátovou špecificitou rozdielných aminopeptidáz, degradujúcich celý rad biologicky aktívnych polypeptidov (Sjöholm a Yman, 1967; McDonald a i., 1969), bola najčastejšie študovaná mikroheterogenita cystín- a leucínaminopeptidázy (leucyl- β -naftylamidázy) krvného (Sjöholm a Yman, 1966; Kleiner a Brouet-Yager, 1972), retroplacentárneho (Kulling a Yman, 1970) séra, kolostra a prvého mlieka (Brouet-Yager a i., 1974). Cenné informácie priniesli elektroforetické štúdie, ktoré zaznamenali únik typických izoenzýmov leucínaminopeptidázy ľudskej pečene (Fauert a i., 1970) a obličky (Phillips a Manildt, 1974) do cirkulácie pri patologických afekciách rôznej genézy.

Preto sme pre splnenie cieľov práce zvolili takú metodickú kombináciu experimentov, ktorá by umožnila hlbšie posúdiť výberovosť vo vyľučovaní izoenzýmov ďalších špecifických aminopeptidáz z pečene do krvného obehu za fyziologických podmienok. Z výsledkov nášho porovnáva-

cieho štúdia vyplýva, že len peptidázy prvej, bázeckej frakcie pečene, separovanej chromatograficky, sa objavujú v cirkulácii za podmienok neporušenej kompozície a funkcie pečeneových buniek (obr. 1 a 2). Zhodný zymogram izoenzýmov prvej chromatografickej frakcie pečene (obr. 3) s elektroforetickým obrazom molekuloých foriem rovnakých enzýmov krvného séra (obr. 4) – stredne bázeckých – svedčí o vyššie uvažovanej dynamike procesu. V tom zmysle výsledky našej práce konkretizujú obecnější poznatok fyziologickej selekcie vo vylučovaní určitých izoenzýmov pečeneovej leucylarylamidázy, fenylalanín- a lyzínaminopeptidázy do krvného obehu.

Enzýmy oboch frakcií, získané trojstupňovou čistiacou procedúrou, vykazujú popri radove rovnakých afinitách k aminoacylderivátom p-nitroanilidu diferentné vlastnosti (tab. I). Z tých je pozoruhodná aktivácia leucylarylamidázy II so súčasným posunom optima pH (obr. 5), fenylalanín- a glutamátaminopeptidázy II Co^{2+} . Z analogickej aktivácie solubilných a partikulárných aminopeptidáz obličky ošípanej (Lehky a i., 1973) a jednej z aminopeptidáz pečene človeka (Garner a Behal, 1974) sa usudzuje na formovanie enzým – Co^{2+} komplexov s vysokou disociačnou konštantou. Je možné, že aktivácia Co^{2+} predstavuje buď proces reaktivácie enzýmu *in vitro*, alebo *in vivo* disociovaného komplexu, alebo ide o aktiváciu v dôsledku výmeny Co^{2+} za priestorove menej výhodný kation v aktívnom centre enzýmu (Vallee a i., 1970). Plná katalytická aktivita takto konformovaných aminopeptidáz je veľmi pravdepodobná.

Literatúra

- BEHAL, F. J. — HAMILTON, R. D. — KANAVAGE, CH. B. — KELLY, E. C.: Studies on aminopeptidases in human blood. *Archs Biochem. Biophys.*, 100, 1963, s. 308-317.
- BEHAL, F. J. — HAMILTON, R. D. — DAWSON, F. C. — TERREL, L. C.: A study of the activity of human plasma aminopeptidase components on dipeptides and chromogenic substrates. *Archs Biochem. Biophys.*, 108, 1964, s. 207-214.
- BEHAL, F. J. — LITTLE, G. H. — KLEIN, R. A.: Arylamidase of human liver. *Biochim. biophys. Acta*, 178, 1969, s. 118-127.
- BLAHOVEC, J. — BARTÍK, M. — ŠLESÁROVÁ, L.: Activity of arylamidases in some bovine organs and their chromatographic separation on Sephadex G-200. *Collection. Czechoslov. Chem. Commun.*, 38, 1973, s. 159-165.
- BROUET-YAGER, M. — KLEINER, H. — BOGAERT, E. — GRAAF, G. L. A.: L-cystinil-di- β -naphthylamidase hydrolase ("Oxytocinase") in human colostrum and early milk plasma. Separation of two isoenzymes by acrylamide gel electrophoresis. *Clin. Chim. Acta*, 54, 1974, s. 387-389.
- DAWES, E. A.: Quantitative Problems in Biochemistry. (Third Edition.) E. S. Livingston Ltd., Edinburgh and London 1965. 134 s.
- DONALD, J. K. Mc — ZEITMAN, B. B. — REILLY, T. J. — ELLIS, S.: New observations on the substrate specificity of cathepsin C (Dipeptidyl aminopeptidase I). *J. biol. Chem.*, 244, 1969, s. 2693-2709.
- FAUERT, B. R. — DASTUGUE, J. H. — TROUBE, H.: Formes multiples des beta-naphthylamidases. „Isonezymes“ de la L leucineaminopeptidase. *Pathologie Biol.*, 18, 1970, s. 287-294.
- FELGENHAURER, K. — GLENNER, G. G.: The enzymatic hydrolysis of amino acid- β -naphthylamides II. Partial purification and properties of particle — bound cobalt — activated rat kidney aminopeptidase. *J. Histochem. Cytochem.*, 14, 1966, s. 401-408.
- GAREN, CH. W. — BEHAL, F. J.: Human liver aminopeptidase. Role of metal ions in mechanism of action. *Biochemistry*, Easton, 13, 1974, s. 3227-3233.

- GLENNER, G. G. — FOLK, E. J.: Glutamylpeptidases in rat and guinea pig kidney slices. *Nature*, 192, 1961, s. 338-346.
- HOPSU, V. K. — KANTONEU, U. M. — GLENNER, G. G.: A peptidase from rat tissue selectively hydrolyzing N-terminal arginine and lysine residues. *Life Sci.*, Part II, N. Y., 3, 1964, s. 1449-1458.
- JONES, D. D. — WILLIAMS, G. — PROCHÁZKA, B.: Multiple molecular forms of γ -glutamyl transpeptidase during human pregnancy. *Enzyme*, 17, 1974, s. 139-145.
- KLEINER, H. — BROUET-YAGER, M.: Separation of L-cystinyl-di- β -naphthylamide hydrolase (Oxytocine) isoenzymes by acrylamide gel electrophoresis of human pregnancy sera. *Clin. chim. Acta*, 40, 1972, s. 177-180.
- KULLING, B. — YMAN, L.: Purification and some properties of leucine aminopeptidases from retroplacenta serum. *Acta pharm. Suec.*, 7, 1970, s. 65-75.
- KURTZ, A. B. — WACHSMUTH, E. D.: Identification of plasma angiotensinase as aminopeptidase. *Nature*, 221, 1969, s. 92-95.
- LEHKY, P. — LISOWSKI, J. — WOLF, D. P. — WACKER, H. — STEIN, E. A.: Pig kidney particulate aminopeptidase. A zinc metalloenzyme. *Biochim. biophys. Acta*, 321, 1973, s. 274-281.
- LENÁRTOVÁ, V. — ŠAMO, A. — TELEHA, M. — HOLOVSKÁ, K. — BARTÍK, M.: Výskyt diferencovaných aminopeptidáz v krvných sérech. *Vet. Med.*, Praha, 18, 1973, s. 441-448.
- LETTOW, E. — JAEGER, CH.: Bestimmung der Leuzin-Aminopeptidase-Aktivität in Serum trächtiger Hündinnen. *Zentbl. VetMed.*, 12, 1965, s. 388-394.
- MAHADEVAN, S. — TAPPEL, A. L.: Arylamidases of rat liver and kidney. *J. biol. Chem.*, 242, 1967, s. 2374-2383.
- MÄKINEN, P. L. — RAEKALLIO, G.: Characterization of four arylaminopeptidases of rat skin. *Enzymologia*, 36, 1969, s. 93-110.
- MOSS, D. W.: Alkaline phosphatase isoenzymes. *Enzyme*, 20, 1975, s. 20-34.
- NAGATSU, I. — NAGATSU, T. — YAMAMOTO, T. — GLENNER, G. G. — MEHL, J. W.: Purification of aminopeptidases A in human serum and degradation of angiotensin II by the purified enzyme. *Biochim. biophys. Acta*, 198, 1970, s. 255-270.
- ORNSTEIN, L. — DAWIS, B. J.: Disc Electrophoresis. (Preprint publications Dis. tillation Products Industries Eastman Kodak Co).
- PHILLIPS, R. W. — MANILDT, E. R.: Isoenzymes of serum leucine aminopeptidase (LAP) — Pattern in hepatic cirrhosis. *Lab. Med.*, 4, 1973, s. 28-30.
- PHILLIPS, R. W. — MANILDI, E. R.: Abnormal serum isoenzymes of leucine aminopeptidase (LAP) — in malignant neoplastic disease. *Cancer*, N. Y., 34, 1974, s. 350-357.
- REHFELD, N. — PETERS, J. E. — GIESECKE, H. — BEIER, I. — HASCHNEN, R. J.: Untersuchungen über Aminosäure-arylamidasen I. Verteilung und Isoenzymes der Aminosäure-aryl-amidase im menschlichen Organismus. *Acta biol. med. germ.*, 19, 1967, s. 809-818.
- SCHIMKE, R. T.: Protein turnover and the regulation on enzyme levels in rat liver. *Nat. Cancer Inst. Monogr.*, 27, 1967, s. 301-314.
- SCHMIDT, E. — SCHMIDT, F. W.: Enzyme activity in human liver. *Enzymol. biol. clin.*, 11, 1970, s. 67-129.
- SJÖHOLM, I. — YMAN, L.: Electrophoretic studies on oxytocinase (cystine aminopeptidase). Relation between electrophoretically found isoenzymes. *Acta pharm. Suec.*, 3, 1966, s. 389-396.
- SJÖHOLM, I. — YMAN, L.: Degradation of oxytocin, lysine — vasopressin, angiotensin II and angiotensin — II — amide by oxytocine (cystine aminopeptidase). *Acta pharm. Suec.*, 4, 1967, s. 65-76.
- SJÖHOLM, I.: Oxytocinase and its possible significance in the degradation of oxytocin during pregnancy. *Febs. Lett.*, 4, 1969, s. 155-163.
- SJÖHOLM, I. — RYDEN, G.: Uptake of oxytocin in tissues after intravenous administration of tritiated oxytocin in rats. *Acta endocr.*, Copenh., 61, 1969, s. 432-440.
- ŠLESINGER, L.: Aktivita leucinaminopeptidázy u březích krav a fen. *Vet. Med.*, Praha, 12, 1967, s. 269-276.
- TELEHA, M. — ŠLESÁROVÁ, L.: Aktivita a variabilita aminopeptidáz a γ -glutamyltranspeptidázy kutáňnej sliznice bachora krav. *Vet. Med.*, Praha, 21, 1976, s. 201-208.
- TUPPY, H. — WEISBAUER, W. — WINTERSBERGER, E.: Aminosäure p-nitro-anilide als Substrate für Aminopeptidasen und andere proteolytische Fermente. *Hoppe-Seyler's Z. physiol. Chem.*, 329, 1962, s. 278-288.

VALLEE, B. L. — RIORDAN, J. F. — AULD, D. S. — LATT, S. A.: Chemical approaches to the mode of action of carboxypeptidase. A. Phil. Trans. Roy. Soc. Lond., 257, 1970, s. 215-224.

YMAN, L. — KULLING, B.: An aminopeptidase from human serum specific for hydrolysis of α -L-dicarboxylic amino acid residues. 6, 1969, s. 561-568.

Došlo dňa 2. 4. 1976

ШЛЕСАРОВА, Л. — ТЕЛЕГА, М. — ЯСЕНЧАКОВА, К. (Ветеринарный институт, Кошице): Многократность и селективное выделение вариантов некоторых аминокептидаз говяжьей печени в движение крови. Vet. Med., Praha, 22, 1977 (5): 291-298.

Определяли динамику выделения молекулярных вариантов нескольких дифференцированных аминокептидаз говяжьей печени в движение крови в физиологических условиях. Осуществили хроматографическую сепарацию растворимых аминокептидаз печени и кровяной сыворотки в одинаковых опытных условиях, затем электрофоретическую дистрибуцию этих пептидаз и их вариантов, локализованных в первой сепарированной фракции. Обсуждается вопрос селективности выделения изоферментов аминокептидаз в циркуляцию, их кинетические свойства и активация Co^{2+} .

молекулярные варианты аминокептидаз; печень; кровь

ŠLESÁROVÁ, L. — TELEHA, M. — JASENČÁKOVÁ, K. (University of Veterinary Medicine, Košice): *The Multiplicity and Selective Secretion of the Variants of Some Aminopeptidases of Bovine Liver into the Blood Circulation*. Vet. Med., Praha, 22, 1977 (5): 291-298.

The authors studied the dynamics of the secretion of the molecule variants of several differentiated aminopeptidases of bovine liver into the blood circulation under physiological conditions. The soluble aminopeptidases of the liver and of the blood serum were subjected to chromatographical separation. Serum aminopeptidases and their variants localized in the first chromatographically separated fraction of the liver were then electrophoretically distributed. The problems of selectivity in the secretion of aminopeptidase isoenzymes into the blood circulation are discussed, together with the kinetic properties of the aminopeptidases and with Co^{2+} activation.

molecule variants of aminopeptidases; liver; blood

ŠLESÁROVÁ, L. — TELEHA, M. — JASENČÁKOVÁ, K. (Veterinärmedizinische Hochschule, Košice): *Multiplizität und selektive Ausscheidung von Varianten einiger Aminopeptidasen der Rindsleber in den Blutkreislauf*. Vet. Med., Praha, 22, 1977 (5): 291-298.

In der vorliegenden Arbeit wurde die Dynamik der Ausscheidung molekularer Varianten mehrerer differenzierter Rindsleber-Aminopeptidasen in den Blutkreislauf unter physiologischen Bedingungen untersucht. Es wurde die chromatographische Separierung der löslichen Leberaminopeptidasen und des Blutserums unter gleichen experimentellen Bedingungen und nachfolgend die elektrophoretische Distribution der Serumaminopeptidasen und deren in der ersten durch Chromatographie separierten Leberfraktion lokalisierten Varianten durchgeführt. Es wird die Frage der Selektivität der Ausscheidung von Aminopeptidasen-Isoenzyme in die Zirkulation, sowie deren Eigenschaften und Co^{2+} Aktivierung erörtert.

Molekülvarianten der Aminopeptidasen; Leber; Blut

Adresa autorov:

MVDr. Ludmila Šlesárová, doc. MUDr. Michal Teleha, CSc., Katarína Jaseňáková, Vysoká škola veterinárska, 041 81 Košice

POHLAVNÍ AKTIVITA U OVCÍ V LEDNU A ÚNORU A JEJÍ OVLIVNĚNÍ GESTAGENY A SYNTETICKÝM PROSTAGLANDINEM

J. Pícha, D. Píchová, B. Barcikowski

PÍCHA, J. — PÍCHOVÁ, D. — BARCIKOWSKI, B. (Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha - Uhřetěves; Ústav fyziologie a výživy zvířat PAN, Jablonna u Varšavy): *Pohlavní aktivita u ovcí v lednu a únoru a její ovlivnění gestageny a syntetickým prostaglandinem*. Vet. Med., Praha, 22, 1977 (5): 299-310.

Pohlavní aktivita u ovcí v lednu a únoru byla sledována ve třech pokusech, jejichž výsledky uvádíme. 1. Gonadotropní a gestagenní aktivita u ovcí v lednu a únoru je závislá na plemenné příslušnosti. Nebyla prokázána synchronnost v cyklické sekreci LH a prolaktinu; tonický výdej LH byl průkazně vyšší v porovnání s normálním cyklem. 2. Synchronizace estru chlorsuperlutinem byla účinná z 22,7 % s nízkou březostí 32,2 %. Z 31 ovce v říji bylo 61 % bahníc, které měly hladinu progesteronu nad 3,3 ng . ml⁻¹ a nebyla u nich prokázána březost. V následujícím estrálním cyklu nebyla zjištěna žádná říje. 3. Intramuskulární aplikace 125 µg syntetického prostaglandinu vyvolala luteolýzu žlutého tělíska s poklesem progesteronu ze 4,0 až 7,4 ng . ml⁻¹ za 16 až 20 hodin na 0,2 až 0,4 ng . ml⁻¹. Koncentrace LH v preovulačním vrcholu dosahovala maxima 84 až 120 ng . ml⁻¹ a byla doprovázena vysokou hladinou prolaktinu 600 až 800 ng . ml⁻¹. Tyto hodnoty odpovídají endokrinnímu profilu normálního cyklu. 4. Syntetický prostaglandin vyvolává plnou fyziologickou říji u ovcí v období snížené pohlavní aktivity.

ovce; synchronizace říje; chlorsuperlutin; LH; prolaktin; progesteron; syntetický prostaglandin; anestrus

Zrychlení reprodukčního cyklu (bahnění třikrát za dva roky) je příčinou, že bude nutné jednou zapouštět v období snížené pohlavní aktivity. Tato práce shrnuje část výsledků, jejichž cílem bylo prodloužit dobu páření v našich podmínkách.

Roční období je jedním z faktorů, který ovlivňuje u ovcí reprodukční proces spojený s výskytem estru a ovulace. Ovce chované na rovníku se vyznačují estrálním cyklem po dobu celého roku (Schmidt a Ellendorf, 1969). Z dalších vlivů, jež působí na estrální cyklus, přichází v úvahu plemenná příslušnost (Schmidt a Ellendorf, 1969, 1970; Manunta a Casu, 1968; Thimonier a Maülen, 1969 a jiní).

Dermody aj. (1970) nenalezli rozdíly v ovulační rychlosti u zvířat po aplikaci gestagenu ve srovnání s kontrolami, prokázali však průkazné rozdíly vlivem ročního období. Rovněž Lewis aj. (1974) potvrdili, že existuje průkazný ($P < 0,01$) vliv měsíců na procentuální výskyt estru u ovcí pro aplikaci progesteronu.

Robinson aj. (1970) synchronizovali gestageny, aby zvýšili výskyt estru a zlepšili fertilitu. Výsledky během února a března byly neuspokojivé, protože aplikace gestagenů v této době zhoršila průběh počínajícího anestrusu. Maurer aj. (1972) našli časové rozdíly v preovulačním zvýšení LH během anestrického období

a během období plné pohlavní aktivity. Obdobné nálezy potvrdili u nás Píchová aj. (1975), Arendarčík aj. (1975).

Horák (1973) sledoval přirozenou pohlavní aktivitu (červen až květen) u ovčí plemene stavropolské merino, žírné merino a cigája. U ovčí plemene zušlechtěná valaška vyhodnotil přirozenou pohlavní aktivitu za tříleté období. Podle jeho nálezů připadá u jemnovlnných ovčí anestrus na květen a červen, u polojemnovlnných na květen až červenec. U zušlechtěných valašek celoročně volně zapuštěných připadalo období pohlavního klidu na leden až červen a období pohlavní aktivity na červenec až začátek prosince.

MATERIÁL A METODA

Dva pokusy byly uskutečněny v měsíci lednu a únoru 1974, třetí ve stejném ročním období 1976.

Pokus 1. Sledovali jsme 132 ovce: plemeno žírné merino (41 kus), kříženky F₁ generace — žírné merino × ovce východofrišská (32 kusy), kříženky F₁ generace — žírné merino × ovce finská (34 kusy), ovce romanovské (11 kusů) a kříženky F₁ generace — žírné merino × ovce romanovská (14 kusů). K vyvolání estru sloužily intravaginální pesary impregnované 20 mg chlorsuperlutinu, aplikované na dobu 14 dnů. 24 hodiny po vyjmutí pesarů jsme podali i. m. 500 UI — HCG. Říji jsme zjišťovali dvakrát denně beranem. Od každé ovce v průběhu říje byla ve čtyřhodinových intervalech odebírána krev punkcí *vena jugularis* pro kontrolu fyziologického průběhu.

Pokus 2. Do tohoto sledování byly zařazeny tři ovce plemene žírné merino, tři ovce romanovské, čtyři ovce finské, po třech kusech kříženek F₁ generace (ŽM × R, ŽM × F) a dvě ovariektomované ovce. Ovariektomované ovce sloužily pro kontrolu vlivu ročního období na gonadotropní a progesteronovou aktivitu. Ovce byly odděleny od stáda a krev byla odebírána punkcí *vena jugularis* jednou za dva dny. Říji jsme zjišťovali denně beranem.

Pokus 3. U dvou ovčí plemene žírné merino a ovce finské byla říje vyvolána v desetidenních intervalech i. m. aplikací syntetického prostaglandinu F_{2α} (ICI 80996 SEARLE) v dávce 125 μg na kus. U pokusných ovčí nebyla 14 dnů před ošetřením zjištěna beranem říje. Pro odběr krve ve čtyřhodinových intervalech jsme použili permanentních kanyl, výrobek n. p. Fatra - Napajedla, zavedených čtyři dny před pokusem do *vena jugularis*. Jako antikoagulantu jsme použili heparin v dávce 100 UI na ml fyziologického roztoku. Získaná plazma z 10 ml krve byla uchována při teplotě -30 °C až do zpracování.

Stanovení hormonálních ukazatelů. Luteinizační hormon byl stanoven podle Madeje (1973) metodou dvojích protilátek. Vysoce čistý standard LH (LER-1056-C2) o aktivitě 1,73 NIH-LH-S1 j na mg byl použit pro jódování a rovněž do kalibrační křivky.

Prolaktin (PL) byl určován radioimunologickou metodou vazby dvojích protilátek podle Píchové a Dvořáka (1975). Jako antigen byl použit ovčí PL NIH-P-S11 o biologické aktivitě 26,4 UI na mg. Jako standard do jódování a kalibračních křivek sloužil čistý PL-NIH-LER-860-2 o biologické aktivitě 30 UI na mg (Davis aj., 1971). K jódování hormonů bylo použito J¹²⁵, Amersham, Anglie.

Progesteron jsme určovali radiokompeticí podle Barcikowského a Stupnického (1971). Jako standardu do kalibrační křivky jsme použili progesteron (Koch and Light Co.) a kortikosteron 1,2 ³H — specifická aktivita 41,5 C na mM (Amersham, Anglie). Promytý a vysušený florisil (Fluka 60 — 100 mesh) měl účinnost 94,2 %.

VÝSLEDKY

Pokus 1. Ovce zařazené do pokusu byly nejméně 30 dnů po obahnění, nebo nebyly v říji v podzimním připarovacím období. Z výsledků synchronizace pohlavního cyklu (tab. I) je patrné, že u 91 % romanovských ovčí byla indukována říje. Obdobně u kříženek F₁ generace (ŽM × R) byla vyvolána indukce říje gestagenem u 42,9 % kusů. U ovčí ŽM

Plemeno	Počet synchronizovaných zvířat	Dávka preparátu	Ovce			Počet narozených jehňat
			říje kusů	%	březí kusů	
ŽM	41	20 mg chlorsuper-lutinu	6	14,63	1	2
ŽM × VF	32		5	15,63	2	3
ŽM × F	34		4	11,76	3	3
R	11		10	90,90	2	4
ŽM × R	14		6	42,86	2	3

a dalších dvou typů kříženek (ŽM × VF, ŽM × F) se dostavila říje přibližně u 11,7 až 15,6 % kusů. Z celkového počtu synchronizovaných zvířat (bez ohledu na plemeno) byla indukována říje u 22,7 % kusů a zabřezlo pouze 32,2 % kusů.

Vysoká hladina LH (54–270 ng . ml⁻¹) byla zjištěna u 12 ovcí, které měly koncentraci progesteronu do 1 ng . ml⁻¹. U ostatních estrů (19 bahnic) dosáhla koncentrace LH maximálně 20 ng . ml⁻¹ při koncentraci progesteronu od 3,3 do 14,0 ng . ml⁻¹.

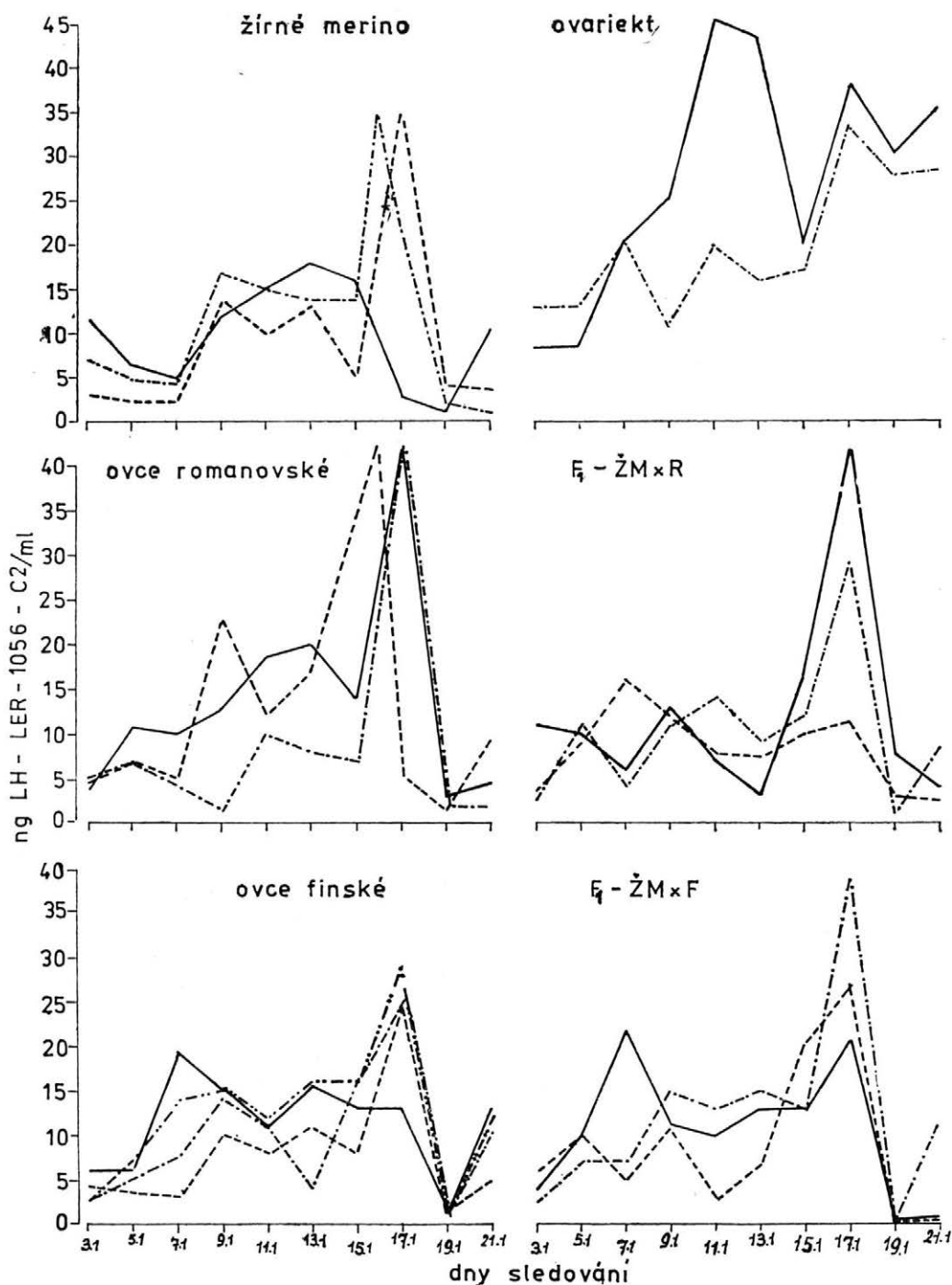
Pokus 2. V prvních deseti dnech sledování (obr. 1) činilo rozpětí hladin LH 2,0 až 17,0 ng . ml⁻¹. Tyto hodnoty jsou průkazně vyšší, porovnáme-li je s koncentrací LH v průběhu pohlavního cyklu v období páření. Mezi 15. až 19. lednem byla zjištěna průkazně ($P < 0,01$) vyšší hladina plazmového LH. Po celou dobu sledování měly pouze dvě ovce říji; koncentrace LH byla 30 ng . ml⁻¹. Protože se u ovariektomovaných ovcí současně (15.–19. leden) zvýšila koncentrace LH, předpokládáme, že toto zjištění bylo způsobeno sezónním rytmem. I když leden až březen není možné považovat za období pohlavního klidu, jeví se výrazné rozdíly v endokrinní aktivitě u ovcí bez ohledu na plemennou příslušnost. Z tab. II bylo jednoznačně potvrzeno, že u ovariektomovaných ovcí koncentrace LH mezi 13,0 až 47,0 ng . ml⁻¹ je průkazně ($P < 0,05$) až vysoce průkazně ($P < 0,01$) vyšší v porovnání s normálními ovcemi.

II. Testování průkaznosti rozdílů v sekreci LH u pokusných ovcí — Testing the significance of differences in LH secretion in the experimental ewes

	F	ŽM × F	R	ŽM × R	Ovariektomované
ŽM	0,611	0,588	0,329	1,124	2,364 ⁺
F		0,100	0,183	0,676	3,445 ⁺⁺
ŽM × F			0,228	0,462	2,927 ⁺⁺
R				0,701	2,562 ⁺⁺
ŽM × R					3,811 ⁺⁺

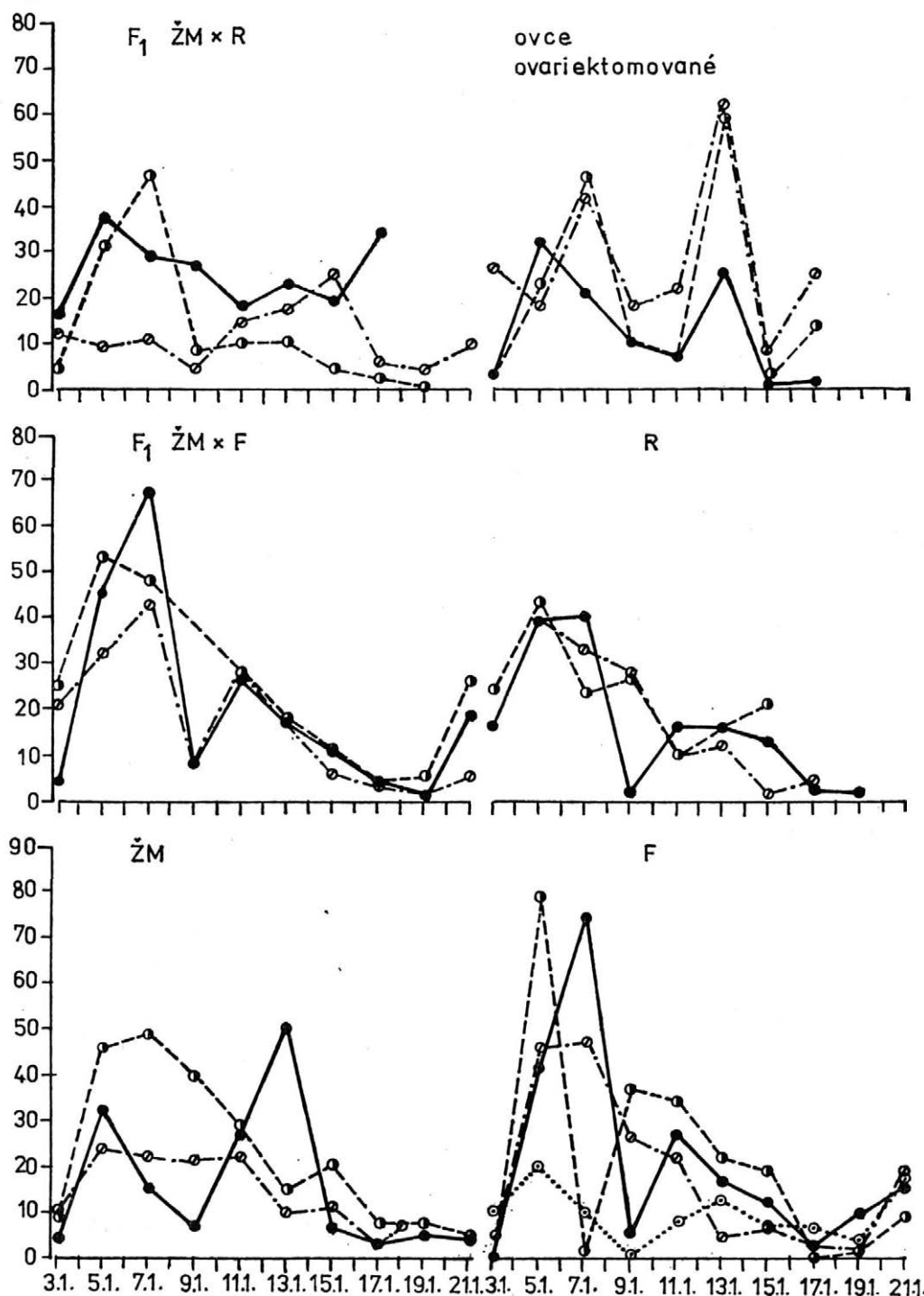
⁺ — rozdíl průměrů je významný na 5% hranici významnosti

⁺⁺ — rozdíl průměrů je významný na 1% hranici významnosti



1. Hladiny LH u ovcí — LH levels in ewes

ng PL/ml



2. Hladiny prolaktinu — Prolactin levels

Porovnáme-li kolísání koncentrace prolaktinu (obr. 2) podle zvířat během sledování, pak variabilita dosahuje až 77 %. Podstatně nižší hladiny podle plemenných skupin (v porovnání s výsledky v červenci až září) souvisí s ročním rytmem. Jak je patrné z obou obrázků, nebyl mezi oběma genadotropiny zjištěn stejný rytmus, který je u ovcí v průběhu normálního pohlavního cyklu. U většiny zvířat po dobu sledování klesal prolaktin (mimo ovce ovariektomované). V důsledku velké variability nebyla sekrece prolaktinu (tab. III) průkazně odlišná podle testovaných plemenných skupin.

III. Testování průkaznosti rozdílů v sekreci PL u pokusných ovcí — Testing the significance of differences in PL secretion in the experimental ewes

	F	ŽM × F	R	ŽM × R	Ovariektomované
ŽM	1,830	1,888	2,193	1,085	2,172
F		1,832	0,554	0,527	0,545
ŽM × F			0,111	1,146	0,108
R				0,982	0,001
ŽM × R					0,981

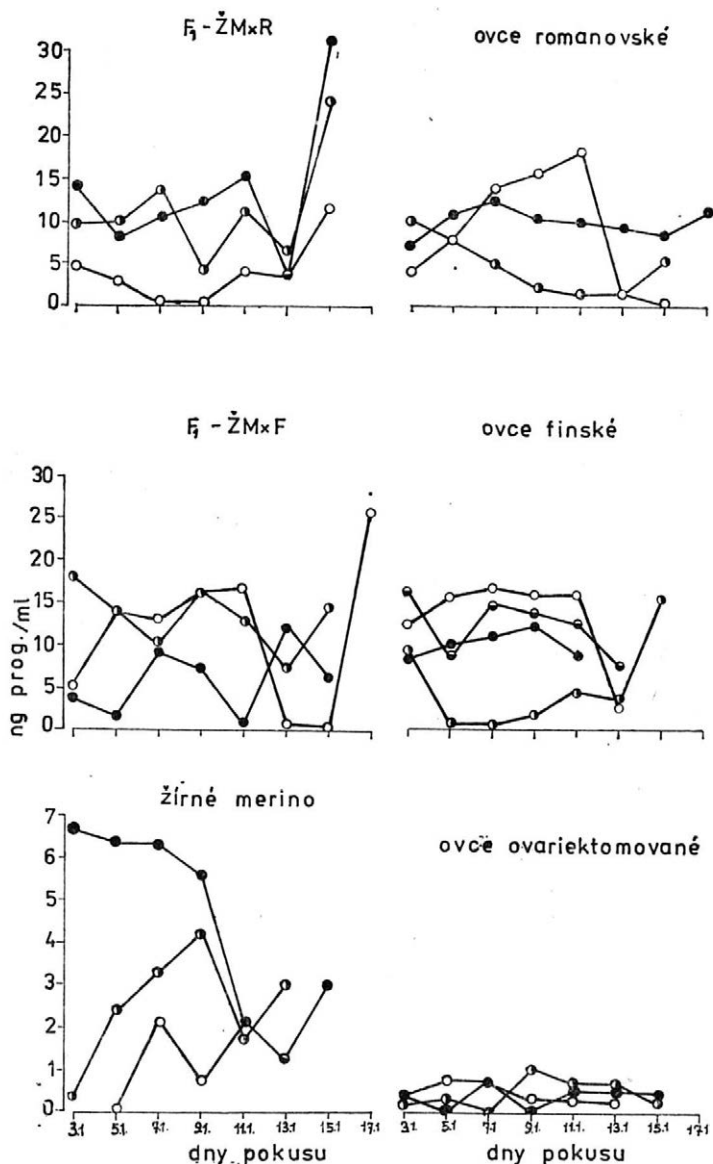
Z koncentrací progesteronu (obr. 3) za období sledování je patrné, že ovária všech plemen a jejich kříženců měla gestagenní aktivitu. Nejnižší průměrnou koncentrací progesteronu měly ovce ŽM: $3,07 \pm 0,52$ ng.ml⁻¹, což je vysoce ($P < 0,01$) průkazně méně (tab. IV) než u ostat-

IV. Testování průkaznosti rozdílů v sekreci progesteronu u pokusných ovcí — Testing the significance of differences in progesterone secretion in the experimental ewes

	F	F ₁ —ŽM×F	R	F ₁ —ŽM×R	Ovariektomované
ŽM	4,96 ⁺⁺	4,48 ⁺⁺	3,63 ⁺⁺	4,94 ⁺⁺	5,04 ⁺⁺
F		0,30	1,03	0,79	7,39 ⁺⁺
F ₁ —ŽM×F			1,19	0,44	6,47 ⁺⁺
R				1,65	5,95 ⁺⁺
F ₁ —ŽM×R					6,93 ⁺⁺

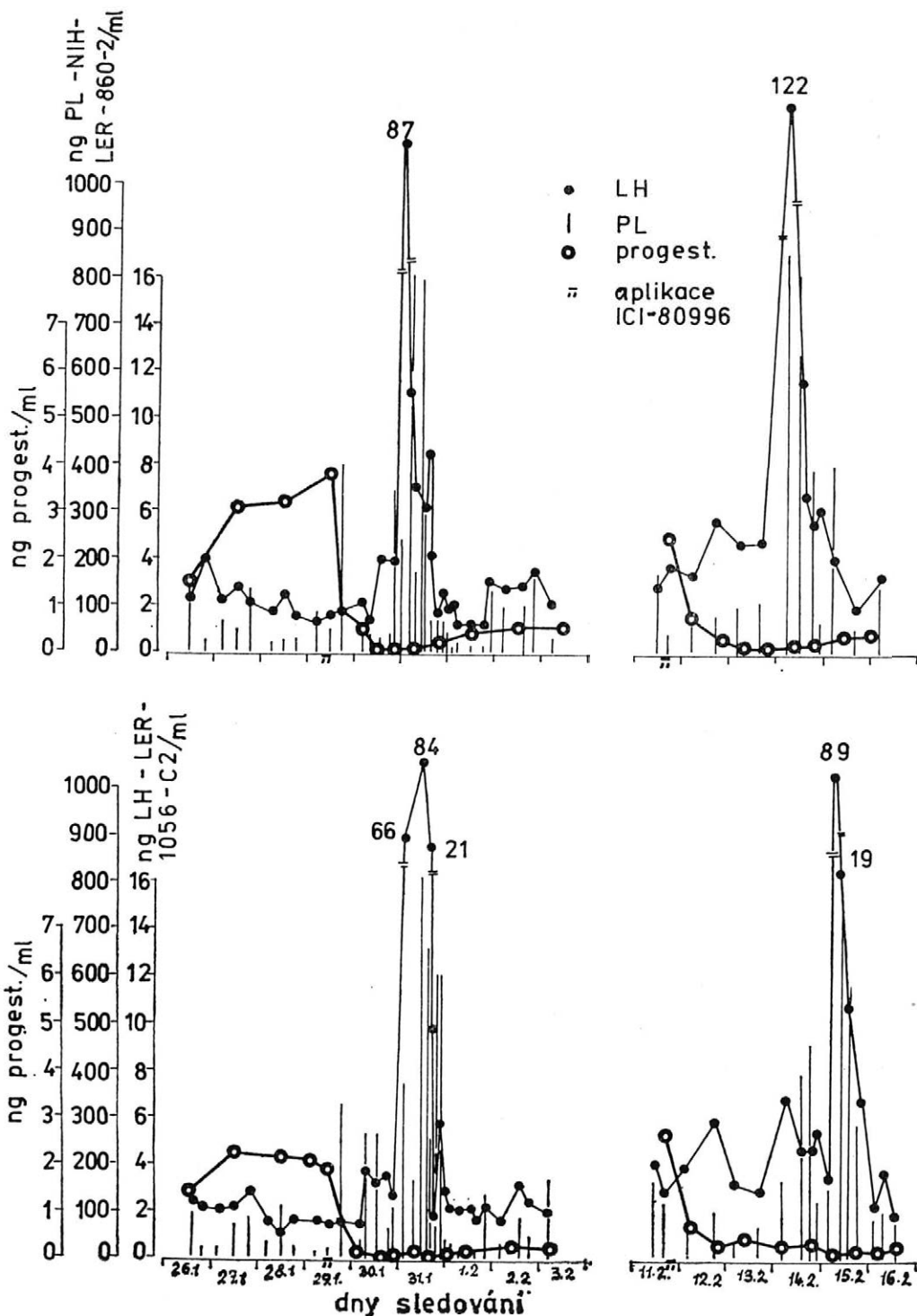
ních sledovaných plemenných skupin. Průměrná koncentrace progesteronu u ovariektomovaných ovcí byla $0,48 \pm 0,05$ ng . ml⁻¹, což je vysoce ($P < 0,01$) průkazně méně než u ovcí merino i ostatních sledovaných skupin. Nižší hladina progesteronu u ovcí ŽM je plemenným znakem. Progesteronová aktivita u jednotlivých ovcí v plemenných skupinách ukazuje na rozdílnou ovulační schopnost.

P o k u s 3. Aplikace prostaglandinu (obr. 4) vede u žlutého tělíska k luteolýze, která byla doprovázena poklesem progesteronu ze 4,0 až 7,4 ng . ml⁻¹ na 0,2 ng . ml⁻¹ za 16 až 20 hodin po podání. Pokles koncentrace



3. Hladiny progesteronu — Progesterone levels

progesteronu pod $1 \text{ ng} \cdot \text{ml}^{-1}$ byl doprovázen preovulačním vrcholem luteinizačního hormonu s maximem 84 až $87 \text{ ng} \cdot \text{ml}^{-1}$. Vrchol LH nastoupil u ovcí za 36 až 48 hodin po aplikaci. Zvýšená koncentrace luteinizačního hormonu byla doprovázena synchronním zvýšením prolaktinu. Hladiny prolaktinu v průběhu estru byly mezi 100 až $300 \text{ ng} \cdot \text{ml}^{-1}$, s maximem $800 \text{ ng} \cdot \text{ml}^{-1}$ ke konci preovulačního vrcholu. Říje u sledovaných zvířat byly velmi výrazné a byly pro kontrolu ověřeny beranem. Po ukončení říjového stadia se sekrece genadotropinů i progesteronu normalizuje.



4. Hladiny hormonů po aplikaci analogu prostaglandinu — Hormone levels after application of prostaglandin analog

Za deset dnů od říje jsme znovu aplikovali syntetický prostaglandin. Jak je patrné z obrázků, byla opět potvrzena lýza žlutého tělíska. Vrchol LH se u ovce plemene žírné merino dostavil za 56 hodin ($122 \text{ ng LH} \cdot \text{ml}^{-1}$) a u ovce finské za 92 hodiny po aplikaci ($89 \text{ ng LH} \cdot \text{ml}^{-1}$). Sekrece prolaktinu ve druhém estrálním stadiu vykazovala obdobný trend jako v předešlé říji. Endokrinní profil progesteronu a gonadotropinů potvrdil, že prostaglandin vyvolává fyziologickou říji i u ovcí v období snížené pohlavní aktivity.

DISKUSE

Snížený výskyt estru u ovcí koncem ledna a v únoru – 12,5 % (druhý pokus) – souhlasí s nálezy Godleye aj. (1966), kteří od února do května zjistili nízkou pohlavní aktivitu. Obdobně Lewis aj. (1974) uvedli, že existuje průkazný ($P < 0,01$) vliv měsíců na výskyt říje u synchronizovaného cyklu a Lishman aj. (1974) pozorovali výskyt říje pouze u 13 % ovcí. Malý počet říjí (22,7 %) po synchronizaci cyklu je ovlivněn aplikací gestagenů, jak zjistili Robinson aj. (1970), Pícha aj. (1972, 1973), Píchová aj. (1975); tentýž vliv snižuje i zabřezávání (Robinson, 1965; Robinson aj., 1970; Pícha aj., 1973). Z dalších vlivů je nutné vzít v úvahu snížení přirozené pohlavní aktivity a plemennou příslušnost (ovce romanovské se říjely z 90 %). Gestagen zpomaluje vývoj ovocytů u ošetřených ovcí (Shelton a Moore, 1966) a ovlivňuje nástup LH (Mauer aj., 1972; Píchová aj., 1977).

Tonická sekrece LH v lednu a únoru byla podstatně vyšší než v období plné pohlavní aktivity (Niswender aj., 1968; Reeves aj., 1970; Píchová aj., 1975), ale odpovídá sekreční aktivitě ke konci anestru (Pícha aj., 1975). Projevy tiché říje nebo říje bez preovulačního vrcholu LH popsali Reeves aj. (1970), Píchová aj. (1975); tím lze vysvětlit zvýšení luteinizačního vrcholu bez projevu říje. Sekrece prolaktinu v estrálním cyklu u ovcí je synchronní s LH (Reeves aj., 1970; Fell aj., 1972; Kann, 1971; Louw aj., 1974; Kann a Denamur, 1974; Píchová aj., 1975), což nelze prokázat u estrálních cyklů (leden, únor) sledovaných zvířat. Obdobný endokrinní profil jsme pozorovali u ovcí ke konci pohlavního klidu (Pícha aj., 1975). Nízkou hladinu prolaktinu jsme zjistili také u ovcí v říji po synchronizaci chlorsuperlutinem.

Luteolytický účinek prostaglandinu $F_{2\alpha}$ u ovcí prokázali McCracken (1971), McCracken aj. (1973) a u skotu Lauderdale (1972), Rowson aj. (1972), Lemon (1975), Barcikowski aj. (1975) a jiní. Obdobný účinek na žluté tělísko má analog prostaglandinu (ICI 80996), což u skotu potvrdili Thimonier aj. (1974, 1975), Deletang (1975). Aplikace tohoto preparátu ovcím potvrdila obdobné účinky – luteolýzu žlutého tělíska, fyziologický preovulační vrchol LH doprovázený prolaktinem a projevem říje. Jak hladiny progesteronu, tak i gonadotropinů byly v normě fyziologického cyklu i v desetidenních intervalech. Syntetický prostaglandin je tedy účinným preparátem k prodloužení období páření u ovcí.

Poděkování

Jsmo zavázáni prof. dr. L. E. Reichertovi, Emory — University — Department of Biochemistry, Atlanta, Georgia, USA, za poskytnutí ovčího prolaktinu pro jódování a NIAMMD, National Institute of Health, Bethesda, USA, za poskytnutí ovčího LH pro jódování a ovčího prolaktinu a LH pro imunizace.

Literatura

- ARENDARČÍK, J. — PRASLIČKA, M. — ITZE, L. — MARAČEK, I. — HALAGAN, J.: Preovulační peak LH v krvnom sére oviec počas troch estrálnych cyklov. VIII. dny fyziologie hospodárskych zvierat ve Smolenicích 8.—10. prosince 1975.
- BARCIKOWSKI, B. — STUPNICKI, R.: Oznaczenie kortykosterydów i progesteronu we krwi metoda radiokompetycyjna. *Endocr. pol.*, 22, 1971, s. 495.
- BARCIKOWSKI, B. — MADEJ, A. — STELMASIAK, T. — STUPNICKI, R. — DOBROWOLSKI, W.: Fyziologia i patologia rozrodu oraz sztuczne unasienianie. Wpływ prostaglandyny F₂alfa (PGF₂ alfa) na czynność ciała żółtego u krowy. *Medycyna wet.* XXXII, 1975: s. 1-3.
- CRACKEN, J. A. Mc.: Prostaglandin F₂alfa and corpus luteum regression. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 180, 1971, s. 456.
- CRACKEN, J. A. Mc. — BAIRD, D. T. — CARLSON, J. C. — GODING, J. R. — BARCIKOWSKI, B.: The role of prostaglandins in luteal regression. *J. Reprod. Fert.*, 18, 1973, s. 133.
- DAVIS, S. L. — REICHERT, L. E. — NISWENDER, G. D.: Serum Levels of Prolactin in Sheep as Measured by Radioimmunoassay. *Biol. Reprod.*, 4, 1971, s. 145.
- DELETANG, F.: Synchronization of oestrus in cattle using a progestagen (SC 21009) and a synthetic analogue of prostaglandin F₂ alfa (Cloprostenol). *Vet. Rec.*, 97, 1975, s. 453.
- DERMODY, W. C. — FOOTE, W. C. — HULET, C. V.: Effects of season and progesterone synchronisation on ovulation rate in mature western range ewes. *J. Anim. Sci.*, 30, 1970, č. 2, s. 214-218.
- FELL, L. R. — BECK, O. H. — BROWN, J. M. — CATT, K. J. — CUMMING, I. A. — GODING, J. R.: Solid-phase radioimmunoassay of ovine prolactin in antibody-coated tubes. Prolactin secretion during estradiol treatment at parturition and during milking. *Endocrinology*, 91, 1972, s. 1329.
- GODLEY, W. C. — WILSON, R. L. — HURST, V.: Effect of controlled environment on the reproductive performance of ewes. *J. Anim. Sci.*, 25, 1966, s. 212.
- HORÁK, F.: Průběh přirozené pohlavní aktivity u hlavních plemen ovcí chovaných v ČSSR. *Živočišná Výroba*, 18, 1973, s. 445.
- KANN, G.: Variations des concentrations plasmatiques de hormone luteinisante et de la prolactine au cours du cycle oestrien de la brebis. *C. r. hebdomadaire. Séances Acad. Sci., Sér. C, Paris*, 272, 1971, s. 2934.
- KANN, G. — DENAMUR, R.: Possible role of prolactin during the oestrous cycle and gestation in the ewe. *J. Reprod. Fert.*, 39, 1974, s. 473.
- LAUDERDALE, J. W.: Effect of PGF₂ alfa on pregnancy and estrous cycle of cattle. *J. Anim. Sci.*, 35, 1972, s. 247.
- LEMON, M.: The effect of oestrogens alone or in association with progestagens on the formation and regression of the corpus luteum of the cycle cow. *Annals. Biol. anim. Biochim. Biophys.*, 15, 1975, s. 243.
- LEWIS, P. E. — BOLT, D. J. — INSKEEP, E. K.: Luteinising hormone release and ovulation in anestrus ewes. *J. Anim. Sci.*, 38, 1974, č. 6, s. 1197-1203.
- LISHMAN, A. W. — STIELAV, W. J. — DREOSTI, I. E. — BOTHA, W. A. — STEWART, A. M. — SAWART, C. E.: The release of LH at oestrus in ewes on two planes of nutrition during lactation. *J. Reprod. Fert.*, 41, 1974, s. 227.
- LOUW, B. P. — LISHMAN, A. W. — BOTHA, W. A. — BAUMGARTNER, J. P.: Failure to demonstrate a role for the acute release of prolactin at oestrus in the ewe. *J. Reprod. Fert.*, 40, 1974, s. 455.

- MADEJ, A.: Badania nad poziomem prolaktyny u krow w cyklu prawidłowym i po usunięciu przetrwałego ciała żółtego. [Dis. práce.] Jabłonna u Warszawy, 1973. — PAN.
- MANUNTA, G. — CASU, S.: Sull attività sessuale dalla pecora di razza sarda nei diversi periodi dell' anno. *Zootec. Vet.*, XXII, 1968, s. 249.
- MAUER, R. E. — REVENAL, P. — JOHNSON, E. S. — MOYER, R. H. — HIRATA, A. — WHITE, W. F.: Levels of luteinising hormone in sera of ewes near the time of estrus as determined by radioimmunoassay. *J. Anim. Sci.*, 34, 1972, s. 88-96.
- NIESWENDER, G. D. — ROCHE, J. F. — POSTER, J. L. — WIDGLEY, A. R.: Radioimmunoassay of serum levels of luteinizing hormone during the cycle and early pregnancy in ewes. *Proc. Soc. exp. Biol. Med.*, 129, 1968, s. 901.
- PÍCHA, J. — JAKUBEC, V. — PÍCHOVÁ, D.: Synchronizace říje u ovcí deriváty progesteronu. *Konference Liblice 4.-6. prosince 1972.*
- PÍCHA, J. — PÍCHOVÁ, D. — BURJANKOVÁ, J. — JEHLÍČKA, L. — STUPNICKI, R. — SNOCHOWSKI, M. — MADEJ, A.: Synchronizace říje deriváty progesteronu a jejich vliv na biologické a hormonální ukazatele plodnosti. [Závěrečná zpráva.] Praha-Uhřetěves, Výzkumný ústav živočišné výroby 1973. 80 s.
- PÍCHA, J. — STUPNICKI, R. — PÍCHOVÁ, D. — MADEJ, A. — BARCIKOWSKI, B.: Gonadotropní a ovariální aktivita u ovcí v období anestrus. VIII. dny fyziologie hosp. zvířat, 10. prosince 1975.
- PÍCHOVÁ, D. — PÍCHA, J.: Hladiny luteinizačního hormonu u ovcí různých plemen. *Vet. Med., Praha*, 20, 1975, s. 193-198.
- PÍCHOVÁ, D. — PÍCHA, J.: Hladiny progesteronu v periferní plazmě u ovcí během estrálního cyklu, v období anestrus a po ovariektomii. *Živočišná Výroba*, 20, 1975, s. 309.
- PÍCHOVÁ, D. — MADEJ, A. — PÍCHA, J.: Vlivy působící na hladiny prolaktinu u ovcí. *Živočišná Výroba*, 1976 (v tisku).
- PÍCHOVÁ, D. — DVORÁK, P.: Určování hypofyzárních hormonů u hospodářských zvířat radioizotopovými metodami. [Závěrečná zpráva.] Praha-Uhřetěves, Výzkumný ústav živočišné výroby 1975. 38 s.
- PÍCHOVÁ, D. — PÍCHA, J. — ORLÍK, K. — JEHLÍČKA, L. — STUPNICKI, R. — BARCIKOWSKI, B. — MADEJ, A.: Gonadotropní a ovariální aktivita u ovcí v průběhu estrálního cyklu a v období pohlavního klidu. [Závěrečná zpráva.] Praha-Uhřetěves, Výzkumný ústav živočišné výroby 1975. 143 s.
- PÍCHOVÁ, D. — PÍCHA, J. — JEHLÍČKA, L.: Účinek chlorsuperlutinu na hladiny gonadotropinů a progesteronu u ovcí. *Živočišná Výroba*, 1977, č. 1, s. 63-72.
- REEVES, J. J. — ARIMURA, A. — SCHALLY, A. V.: Serum levels of prolactin and luteinizing hormone (LH) in the ewe at various stages of the estrous cycle. *Proc. Soc. exp. Biol. Med.*, 134, 1970, s. 938.
- ROBINSON, T. J.: Use of progestagen-impregnated sponges inserted intravaginally or subcutaneously for the control of the oestrus cycle in the sheep. *Nature*, 206, 1965, s. 39.
- ROBINSON, T. J. — MOORE, N. W. — LINDSAY, D. R. — FLETCHER, I. C. — SALAMON, S.: Fertility following synchronization of oestrus in the sheep with intravaginal sponges. I. Effects of vaginal douche, supplementary steroids, time of insemination and numbers and dilution of spermatozoa. *Aust. J. Agric. Res.*, 21, 1970, s. 767-781.
- ROWSON, L. E. A. — TERVIT, R. — BRAND, A.: The use of prostaglandin for synchronization of oestrus in cattle. *J. Reprod. Fert.*, 29, 1972, s. 145.
- SHELTON, J. M. — MOORE, N. W.: Survival of fertilized eggs transferred to ewes after progesterone treatment. *J. Reprod. Fert.*, 11, 1966, s. 149.
- SCHMIDT, D. — ELLENDORF, F.: Fortpflanzungsbiologie landwirtschaftlicher Nutztiere. BVL, München, Basel, Wien, 1969. 313 s.
- SCHMIDT, D. — ELLENDORF, F.: Die praktische Bedeutung der Zyklussteuerung bei Haustieren. *Tierzüchter*, 22, 1970, s. 62.
- THIMONIER, J. — MAULEN, P.: Variations saisonnières du comportement d'oestrus, et des activités ovarienne et hypophysaire chez les ovins. *Ann. Biol. anim. Biochim. Biophys.*, 9, 1969, s. 233.

THIMONIER, J. — CHUPIN, D. — MAULÉON, P. — ORTAVANT, R.: Influence d'un analogue des prostaglandins (ICI 80996) et d'un progestagène (SC 21009) sur la durée de vie jaune et l'apparition de l'oestrus chez les bovins. C. R. Acad. Sci., Paris, Sér. D, 279, 1974, s. 1285.

THIMONIER, J. — CHUPIN, D. — PELOT, J.: Synchronization of oestrus in heifers and cyclic cows with progestagen and prostaglandin analogues or in combination. Annls. Biol. anim. Biochim. Biophys., 15, 1975, s. 437.

Došlo dne 28. 6. 1976

ПИХА, Й. — ПИХОВА, Д. — БАРИКОВСКИ, В. (Научно-исследовательский институт животноводства, Прага; Институт физиологии и питания животных ПАН, Яблонна у Варшавы): Половая активность овец в январе и феврале и влияние, которое оказывают на нее гестагены и синтетический простагландин. Vet. Med., Praha, 22, 1977 (5): 299-310.

Половую активность овец в январе и феврале определяли в ходе 3 опытов: 1. Гонадотропная и гестагенная активность в январе и феврале зависит от породной принадлежности. Не доказано синхронности циклической секреции ЛН и пролактина; тоническая отдача ЛН достоверно больше, чем в нормальном цикле. 2. Синхронизация эструма с помощью хлорсуперлютина эффективна на 22,7 % с низким зачатием — 32,2 %. Из 31 овцы в период охоты 61 % обладали уровнем прогестерона выше 3,3 нг мл⁻¹ без признаков суягности. В последующий эстральный цикл никакой охоты установлено не было. 3. Внутримышечное введение 125 мг синтет. простагландина вызвало лютеолиз желтого тела, прогестерон пал с 4,0—7,4 нг мл⁻¹ за 16—20 час. до 0,2—0,4 нг мл⁻¹. Концентрация ЛН в доовуляционный пик достигала максимума 84—120 нг мл⁻¹ и сопровождалась высоким уровнем пролактина: 600—800 нг мл⁻¹. Эти величины отвечают эндокринному профилю нормального цикла. 4. Синтет. простагландин вызывает полную физиол. охоту в период пониженной половой активности.

овцы; синхронизация охоты; хлорсуперлютин; ЛН; пролактин; прогестерон; синтетический простагландин; анестр

PÍCHA, J. — PÍCHOVÁ, D. — BARCIKOWSKI, B. (Research Institute of Animal Production, Praha; Institute of Animal Physiology and Nutrition of the Polish Academy of Sciences, Jablonna near Warsaw): *The Sexual Activity of Sheep in January and February and its Control by Means of Gestagens and Synthetic Prostaglandin*. Vet. Med., Praha, 22, 1977 (5): 299-310.

The sexual activity of sheep in January and February was studied in three experiments whose results are shown. 1. The gonadotropic and gestagenic activity of the sheep in January and February depends on the breed. The cyclical secretion of LH and prolactin was not proved to be synchronous; the tonic output of LH was significantly higher in comparison with the normal cycle. 2. Oestrus synchronization by means of chlorsuperlutin had 22.7 % effectiveness, the pregnancy rate being as low as 32.2 %. Of the 31 ewes in heat, 61 % had a progesterone level higher than 3.3 ng ml⁻¹ and were not proved to be pregnant. No heat was proved in the subsequent oestrus cycle. 3. The intramuscular application of 125 µg synthetic prostaglandin induced luteolysis of the *corpus luteum*, progesterone level having dropped from 4.0—7.4 ng ml⁻¹ to 0.2—0.4 ng ml⁻¹ within a period of 16—20 hours. The concentration of LH at the pre-ovulation peak amounted to the maximum of 84—120 ng ml⁻¹, being accompanied by a high prolactin level (600—800 ng ml⁻¹). These values correspond to the endocrine profile of a normal cycle. 4. Synthetic prostaglandin induces full physiological heat in ewes in the period of decreased sexual activity.

sheep; heat synchronization; chlorsuperlutin; LH; prolactin; progesterone; synthetic prostaglandin; anoestrus

Adresa autorů:

Ing. Josef Pícha, MVDr. Drahomíra Píchová, Výzkumný ústav živočišné výroby, 251 61 Praha - Uhřetěves
MVDr. Bernard Barcikowski, Ústav fyziologie a výživy zvířat PAN, Jablonna u Varšavy

VAKCINACE JEHNĀT PROTI INVAZI LARVAMI *Dictyocaulus filaria*

J. Tománek, J. Pokorná

TOMÁNEK, J. — POKORNÁ, J. (Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Brno; Bioveta, Ivanovice na Hané): *Vakcinace jehňat proti invazi larvami Dictyocaulus filaria*. Vet. Med., Praha, 22, 1977 (5) : 311-320.

Jehňata plemene valaška a cigája byla ve věku tři až šest měsíců vakcinována larvami *Dictyocaulus filaria*, ozářenými celkovou expozicí $9,03 \text{ C kg}^{-1}$ (35 kR). Larvy byly aplikovány per os ve dvou dávkách po 250, 500 a 1000 larvách v intervalu 28 až 32 dny. Za 21 den po revakcinaci byla provedena čelenž 1000 nebo 2000 invazními larvami *Dictyocaulus filaria*. Ve dvou pokusech, ve kterých byla jehňata dlouhodobě sledována, byla zjištěna průkazná imunita u jehňat vakcinovaných 2×1000 ozářených larev, u kterých došlo k 96,0% a 89,2% snížení vylučování larev po čelenži 1000 respektive 2000 invazními larvami *D. filaria* vůči kontrolám. Po vakcinaci dvěma dávkami po 500 ozářených larvách se nevytvořila dostatečná imunita. V dalším pokusu byla jehňata za 42 dny po čelenži 2000 invazními larvami poražena. U skupiny vakcinované 2×1000 ozářených larev bylo zjištěno 13,46% a u skupiny vakcinované 2×500 a 2×250 ozářených larev 22,7%, resp. 31,16% červů v plicích ve srovnání s kontrolními jehňaty. Protektivní účinnost po vakcinaci 2×1000 ozářených larev *D. filaria* vyplynula ve všech pokusech z rozdílu v klinickém, patologicko-anatomickém a parazitologickém nálezu ve srovnání s neimunizovanými kontrolními jehňaty.

ionizující záření; imunita; plicní červivost; invazní larvy

Pastevní parazitózy u ovcí jsou u nás stále problémem, zvláště u jehňat. Z plicních helmintóz stojí v popředí zejména ztráty působené invazí plicnívkami *Dictyocaulus filaria*, které se manifestují ztrátami na hmotnosti, hynutím především mladých zvířat, nedostatečným využitím krmiva a znehodnocením plemenného materiálu. Tyto škody je možné omezovat buď terapeutickými zásahy nebo imunoprofylaxí vakcínou oslabenou radiací. Výsledky jugoslávských autorů, získané vakcinací jak v laboratorních podmínkách (Jovanović aj., 1965; Sokolić aj., 1961, 1963, 1965), tak i v terénu (Movsesijan aj., 1963; Sokolić aj., 1965; Miklijan aj., 1967), byly uspokojivé. Efekt, dosažený radiální vakcínou vyrobenou v Jugoslávii (Difil, Jugolek) a použitou v jiných zemích, není jednoznačný. Tewari aj. (1973) konstatují, že vakcína vyrobená v Indii z místního kmene *Dictyocaulus filaria* byla účinnější než dovezená vakcína Difil, i když i po její aplikaci byla zjištěna výrazná protektivní imunita ve srovnání s kontrolami. Kassai aj. (1973) a Kadhimi aj. (1973) nedosáhli předpokládaného efektu při použití

vakcíny Difil. V tomto případě však mohla hrát významnou roli skutečnost, že pro revakcinaci byla použita vakcína s prošlou expirační dobou, i když autoři tomuto faktu nepřikládají rozhodující úlohu.

Po uvážení uvedených skutečností jsme připravili radiační vakcínu proti diktyokaulóze ovcí z kmene plicnívek zachyceného z klinicky nemocných ovcí, jejíž neškodnost a účinnost jsme experimentálně vyzkoušeli na morčatech (Tománek aj., 1975). V pokusech uveřejněných v této práci jsme ověřovali její účinnost a vhodné vakcinační dávky u jehňat.

MATERIÁL A METODA

Pokusy jsme dělali na jehňatech plemene valaška a cigája ve věku tří až šesti měsíců, která byla před zahájením pokusu opakovaně vyšetřena larvoskopicky na přítomnost *Dictyocaulus filaria* s negativním výsledkem. Vakcinováno bylo *per os* larvami *Dictyocaulus filaria* ozářenými expozicí $9,03 \text{ C kg}^{-1}$ (35 kR) rentgenovým přístrojem TUR 250 při zachování standardních parametrů uvedených v dřívější práci (Tománek a Sedláček, 1975).

V prvním pokusu byla tři jehňata vakcinována dvěma dávkami po 500 larvách a tři kusy dvěma dávkami po 1000 larvách. Ve druhém pokusu byla dvě jehňata vakcinována dvěma dávkami po 1000 larvách. Interval mezi vakcinací a revakcinací byl 28 dnů. V obou pokusech byla dvě kontrolní zvířata, která nebyla imunizována. K ověření neškodnosti použité vakcíny byla současně v každém pokusu invadována dvě jehňata neozářenými larvami ze stejné šarže. Čelenž byla provedena *per os* za 21 den po revakcinaci 1000 nebo 2000 invazními larvami *Dictyocaulus filaria* současně s kontrolami. U tří jehňat byla provedena za 117, resp. 141 dnů po první čelenži další čelenž k ověření účinnosti vakcíny. U všech zvířat v obou pokusech byly po celou dobu vyšetřovány vzorky trusu larvoskopicky za použití Baermannovy metody.

Ve třetím pokusu byla jehňata rozdělena do skupin po třech kusech a vakcinována *per os* dávkami 2×250 , 2×500 a 2×1000 ozářených larev na kus v rozmezí 32 dnů. Čelenžována byla *per os* za 21 den po revakcinaci 2000 invazními larvami *Dictyocaulus filaria* společně se šesti nevakcinovanými kontrolami. Za 42 dní po čelenži byla všechna jehňata utracena a makroskopicky byly posouzeny patologicko-anatomické změny plic a provedena jejich helmintologická pitva.

VÝSLEDKY

V prvních dvou pokusech nebyly po podání vakcíny kromě přechodného zvýšení počtu dechů pozorovány klinické příznaky onemocnění a v trusu jehňat nebyly larvoskopicky zjištěny larvy *Dictyocaulus filaria* (tab. I a II). Ze čtyř jehňat, kterým byla paralelně podána dávka 1000 neozářených larev *D. filaria* ze stejné šarže, uhynuly tři kusy za 29, 37 a 44 dní po invazi. Zvířata vakcinovaná dvěma dávkami po 1000 ozářených larvách si vytvořila průkaznou imunitu vůči následné čelenži in-

I. Larvoskopické nálezy u jehňat po vakcinaci, invazi a čelenži larvami *Dictyocaulus filaria* — Larvoscopic findings in the lambs after vaccination, invasion, and challenge by the larvae of *Dictyocaulus filaria*

Označení zvířete	Počty larev <i>D. filaria</i> aplikovaných při			Patence	Počet larev +	Poznámka
	vakcinaci	invazi	čelenži			
A	—	1000	—	31. den po invazi	—	uhynulo 37. den po invazi v plicích 1010 dospělých <i>D. f.</i>
B	—	1000	—	—	—	uhynulo 29. den po invazi — akutní verminózní pneumonie — v plicích 40 pohlavně nedospělých <i>D. f.</i>
D	2 × 1000 ozářených	—	2000	—	—	10 dnů po čelenži utraceno pro frakturu končetiny — v plicích 2 larvy IV. st. <i>D. f.</i>
E	2 × 1000 ozářených	—	2000 3000	43. — 49. den po čelenži	34 —	2. čelenž za 141 den po revakcinaci
T	2 × 1000 ozářených	—	2000	41. — 92. den po čelenži	2 237	
H	2 × 500 ozářených	—	2000	30. — 130. den po čelenži	65 554	
K	2 × 500 ozářených	—	2000	—	—	uhynulo 22. den po čelenži — v plicích 85 ks <i>D. f.</i> velikosti 10 — 20 mm
O	2 × 500 ozářených	—	2000	34. — 150. den po čelenži	108 691	
Ko I kontrolní	—	—	1000	34. — 93. den po čelenži	20 978	
Ko II kontrolní	—	—	2000	—	—	uhynulo 31. den po čelenži — akutní verminózní pneumonie — v plicích 1430 dospělých <i>D. f.</i>

+ kumulativní počet larev získaný z denního odběru 3 g trusu

II. Larvoskopické nálezy u jehňat po vakcinaci, invazi a čelenži larvami *Dictyocaulus filaria* — Larvoscopic findings in the lambs after vaccination, invasion, and challenge by *Dictyocaulus filaria* larvae

Označení zvířete	Počty larev <i>D. filaria</i> aplikovaných při			Patence	Počet larev +	Poznámka
	vakcinaci	inva- zi	čelen- ži			
275	—	1000	—	37. den po invazi	—	uhynulo 44. den po invazi, v plicích 1034 dospělců <i>D. f.</i>
209	—	1000	—	37.—70. den po čelenži	13 282	
			3000	48.—68. den po čelenži	132	i. v. aplikace za 64 dny po invazi
276	2 × 1000 ozářených	—	1000	37.—80. den po čelenži	775	
			1000	—	0	i. v. aplikace za 117 dnů po první čelenži
201	2 × 1000 ozářených	—	1000	34.—89. den po čelenži	3 529	
			1000	—	0	s. c. aplikace za 117 dnů po první čelenži
2002 kontrolní	—	—	1000	34.—91. den po čelenži	59 410	
215 kontrolní	—	—	1000	34.—91. den po čelenži	47 372	uhynulo za 100 dnů po invazi, pneumonie ze 2/3

+ kumulativní počet larev získaný z denních odběrů 3 g trusu

vazními larvami *Dictyocaulus filaria* ve srovnání s nevakcinovanými kontrolami, vyjádřenou sníženým počtem vyloučených larev trusem. U zvířat čelenžovaných 1000 invazními larvami došlo ke snížení počtu vylučovaných larev o 96 %, po čelenži 2000 invazních larev o 89,2 % vzhledem ke kontrolám. U tří jehňat, u nichž byla za 117, respektive za 141 den po první čelenži provedena čelenž další, nedošlo k vylučování larev. Po vakcinaci dvěma dávkami po 500 ozářených larvách se vytvořila nedostatečná protektivní imunita na následnou čelenž, což se projevilo značným počtem vylučovaných larev a uhynutím jednoho jehněte ze tří kusů vakcinovaných těmito dávkami.

Ve třetím pokusu (tab. III) nebyly po vakcinaci pozorovány markantní klinické příznaky onemocnění. Kontrolní neimunizovaná jehňata jevila zvláště kolem 35. až 40. dne po čelenži výrazné příznaky verminózní pneumonie a jedno jehně (č. 10) 39. den po čelenži uhynulo. Hmotnostní úbytek činil v průměru 3 kg, kdežto u vakcinovaných jehňat byl plynulý přírůstek hmotnosti i po čelenži. Největší přírůstky byly u jehňat vakcinovaných dvěma dávkami po 1000 ozářených larvách *Dictyocaulus filaria*.

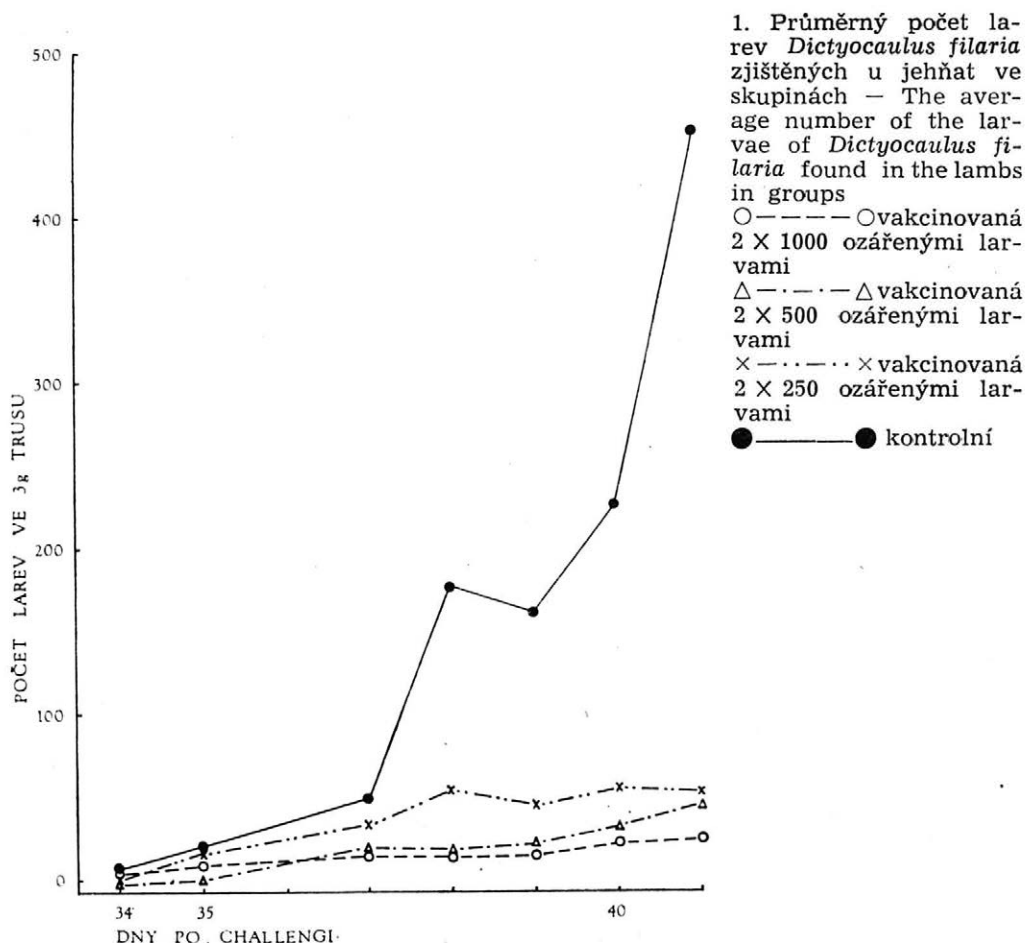
III. Parazitologický náález v plicích jehňat utracených za 42 dny po čelení — Parasitological finding in the lungs of lambs killed after 42 days from challenge

Jehňata		Nález plicnívek <i>Dictyocaulus filaria</i>							
Skupina	číslo zvířete	celkový počet	délka červů v cm				celkem ve skupině	průměrně u 1 ks	relativní %
			♂		♀				
			variační rozptyl	Ø	variační rozptyl	Ø			
vakcinovaná 2 × 1000 ozář. larvami <i>D. f.</i>	1	0	—	—	—	—	104	34,6	13,46
	2	61	3,20—3,78	3,48	4,02—4,72	4,37			
	3	43	3,91—6,82	4,68	4,70—7,62	6,36			
vakcinovaná 2 × 500 ozář. larvami <i>D. f.</i>	4	98	2,70—4,35	3,57	4,35—6,00	5,49	176	58,7	22,7
	5	31	4,20—4,22	4,21	4,00—7,00	5,36			
	6	47	3,15—4,16	3,42	3,83—5,34	4,59			
vakcinovaná 2 × 250 ozář. larvami <i>D. f.</i>	7	51	2,67—3,90	3,12	4,22—7,50	5,63	240	80,0	31,16
	8	70	3,91—5,42	4,54	5,08—7,37	6,39			
	9	119	2,67—4,31	3,40	4,97—6,62	5,43			
Kontrolní	10 ⁺	262	3,10—5,30	3,57	3,80—6,30	4,78	1538	256,3	100
	11	169	2,53—5,50	4,68	6,32—6,92	6,58			
	12	201	3,25—4,72	4,15	4,67—6,35	5,72			
	13	197	3,62—6,45	4,98	6,85—7,90	7,46			
	14	121	4,30—5,82	5,03	5,60—6,88	6,14			
	15	588	5,65—6,00	5,86	6,22—7,55	6,86			

⁺ uhynulo 39 dnů po čelení

Larvoskopickým vyšetřením byly zjištěny u všech vakcinovaných skupin ojedinělé larvy *Dictyocaulus filaria* v období 43 až 70 dnů po první vakcinaci. Po čelení byl zjištěn mírný vzestup počtu vylučovaných larev v trusu u vakcinovaných jehňat. Nejnižší byl u jehňat vakcinovaných dvěma dávkami po 1000 ozářených larvách a nejvyšší u kusů, kterým byly aplikovány dvě dávky po 250 ozářených larvách.

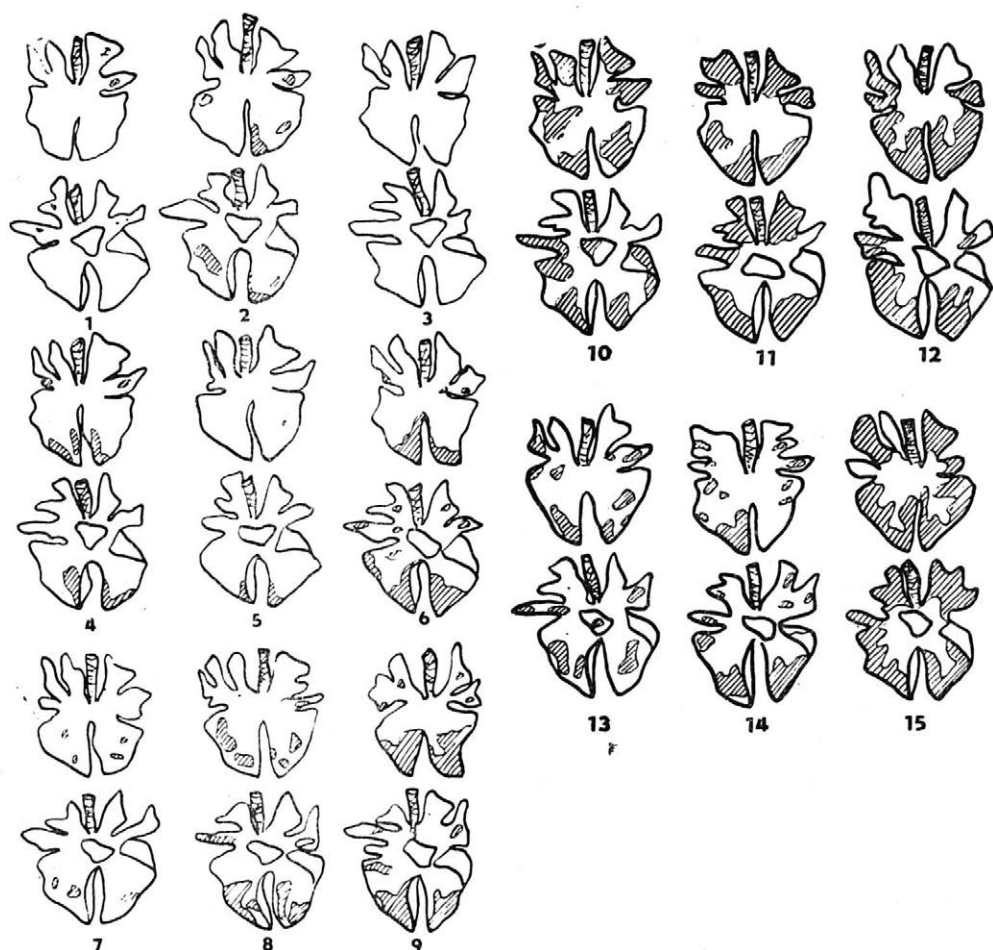
U kontrolních neimunizovaných jehňat počet larev rychle stoupal (obr. 1). Za 42 dny po čelení byla všechna jehňata utracena a posouzeny makroskopicky zjištěné patologicko-anatomické změny plic. Rozsah a lokalizace zjištěných změn jsou patrné na obr. 2. Kvantitativně nejmenší změny byly zjištěny u jehňat vakcinovaných 2 × 1000 ozářenými larvami *Dictyocaulus filaria*. U dalších dvou skupin, které byly vakcinovány 2 × 500, respektive 2 × 250 ozářenými larvami, byla zjištěna bronchopneumonická ložiska ve větším rozsahu, která u jehňat č. 6 a 9 a zčásti č. 8 dosáhla kvantitativního rozsahu změn plicní tkáně zjištěných u kontrolních neimunizovaných jehňat.



Z nálezů dospělců *Dictyocaulus filaria* v plicích vakcinovaných i kontrolních jehňat, zjištěných za 42 dny po čelení, vyplývá, že s výjimkou jednoho jehněte, vakcinovaného 2 × 1000 ozářenými larvami, byla u všech kusů prokázána invaze plicívek (tab. III). U všech vakcinovaných skupin byl průměrně zjištěný počet červů nižší než u kontrolní skupiny jehňat. Hodnotíme-li průměrný nález 256,3 červů, zjištěný u kontrolní skupiny, jako 100 %, je možné konstatovat, že u vakcinovaných jehňat došlo k inhibici vývoje a uchycení červů v plicích. U skupiny vakcinované 2 × 1000 ozářenými larvami bylo zjištěno pouze 13,46 % a u skupin vakcinovaných 2 × 500 a 2 × 250 ozářenými larvami 22,7 %, respektive 31,16 % červů ve srovnání s kontrolními jehňaty. V délce nalezených plicívek nebyly zjištěny rozdíly mezi jednotlivými skupinami.

DISKUSE

Z dosažených výsledků vyplývá, že jehňata vakcinovaná v intervalu 28–32 dny dvěma dávkami po 1000 larvách ozářených 9,03 C kg⁻¹ (35 kR)



2. Patologicko-anatomické změny plic jehňat za 42 dny po čelenži — Patho-anatomical changes in the lungs of the lambs after 42 days from challenge

si vytvořila průkaznou protektivní imunitu vůči následné čelenži invazními larvami *Dictyocaulus filaria* ve srovnání s nevakcinovanými kontrolami. Tato imunita byla vyjádřena tím, že se neobjevily markantní klinické příznaky verminózní pneumonie, že byly vyšší hmotnostní přírůstky, že se snížil počet vylučovaných larev a nález dospělců *Dictyocaulus filaria* v plicích a že se kvantitativně snížily patologicko-anatomické změny plicní tkáně.

řeny vyššími expozicemi 10,32 a 12,90 C kg⁻¹ (40 a 50 kR) X-paprsky nebo gama paprsky. Z hlediska výrobce je používání nižšího počtu larev výhodnější a vzniklý rozdíl je částečně kompenzován nižší celkovou expozicí (9,03 C kg⁻¹), užitou k oslabení larev používaných k výrobě vakcíny. Výhodnost použití místních kmenů *Dictyocaulus filaria* je zřejmá z práce Tewariho aj. (1973).

Objeví-li se ojedinelé larvy v trusu jehňat po vakcinaci, nehodnotíme to záporně. I po aplikaci larev *Dictyocaulus viviparus*, ozářených 10,32 C kg⁻¹ (40 kR), dochází k vývoji ojedinelých larev do stadia dospělců (Jarrett aj., 1960) a takto ozářené larvy jsou s úspěchem používány k výrobě vakcíny proti diktyokaulóze skotu. Po vakcinaci byly larvy vylučovány pouze přechodně. Jelikož se vakcinovaná zvířata pasou na zamořených pastvinách, nehrají případně ojedinelé vyloučené larvy z epizootologického hlediska roli.

Jelikož i nynější koncepce živočišné výroby směřuje k obnově a podstatnému rozšíření domácí produkce ovčí, které nejsou dosud zcela doceněnou potravinou a surovinovou základnou našeho hospodářství (Haladej a Polák, 1974), bylo by možné využít i vakcinace jehňat proti diktyokaulóze ke snížení ztrát.

Literatura

- HALADEJ, Š. — POLÁK, L.: K úlohám štvrtého roku piatej päťročnice. Veterinárstvi, 24, 1974, č. 1, s. 1-2.
- JARRETT, W. F. H. — JENNINGS, F. W. — MCINTYRE, W. I. M. — MULLIGAN, W. — URQUHART, C. M.: Immunological studies on *Dictyocaulus viviparus* infection. Immunity produced by the administration of irradiated larvae. Immunology, 3, 1960, s. 145-151.
- JOVANOVIĆ, M. — SOKOLIĆ, A. — MOVSESIJAN, M. — ČUPERLOVIĆ, K.: Immunization of sheep with irradiated larvae of *Dictyocaulus filaria*. Br. vet. J., 121, 1965, s. 119-131.
- KADHIM, J. K. — KASSAI, T. — ALTAIF, K. I. — AL-JABBIR, M. H.: Further studies on the efficacy of irradiated vaccine in the control of *Dictyocaulus filaria* in Iraq. Res. vet. Sci., 15, 1973, s. 272-273.
- KASSAI, T. — ALTAIF, K. I. — KADHIM, J. K. — JABBIR, M. H. — BAYYAR, H. A.: Experiments on the acquired resistance of sheep and goats induced by infections with irradiated and non-irradiated larvae of *Dictyocaulus filaria*. In: Isotopes and Radiation in Parasitology III, IAEA, Vienna, 1973, s. 51-60.
- MIKLIJAN, S. — MOVSESIJAN, M. — MLADENOVIC, Ž. — SOKOLIĆ, A.: Prilog suzbijanju plućne strongilóze ovaca primenom radijacione vakcine. Vet. Glasn., 21, 1967, s. 251-255.
- MOVSESIJAN, M. — MLADENOVIC, Ž. — ČUPERLOVIĆ, K. — SOKOLIĆ, A. — JOVANOVIĆ, M.: Vakcinacija ovaca zračením larvama *Dictyocaulus filaria*. Terenski ogleđi. Vet. Glasn., 17, 1963, s. 837-845.
- SOKOLIĆ, A. — JOVANOVIĆ, M. — NEVENIĆ, V. — SOFRENOVIĆ, D. — ČUPERLOVIĆ, K. — MOVSESIJAN, M.: Vakcinacija ovaca zračením larvama *Dictyocaulus filaria* II. Ispitivanje imunogene vrednosti vakcine. Vet. Glasn., 15, 1961, s. 635-645.
- SOKOLIĆ, A. — JOVANOVIĆ, M. — ČUPERLOVIĆ, K. — MOVSESIJAN, M.: Inhibition of development of *Dictyocaulus filaria* as an expression of immunity attained in sheep. J. Parasit., 49, 1963, s. 612-616.
- SOKOLIĆ, A. — JOVANOVIĆ, M. — ČUPERLOVIĆ, K. — MOVSESIJAN, M.: Vaccination against *Dictyocaulus filaria* with irradiated larvae. Br. vet. J., 121, 1965, s. 212-222.
- TEVARI, H. C. — DHAR, D. N. — SURESH SINGH, K.: An irradiation vaccine for control of *Dictyocaulus filaria* in India. In: Isotopes and Radiation in Parasitology. III, IAEA, Vienna, 1973, s. 43-50.
- TOMÁNEK, J. — POKORNÁ, J. — SEDLÁČEK, M.: Immunization of guinea-pigs with x-irradiated infective larvae of *Dictyocaulus filaria*. Acta vet., Brno, 44, 1975, s. 217-222.

TOMÁNEK, J. — SEDLÁČEK, M.: Influence of some variable environmental factors during irradiation on the radiosensitivity of infective *Dictyocaulus filaria* larvae. Acta vet., Brno, 44, 1975, s. 123-129.

Došlo dne 31. 3. 1976

ТОМАШЕК, Й. — ПОКОРНА, Й. (Научно-исследовательский институт ветеринарии, Брно, Биевста, Ивановице-на-Гане, Чехословакия): Вакцинация ягнят против инвазии личинок *Dictyocaulus filaria*. Vet. Med., Praha, 22, 1977 (5) : 311-320.

Ягнота породы волошская и цыгайская в возрасте трех-шести месяцев были вакцинированы личинками *Dictyocaulus filaria*, облученными полной экспозицией 9.03 С кг⁻¹ (35 КР). Личинки вносились через рот двумя дозами по 250, 500 и 1000 личинок в интервалах 28—32 дня. Через 21 день после ревакцинации проводилось заражение 1000 или 2000 инвазионными личинками *Dictyocaulus filaria*. В двух опытах, на протяжении которых ягнота в течение длительного времени изучались, был установлен достоверный иммунитет у ягнят, зараженных 2 × 1000 облученными личинками, у которых наступило 96,0 % и 89,2 % понижение выделения личинок после заражения 1000, или 2000 инвазионными личинками *D. filaria* по сравнению с контролями. После вакцинации двумя дозами по 500 облученных личинок иммунитет был недостаточным. В дальнейшем опыте ягнота через 42 дня после заражения 2000 инвазионными личинками были посланы на убой. У группы, зараженной 2 × 1000 облученными личинками, было установлено 13,46 %, а у группы, зараженной 2 × 500 или 2 × 250 облученными личинками — 22,7 %, или 31,16 % червей в легких по сравнению с контрольными ягнотами. Протективная эффективность после вакцинации 2 × 1000 облученными личинками *D. filaria* во всех опытах вытекает из различия в клиническом, патологическо-анатомическом и паразитологическом диагнозах по сравнению с неиммунизированными контрольными ягнотами.

ионизирующее облучение; иммунитет; легочный гельминтоз; инвазионные личинки

TOMÁNEK, J. — POKORNÁ, J. (Veterinary Research Institute, Brno; Bioveta, Ivanovice na Hané): The Vaccination of Lambs against the Invasion by the Larvae of *Dictyocaulus filaria*. Vet. Med., Praha, 22, 1977 (5) : 311-320.

Lambs of the Valachian and Tsigai breeds at the age of three to six months were vaccinated with the larvae of *Dictyocaulus filaria* irradiated with a total exposure dose of 9.03 C kg⁻¹ (35 kR). The larvae were applied per os in two doses containing 250, 500 and 1000 larvae in the interval of 28 to 32 days. Twenty-one days after the administration of the second dose, challenge was performed with 1000 or 2000 invasive larvae of *Dictyocaulus filaria*. In two trials in which the lambs were studied for a long period of time, significant immunity was observed in the lambs vaccinated with 2 × 1000 irradiated larvae; in these lambs the challenge with 1000 or 2000 invasive larvae of *Dictyocaulus filaria* resulted in 96.0-per-cent and 89.2-per-cent reduction of the elimination of larvae, respectively, in comparison with the controls. The vaccination with two doses of 500 irradiated larvae did not provide sufficient immunity. In another trial, the lambs were slaughtered 42 days after challenge with 2000 invasive larvae. In comparison with the control lambs, 13.46 % worms were found in the group vaccinated with 2 × 1000 irradiated larvae, and 22.7 % and 31.16 % worms in the lungs of the group vaccinated with 2 × 500 and 2 × 250 irradiated larvae. In all trials, the protective effectiveness of the vaccination with 2 × 1000 irradiated larvae of *D. filaria* resulted from the difference in the clinical, patho-anatomic, and parasitological picture, as compared with non-immunized control lambs.

ionizing radiation; immunity; lungworm disease; invasive larvae

TOMÁNEK, J. — POKORNÁ, J. (Forschungsinstitut für Veterinärmedizin, Brno; Bioveta, Ivanovice na Hané): Vakzinierung von Lämmern gegen die Invasion von *Dictyocaulus-filaria*-Larven. Vet. Med., Praha, 22, 1977 (5) : 311-320.

Lämmer der Walachischen und der Zigaja-Rasse wurden im Alter von drei bis sechs Monaten mit *Dictyocaulus-filaria*-Larven vakziniert, die mit einer Gesamtexposition

von 9,03 C kg⁻¹ (35 kR) bestrahlt worden waren. Die Larven wurden *per os* in zwei Dosen zu je 250, 500 und 1000 Larven in einem Intervall von 28 bis 32 Tagen appliziert. Am 21. Tag nach der Revakzinierung wurde das Challenge mit 1000 oder 2000 Invasionslarven des *Dictyocaulus filaria* durchgeführt. In zwei Versuchen, in denen die Lämmer langfristig verfolgt wurden, wurde bei den mit 2 X 1000 bestrahlten Larven vakzinieren Lämmern eine signifikante Immunität festgestellt. Es kam zu einer 96,0 prozentigen und 89,2 prozentigen Verminderung der Ausscheidung von Larven nach dem Challenge mit 1000 resp. 2000 Invasionslarven von *D. filaria* im Vergleich zur Kontrolle. Nach Vakzinierung mit zwei Dosen zu je 500 bestrahlten Larven bildete sich keine ausreichende Immunität. In einem weiteren Versuch wurden Lämmer nach 42 Tagen nach dem Challenge mit 2000 Invasionslarven geschlachtet. Bei der mit 2 X 1000 bestrahlten Larven vakzinieren Gruppe wurden 13,46 % und bei der mit 2 X 500 und 2 X 250 bestrahlten Larven wurden 22,7 % resp. 31,16 % Würmer in der Lunge im Vergleich zu den Kontrollämmern festgestellt. Bei Vakzinierung mit 2 X 1000 bestrahlten *D.-filaria*-Larven ergab sich eine protektive Wirkung in allen Versuchen aus dem Unterschied im klinischen, pathologisch-anatomischen und parasitologischen Befund im Vergleich zu den nichtimmunisierenden Kontrollämmern.

ionisierende Strahlung; Immunität; Lungenfadenwurmkrankheit; Invasionslarven

Adresa autorů:

MVDr. Josef Tománek, CSc., Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Hudcova 70, 621 32 Brno - Medlánky

RNDr. Jana Pokorná, Bioveta, 683 23 Ivanovice na Hané

Rukopis odevzdán k tisku 23. 3. 1977 – Podepsáno k tisku 15. 7. 1977

Jagoš P., Bouda J., Příkrylová J.: Dynamika acidobazických změn venózní krve skotu <i>in vitro</i> v závislosti na čase	257
Jagoš P., Dvořák R., Bouda J.: Vliv zkrmování kyseliny propionové na zdravotní stav dojníc	263
Bouda J., Jagoš P., Dvořák R., Illek J., Hofírek B.: Dynamika acidobazických změn v průběhu akutní acidózy u skotu	273
Zeleňák I., Baran M., Pajtáš M., Sommer A.: Motorika předžalúdkov a úroveň unikavých mastných kyselin u dojníc krmených tradičnou diétou a monodiétou na báze kukuričnej siláže	281
Šlesárová L., Teleha M., Jasenčáková K.: Multiplicita a selektivne vylučovanie variantov niektorých aminopeptidáz hovädzej pečene do krvného obehu	291
Pícha J., Píchová D., Barcikowski B.: Pohlavní aktivita u ovcí v lednu a únoru a její ovlivnění gestageny a syntetickým prostaglandinem	299
Tománek J., Pokorná J.: Vakcinace jehňat proti invazi larvami <i>Dictyocaulus filaria</i>	311

СОДЕРЖАНИЕ

Ягош П., Боуда Й., Прикрылова Й.: Динамика ацидоосновных изменений венозной крови скота <i>in vitro</i> в зависимости от времени	257
Ягош П., Дворжак Р., Боуда Й.: Изучение влияния пропионовой кислоты, применяемой как консервирующее средство, на состояние здоровья дойных коров	263
Боуда Й., Ягош П., Дворжак Р., Иллек Р., Гофирек Б.: Динамика ацидоосновных изменений в ходе острого ацидоза у крупного рогатого скота	273
Зеленяк И., Баран М., Пайташ М., Соммер А.: Моторика преджелудков и уровень летучих кислот у коров на традиционной и монодиетах на базе кукурузного силоса	281
Шлесарова Л., Телега М., Ясенчакова К.: Многократность и селективное выделение вариантов некоторых аминокептидаз говяжьей печени в движение крови	291
Пиха Й., Пихова Д., Барциковски В.: Половая активность овец в январе и феврале и влияние, которое оказывают на нее гестагены и синтетический простагландин	299
Томанек Й., Покорна Й.: Вакцинация ягнят против инвазии личинок <i>Dictyocaulus filaria</i>	311

Jagoš P., Bouda J., Přikrylová J.: The Dynamics of the Acid-base Changes of Bovine Venous Blood <i>in vitro</i> as Depending on Time	257
Jagoš P., Dvořák R., Bouda J.: Studying the Effect of Propionic Acid Used as Preservative on the Health Condition of Cows	263
Bouda J., Jagoš P., Dvořák R., Illek J., Hofírek B.: Dynamics of Acid-base Changes in the Course of Acute Acidosis in Cattle	273
Zeleňák I., Baran M., Pajtáš M., Sommer A.: Motility of the Forestomachs and VFA Levels in Dairy Cows Fed Traditional Diet and Monodiet on the Basis of Maize Silage	281
Šlesárová L., Teleha M., Jasenčáková K.: The Multiplicity and Selective Secretion of the Variants of Some Aminopeptidases of Bovine Liver into the Blood Circulation	291
Pícha J., Píchová D., Barcikowski B.: The Sexual Activity of Sheep in January and February and its Control by Means of Gestagens and Synthetic Prostaglandin	299
Tománek J., Pokorná J.: The Vaccination of Lambs against the Invasion by the Larvae of <i>Dictyocaulus filaria</i>	311

INHALT

Jagoš P., Bouda J., Přikrylová J.: Dynamik der azidobasischen Veränderungen des venösen Bluts von Rindern <i>in vitro</i> in zeitbedingter Abhängigkeit	257
Jagoš P., Dvořák R., Bouda J.: Untersuchungen über den Einfluß der Propionsäure bei Benutzung als Konservationsmittel auf den Gesundheitszustand von Milchkühen	263
Bouda J., Jagoš P., Dvořák R., Illek J., Hofírek B.: Dynamik der azidobasischen Veränderungen im Verlauf der akuten Azidose beim Rind	273
Zeleňák I., Baran M., Pajtáš M., Sommer A.: Vormagenmotorik und Niveau der flüchtigen Fettsäuren bei den mit der traditionellen Diät und mit der Monodiät auf Basis von Maissilage gefütterten Milchkühen	281
Šlesárová L., Teleha M., Jasenčáková K.: Multiplizität und selektive Ausscheidung von Varianten einiger Aminopeptidasen der Rindsleber in den Blutkreislauf	291
Pícha J., Píchová D., Barcikowski B.: Sexuelle Aktivität bei Schafen im Jänner und Feber und deren Beeinflussung durch Gestagene und synthetisches Prostaglandin	299
Tománek J., Pokorná J.: Vakzinierung von Lämmern gegen die Invasion von <i>Dictyocaulus-filaria</i> -Larven	311