

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH  
INFORMACÍ

# VETERINÁRNÍ MEDICÍNA

9

ROČNÍK 38 (LXVI)  
ČASOPIS 1993  
ISSN 0375-8427

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD  
SLOVENSKÁ AKADEMIA PÔDOHOSPODÁRSKYCH VIED

The journal publishes experimental papers and reviews from all spheres of veterinary medicine

The contents of all editions and paper summaries are covered by Current Contents - Agriculture, Biology and Environmental Sciences

## **Editorial Board - Redakční rada**

Prof. MVDr. Jan B o u d a , DrSc., University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences, Brno, Czech Republic

Prof. MVDr. Bohumír H o f í r e k , DrSc., University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences, Brno, Czech Republic

Prof. MVDr. Karel H r u š k a , CSc., (Chairman), Veterinary Research Institute, Brno, Czech Republic

Doc. MVDr. Gabriel K o v á č , DrSc., University of Veterinary Medicine, Košice, Slovak Republic

Doc. MVDr. Imrich M a r a č e k , DrSc., Research Institute of Experimental Veterinary Medicine, Košice, Slovak Republic

Prof. MVDr. Zdeněk P o s p í š i l , DrSc., University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences, Brno, Czech Republic

Doc. MVDr. Ivan R o s i v a l , CSc., Research Institute of Experimental Veterinary Medicine, Košice, Slovak Republic

Prof. MVDr. Bohumil Š e v č í k , DrSc., Research Institute of Feed Supplements and Veterinary Drugs, Jílové u Prahy, Czech Republic

## **Editor in Chief - Vedoucí redaktorka**

Ing. Zdenka Radošová

# OVARIÁLNÍ ODPOVĚĎ A KONCEPČNÍ SCHOPNOST KRAV PŘI EXPERIMENTÁLNÍ ZÁTĚŽI DUSIČNANY

A. Vinkler, R. Dvořák, I. Zendulka, E. Kudláč,

*Vysoká škola veterinární a farmaceutická, Brno*

Byl sledován vliv dusičnanu draselného na ovariální aktivitu, speciálně na zrání folikulu a ovulaci, koncepci a hladiny progesteronu v mléce krav v říji indukované cloprostenolem (Oestrophan Spofa) v dávce 500 µg *i.m.* Dusičnan draselný byl podáván v množství 150 g na kus a den a každých dalších 14 dní se dávka zvyšovala o 50 g až na celkovou dávku 300 g na kus a den. Ve skupině 11 krav vystavených zátěži dusičnanem draselným bylo klinickým vyšetřením vaječníků 8. den po říji a inseminaci zjištěno odpovídající žluté tělísko (CL) u 7 krav (63,6 %), u 2 krav byly persistované folikuly, 2 krávy byly bez CL i folikulů. Po první inseminaci zabřezly 3 krávy (27,3 %) a po všech inseminacích celkem 10 krav (90,9 %) v průměru za 24,4 dní po aplikaci cloprostenolu při service perioda (SP) 96,7 dní a inseminačním indexu 1,7. V kontrolní skupině poruchy ovulace zjištěny nebyly. Všechny 5 krav zabřezlo po 1. inseminaci za 3 dny po aplikaci cloprostenolu při SP 61,5 dne a inseminačním indexu 1,0. Hladiny progesteronu v mléce byly před druhou aplikací cloprostenolu 22,3 a 21,1 ng/ml, v době říje a inseminace 2,7 a 2,1 ng/ml a za 8 dní po inseminaci u krav vystavených zátěži 16,3 ng/ml a v kontrolní skupině 21,7 ng/ml. Poruchy ovulace byly dobře zjištělné klinickou kontrolou vaječníků 8. den po říji. Podle hladin progesteronu v mléce bylo posouzení poruch ovulace obtížné a málo spolehlivé.

kráva; koncepce; progesteron; zátěž dusičnanem draselným; cloprostenol

V druhé polovině tohoto století se v rámci chemizace a intenzifikace zemědělské výroby mimořádně nad únosnou míru zvýšily dávky umělých hnojiv do půdy, zejména dusíkatých. Podle statistických údajů byla v celostátním měřítku v roce 1950 dávka dusíku 7,7 kg čistých živin na ha zemědělské půdy, v roce 1960 20,1 kg a v roce 1967 již 40,4 kg dusíku na ha. V roce 1980 bylo použito NPK v čistých živinách v dávce okolo 250 kg na ha. Tím došlo k postupnému zvyšování nitrátů v rostlinách a samozřejmě i v krmivu pro zvířata (především pro skot), ve spodních vodách, v pitné i napájecí vodě (M e i s l, 1981).

Množství dusičnanů nemá překročit 50 g a 0,5 %  $\text{KNO}_3$  v sušině krmné dávky pro skot na kus a den (B a r t í k a K a č m a r, 1985). Při 0,6 - 1 %  $\text{KNO}_3$  v sušině krmné dávky klesá produkce mléka, objevují se příznaky avitaminózy A, protože dusičnany působí destrukci beta karotenu. Poruchy plodnosti se objevují při 1,1 - 1,5 %  $\text{KNO}_3$  v sušině krmné dávky, které mohou přetrvávat i několik týdnů po odstranění závadného krmiva. Je obecně známo, že zvýšený přívod dusičnanů způsobuje methemoglobinemii.

Normální hladina methemoglobinu je 3,0 - 5,0 % z hemoglobinu (K a l á b o - v á, 1984; J a g o š a B o u d a, 1981). Při hodnotách 2,12 - 12,35 % methemoglobinu uvádí K a l á b o v á (1984) cystózní degeneraci ovarií, snížení koncepce, dystrofické změny parenchymatózních orgánů, poruchy pohlavního cyklu, srůsty vejcovodů. K e m p a j. (1976) při 1/5 methemoglobinu z celkového hemoglobinu vedle změny barvy vaginální sliznice udává snížení plodnosti skotu. M e d r e a (1984) zjistil, že aborty krav v Rumunsku v důsledku nitrit-nitrátové zátěže v období 4 - 9 měsíců gravidity jsou častější než aborty vyvolané bakteriemi, viry a parazity. Upozorňuje, že aborty vyvolané N-látkami nabývají enzootický charakter, snižují odolnost organismu, uplatňuje se mikrobiologické agens a po normálních porodech se zvyšuje morbidita a mortalita telat. B a r t í k a K a č m a r (1985) rovněž uvádějí v souvislosti s chronickou zátěží dusitany a dusičnany aborty, snížení doживosti a upozorňují, že dusičnany a dusitany snižují konverzi beta karotenů, jejich přeměnu na vitamín A a tím nepřímo zasahují do pohlavního cyklu u skotu. Krávy s nízkými hladinami beta karotenů projevují nepravidelnosti v cyklu, prodloužení folikulární fáze, výskyt tichých říjí, anovulační říje a výskyt cyst (L o t t h a m m e r, 1979). Protože v běžných podmínkách chovu jsou výsledky plodnosti ovlivněny řadou vzájemně se překrývajících faktorů, zajímalo nás, jak bude v modelovém pokusu při zátěži dusičnanem ovlivněna ovulace, koncepční schopnost a hladiny progesteronu v mléce krav.

## MATERIÁL A METODA

Sledování bylo provedeno na skupině 16 krav českého strakatého plemene na 3. laktaci ve věku 4,5 - 5,5 roku. Krávy byly 42 a více dní po porodu. Před zahájením pokusu bylo u všech plemenic provedeno klinické posouzení pohlavních orgánů a synchronizace říje, aby všechny plemenice vstupovaly do pokusu ve stejné fázi ovariálního cyklu. Synchronizace říje byla provedena *i.m.* aplikací 500 µg cloprostenu (Oestrophan Spofa) klinicky zdravým kravám, nacházejícím se v luteální fázi cyklu s výrazným CL na některém z vaječníků.

Podávání dusičnanu draselného bylo zahájeno 6. den po první aplikaci cloprostenu.

Krmná dávka byla sestavena z 30 kg kukuřičné siláže, 4 kg úsušků, 1 kg lučního sena a 2 kg směsi DOB. Krmná dávka odpovídala potřebě živin pro danou kategorii zvířat (ČSN 467070).

Pokusné skupině 11 krav byl podáván dusičnan draselný prvních 14 dní v množství 150 g na kus a den, v každých dalších 14 dnech se dávka zvyšovala o 50 g až na celkové množství 300 g na kus a den. Čtyřem kravám pokusné skupiny bylo denně přidáváno do krmné dávky 0,5 kg sacharózy, čtyřem kravám 1,5 kg, tři krávy dostávaly pouze dusičnan. Kontrolní skupinu tvořilo pět krav.

Druhá aplikace cloprostenu byla provedena 10. den po zahájení podávání dusičnanu draselného (tj. 16. den po 1. aplikaci cloprostenu). Byl sledován nástup říje a krávy byly inseminovány. Osmý den po říji a inseminaci byla provedena klinická kontrola vaječníků, plemenice byly sledovány na nástup dalších říjí a inseminovány. Za 42 dní po poslední inseminaci byla provedena RDG.

Mléko na stanovení progesteronu bylo odebíráno od tří krav z každé skupiny před zahájením pokusu, před aplikací cloprostenolu v průběhu zátěže a od druhého dne po aplikaci až do 8. dne a 11. den po aplikaci cloprostenolu. Progesteron byl stanoven přímou radioimunologickou metodou podle Stupnického aj. (1975), u nás rozpracovanou Píčovou (1977).

V průběhu celého pokusu byla prováděna průběžná klinická kontrola zdravotního stavu plemenic a odebírány vzorky krve, mléka, moče a bachorové tekutiny na stanovení hodnot vnitřního prostředí organismu sledovaných zvířat.

## VÝSLEDKY

Při klinickém vyšetření vaječníků rektální palpací 8. den po říji a inseminaci (tab. I) byla v pokusné skupině 11 krav zjištěna odpovídající žlutá tělíska u 7 krav (63,6 %), u 2 krav pouze fluktuující útvary, 2 krávy byly bez CL i folikulů. V kontrolní skupině 5 krav byla u všech zjištěna žlutá tělíska.

Z 11 inseminovaných krav v pokusné skupině zabřezly po 1. inseminaci 3 krávy (27,3 %), po všech inseminacích celkem 10 krav (91 %) v průměru za 24,4 dní po aplikaci cloprostenolu při SP 96,7 dní a inseminačním indexu 1,7 (tab. II). V kontrolní skupině zabřezlo všech 5 krav po 1. inseminaci za 3 dny po aplikaci cloprostenolu při SP 61,5 dne a inseminačním indexu 1,0. Hladiny progesteronu v mléce jsou zachyceny v tab. III. Po první aplikaci cloprostenolu před zátěží dusičnany došlo za 72 h ve všech skupinách k výraznému poklesu hladin progesteronu

I. Nález na vaječnících za 8 dní po inseminaci při zátěži krav dusičnanem draselným – Findings on ovaries in eight days after insemination in cows exposed to potassium nitrate load

| Pokusná skupina <sup>1</sup>             | Počet ks ve skupině <sup>7</sup> | Nález na vaječnících <sup>8</sup> |       |                                     |      |                                              |      |                                      |      |
|------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-------|-------------------------------------|------|----------------------------------------------|------|--------------------------------------|------|
|                                          |                                  | Žluté tělíska <sup>9</sup>        |       | Persistované folikuly <sup>10</sup> |      | Bez žlutých tělísek a folikulů <sup>11</sup> |      | Poruchy ovulace celkem <sup>12</sup> |      |
|                                          |                                  | ks                                | %     | ks                                  | %    | ks                                           | %    | ks                                   | %    |
| Čistý dusičnan <sup>2</sup>              | 3                                | 1                                 | 33,3  | 1                                   | 33,3 | 1                                            | 33,3 | 2                                    | 66,7 |
| Dusičnan + 0,5 kg sacharózy <sup>3</sup> | 4                                | 3                                 | 75,0  | 1                                   | 25,0 | -                                            | -    | 1                                    | 25,0 |
| Dusičnan + 1,5 kg sacharózy <sup>4</sup> | 4                                | 3                                 | 75,0  | -                                   | -    | 1                                            | 25,0 | 1                                    | 25,0 |
| Dusičnan celkem <sup>5</sup>             | 11                               | 7                                 | 63,6  | 2                                   | 18,2 | 2                                            | 18,2 | 4                                    | 36,4 |
| Kontrola <sup>6</sup>                    | 5                                | 5                                 | 100,0 |                                     |      |                                              |      |                                      |      |

<sup>1</sup> experimental group, <sup>2</sup> pure nitrate, <sup>3</sup> nitrate + 0.5 kg saccharose, <sup>4</sup> nitrate + 1.5 kg saccharose, <sup>5</sup> nitrate in total, <sup>6</sup> control, <sup>7</sup> number of cows per group, <sup>8</sup> finding on ovaries, <sup>9</sup> yellow body, <sup>10</sup> persisting follicles, <sup>11</sup> without yellow bodies and follicles, <sup>12</sup> ovulation disorders in total

II. Koncepce krav při zátěži organismu dusičnanem draselným – Conception rates of cows exposed to potassium nitrate load

| Pokusná skupina <sup>1</sup>             | Počet inseminovaných kusů <sup>7</sup> | Zabřezlo <sup>8</sup>         |       |                      |       |                                          |                               |                                 |
|------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|-------|----------------------|-------|------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
|                                          |                                        | Po 1. inseminaci <sup>9</sup> |       | Celkem <sup>10</sup> |       | Po aplikaci cloprostrenolu <sup>11</sup> | Service perioda <sup>12</sup> | Inseminační index <sup>13</sup> |
|                                          |                                        | ks                            | %     | ks                   | %     | dny <sup>14</sup>                        | dny                           |                                 |
| Čistý dusičnan <sup>2</sup>              | 3                                      | 1                             | 33,3  | 2                    | 66,7  | 12,5                                     | 85                            | 1,5                             |
| Dusičnan + 0,5 kg sacharózy <sup>3</sup> | 4                                      | 1                             | 25,0  | 4                    | 100,0 | 17,3                                     | 98,3                          | 1,75                            |
| Dusičnan + 1,5 kg sacharózy <sup>4</sup> | 4                                      | 1                             | 25,0  | 4                    | 100,0 | 35,8                                     | 102,3                         | 1,75                            |
| Dusičnany celkem <sup>5</sup>            | 11                                     | 3                             | 27,3  | 10                   | 90,9  | 24,4                                     | 96,7                          | 1,7                             |
| Kontrola <sup>6</sup>                    | 5                                      | 5                             | 100,0 | 5                    | 100,0 | 3,0                                      | 61,5                          | 1,0                             |

For 1 - 6 see Tab. I; <sup>7</sup>number of inseminated cows, <sup>8</sup>conception rate, <sup>9</sup>after 1st insemination, <sup>10</sup>total, <sup>11</sup>after cloprostenol administration, <sup>12</sup>service period, <sup>13</sup>insemination index, <sup>14</sup>days

na úroveň 0,03 - 0,43 ng/ml. Za 14 dní po první aplikaci cloprostenolu (tj. 8. den od podávání dusičnanu a 11. den cyklu) byly průměrné hladiny progesteronu u plemenic podrobených zátěži 17,8 ng/ml a v kontrolní skupině 22,3 ng/ml. Před druhou aplikací cloprostenolu provedenou 13. den cyklu byly hladiny progesteronu srovnatelné (22,3 a 21,1 ng/ml). Za 48 h po druhé aplikaci cloprostenolu byly průměrné hodnoty progesteronu v pokusné skupině 1,5 a v kontrolní 1,4; za 72 h (v den inseminace) 2,7 a 2,1 ng/ml. V dalších dnech kolísaly od 0,1 až do 2,6 ng/ml. Osmý den po inseminaci byla průměrná hladina progesteronu v mléce u krav vystavených zátěži 16,3 ng/ml a v kontrolní skupině 21,7 ng/ml.

## DISKUSE

O vlivu dusičnanové zátěže na vybrané ukazatele zdravotního stavu dojníc jsme již referovali ve svém dřívějším sdělení (D v o ř á k aj., 1990). Souhrnně můžeme konstatovat, že při průběžném klinicko - biochemickém vyšetřování nebyly zjištěny změny jak klinického stavu, tak i hodnot vnitřního prostředí organismu plemenic, kdy se všechny ukazatele pohybovaly v rozmezí referenčních hodnot. Poněkud jiná situace byla zjištěna při hodnocení koncepce i ovulace. Jestliže v kontrolní skupině byla 8. den po říji a inseminaci u všech 5 plemenic zjištěna odpovídající CL a všech 5 krav zabřezlo po 1. inseminaci, u krav vystavených zátěži dusičnany byla CL zjištěna jen u 7 z 11 inseminovaných krav (63,6 %) a po 1. inseminaci zabřezly pouze 3 krávy, tj. 27,3 % (tab. I a II). Ve skupinách s přídatkem sacharózy byly poruchy ovulace zjištěny vždy u jedné plemenic ze čtyř, ve skupině tří krav bez přídatku

III. Hladiny progesteronu v mléce krav při zátěži organismu dusičnanem draselným – Progesterone levels in milk of cows exposed to potassium nitrate load

| Pokusná skupina <sup>1</sup>             | Hladiny progesteronu <sup>7</sup> (ng/ml) |                               |                                  |                                                 |                                |                                             |                                 |      |      |      |      |       |
|------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|-------|
|                                          | před 1. aplikací cloprostenu <sup>8</sup> | 72 h po aplikaci <sup>9</sup> | 14 dní po aplikaci <sup>10</sup> | před aplikací cloprostenu 16. den <sup>11</sup> | 48 h po aplikaci <sup>12</sup> | 72 h po aplikaci (inseminace) <sup>13</sup> | Dny po inseminaci <sup>14</sup> |      |      |      |      |       |
|                                          |                                           |                               |                                  |                                                 |                                |                                             | 1                               | 2    | 3    | 4    | 5    | 8     |
| Čistý dusičnan <sup>2</sup>              | 7,5                                       | 0,03                          | 14,9                             | 23,03                                           | 1,06                           | 2,5                                         | 1,03                            | 0,0  | 0,13 | 0,76 | 0,16 | 14,8  |
| Dusičnan + 0,5 kg sacharózy <sup>3</sup> | 5,7                                       | 0,43                          | 28,73                            | 26,86                                           | 1,23                           | 2,83                                        | 0,63                            | 0,56 | 0,5  | 3,06 | 4,3  | 18,9  |
| Dusičnan + 1,5 kg sacharózy <sup>4</sup> | 1,23                                      | 0,06                          | 9,8                              | 10,93                                           | 2,1                            | 2,73                                        | 4,85                            | 1,96 | 4,2  | 3,33 | 3,3  | 15,03 |
| Dusičnan celkem <sup>5</sup>             | 4,8                                       | 0,20                          | 17,81                            | 22,27                                           | 1,47                           | 2,68                                        | 2,16                            | 0,84 | 1,61 | 2,38 | 2,58 | 16,3  |
| Kontrola <sup>6</sup>                    | 8,6                                       | 0,13                          | 22,3                             | 21,13                                           | 1,43                           | 2,07                                        | 0,84                            | 0,13 | 0,1  | 1,5  | 2,63 | 21,7  |

For 1 - 6 see Tab. I; <sup>7</sup>progesterone levels, <sup>8</sup>before 1st administration of cloprostenol, <sup>9</sup>72 h after administration, <sup>10</sup>14 days after administration, <sup>11</sup>day 16 before cloprostenol administration, <sup>12</sup>48 h after administration, <sup>13</sup>72 h after administration (insemination), <sup>14</sup>days after insemination

sacharózy byly poruchy ovulace zjištěny u dvou. Syndrom ovariálních cyst zjištěn nebyl. Po 1. inseminaci zabřezla v každé skupině pouze jedna plemence. Ze skupiny, která dostávala pouze dusičnan jedna plemence po celou dobu pokusu nezabřezla. Zbývající krávy vystavené zátěži dusičnanem zabřezly po opakovaných inseminacích. Výskyt poruch ovulace i poruch koncepce je v souladu s údaji autorů K a l á b o v á (1984), B a r t í k a K a č m a r (1985) i L o t t h a m m e r (1979), ale výrazný syndrom ovariálních cyst jak jej výše uvedení autoři popisují zjištěn nebyl. Jednalo se o persistované folikuly s různým stupněm luteinizace.

Přídavek sacharózy naznačil, že krmná dávka mající větší množství pohotové energie se může pozitivně uplatnit při zátěži organismu dusičnanem. Při dávce dusičnanu na počátku pokusu třikrát a na konci šestkrát větší než je udávaná snesitelná dávka 50 g na kus a den pro skot (B a r t í k a K a č m a r, 1985), může zmírnit dopad na poruchy ovulace. K pozitivnímu ovlivnění koncepce po 1. inseminaci ani celkové koncepce, jak ukazuje prodlužující se doba od ošetření cloprostenolem do zabřeznutí a tím i prodlužující se SP, však nedošlo.

Průměrné hladiny progesteronu v mléce krav před první aplikací progesteronu provedenou před začátkem pokusu svojí variabilitou odpovídají rozdílné fázi ovariálního cyklu synchronizovaných dojnic. Za 72 h po aplikaci cloprostenolu v době říje nastal ve všech skupinách výrazný pokles hladin progesteronu v mléce (tab. III), jak je udáván v dostupné literatuře. Od 14. dne po první aplikaci cloprostenolu, což je 8. den od počátku podávání dusičnanu a sacharózy a 11. den po říji, vidíme již výrazné rozdíly v hladinách progesteronu mezi jednotlivými skupinami. Přestože při průběžném klinicko-biochemickém vyšetření nebyly zjištěny změny klinického stavu i hodnot vnitřního prostředí organismu plemenic, kdy se všechny ukazatele pohybovaly v rozmezí referenčních hodnot, zjištěné změny v hladinách progesteronu spolu s výsledky klinického vyšetření pohlavních orgánů plemenic prokázaly, že při zátěži dusičnanem draselným dochází k negativnímu ovlivnění ovariálních funkcí i koncepční schopnosti krav.

V dostupné literatuře jsme se s experimentálními pracemi zaměřenými na sledování vlivu dusičnanové zátěže na průběh ovariálních funkcí a koncepční schopnost krav nesetkali. Naše zjištění považujeme za závažné, i když byla provedena na relativně malé skupině krav. Detailnější objasnění vlivu dusičnanové zátěže na průběh reprodukčních funkcí skotu vyžaduje další šetření.

## Literatura

- BARTÍK, M. - KAČMAR, P.: Dusičnany a dusitany. In: PISKAČ, A. - KAČMAR, P. et al.: Veterinární toxikologie, Praha, SZN 1985, s. 35-43.
- DVOŘÁK, R. - ZENDULKA, I. - HRADLOVÁ, M. - PŘIKRYLOVÁ, J.: Vliv dusičnanové zátěže na vybrané ukazatele zdravotního stavu dojnic. In: Sbor. Ref. Intenzifikace zemědělské výroby a životní prostředí ve vyšších polohách. České Budějovice, 1990, s. 62-63.
- JAGOŠ, P. - BOUDA, J.: Základní biochemické a hematologické hodnoty u domácích zvířat a nové vyjadřování výsledků laboratorních vyšetření. Pardubice, SVS, oddělení veterinární osvěty 1981, 29 s.
- KALÁBOVÁ, M.: Obsah dusičnanů a dusitanů v objemném krmivu a jejich vliv na zdravotní stav hospodářských zvířat. Veterinářství, 34, 1984, č. 7, s. 312-313.
- KEMP, A. - GEURINK, J. H. - HAALSTRA, R. P. - MALESTEIN, A.: Nitrate poisoning in cattle. I. Discolouration of the vaginal mucous membrane as aid in the prevention of nitrate poisoning in cattle. Stikstof, 19, 1976, s. 40-48.

- LOTTHAMMER, K. H.: Importance of beta-carotene for the fertility of dairy cattle. *Feedstuffs*, 51, 1979, s. 16-50.
- MEDREA, N.: Der toxische Abort beim Rind infolge Nitrat- Nitrit- Vergiftung. *Mh. Veter. - Med.*, 39, 1984, č. 6, s. 196-199.
- MEISL, J.: Methemoglobinémie u skotu v oblasti Severomoravského kraje v průběhu roku 1981. In: Sbor. věd. Prací ÚSVÚ Praha, 13, 1983, s. 29-34.
- PÍCHOVÁ, D.: Kontrola estru a fertilní inseminace pomocí RIA stanovení progesteronu v mléce. [Závěrečná zpráva.] Uhřetěves, Výzkumný ústav živočišné výroby 1977.
- STUPNICKI, R. - ZAJAC, H. - MADEJ, A.: Direct radioimmunoassay of progesterone in plasma of farm animals. *Endokrinologie*, 66, 1975, s. 145-151.

Došlo 20. 4. 1993

VINKLER, A. - DVOŘÁK, R. - ZENDULKA, I. - KUDLÁČ, E. (University of Veterinary Medicine and Pharmacy, Brno):

**Ovarian responses and conception rates of cows with nitrate load.**

*Vet. Med. - Czech*, 38, 1993 (9): 513-519.

The effects of potassium nitrate were investigated on ovarian activity, especially on ovarian activity, especially on follicle ripening and ovulation, conception rate and progesterone levels in the milk of cows with cloprostenol-induced oestrus (Oestrophan Spofa) at a rate of 500 µg i.m. Potassium nitrate was administered at an amount of 150 g per head/day, and this amount increased by 50 g every other fortnight to the total rate of 300 g per head/day. In a group of 11 cows exposed to potassium nitrate load, clinical examination of ovaries on day 8 after oestrus revealed the presence of CL in seven cows (63.6 %), persisting follicles in two cows, and two cows did not have any CL or follicles (Tab. I). After the first insemination three cows got in calf (27.3 %), and after all inseminations it was 10 cows in total (90.9 %) on average in 24.4 days after cloprostenol administration, with SP 96.7 days and insemination index 1.7. No ovulation disorders were found in the control group. All five cows got in calf after the first insemination in three days after cloprostenol administration with SP 61.5 days and insemination index 1.0 (Tab. II). The progesterone levels in milk were 22.3 and 21.1 ng/ml before the second administration of cloprostenol, 2.7 and 2.1 ng/ml in oestrus and at the time of A.I., and 16.6 in eight days after insemination in cows exposed to nitrate load, and finally 21.7 ng/ml in the control group (Tab. III). Ovulation disorders were easily detectable by a clinical check of ovaries on day 8 after oestrus. Evaluation of ovulation disorders from progesterone levels in milk was difficult and little reliable.

cow; conception rate; progesterone; load with potassium nitrate; cloprostenol

---

**Contact Address:**

Doc. MVDr. Antonín V i n k l e r, CSc., Vysoká škola veterinární a farmaceutická, Palackého 1/3, 612 42 Brno, Czech Republic  
Tel. 05 41321107, fax 05 41321510

---

**Upozorňujeme čtenáře, že v čísle 10/1993 časopisu**

**VETERINÁRNÍ MEDICÍNA**

**mají být uveřejněny tyto příspěvky:**

**Baranová M., Maľa P., Burdová O.:** Prestup dusičnanov a dusitanov do mlieka dojnic cestou tráviaceho traktu

**Koniarová I., Orsag A., Ledecký V.:** Podiel anaeróbov na ochorení *dermatitis digitalis* et *interdigitalis* u hovädzieho dobytku

**Bíreš J., Michna A., Bartko P., Pistl J., Juhásová Z.:** Suplementácia zinku, selénu a medi cestou čepco-bachorových peliet a jej vplyv na úroveň celulórnej a humorálnej odpovede u oviec

**Šutiaková I., Dalliová K., Šutiak V., Pijáková N.:** Izoenzýmy laktátdehydrogenázy u plemenných oviec a barančekov

**Hejlíček K., Tremel F.:** Epizootologie a patogenese aviární mykobakteriázy hrdličky (*Streptopelia* sp.)

**Pavlásek I.:** Racek chechtavý (*Larus ridibundus*), nový hostitel *Cryptosporidium baileyi*

# VYBRANÉ BIOCHEMICKÉ UKAZOVATELE DUSÍKOVÉHO A ENERGETICKÉHO METABOLIZMU V PLAZME A KRVÍ VÝKRMOVÝCH BÝČKOV V OBDOBÍ PRECHODU NA PAŠU

R. Žitňan<sup>1</sup>, J. Gallo<sup>1</sup>, M. Gallo<sup>1</sup>, A. Bomba<sup>2</sup>, A. Sommer<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Výskumný ústav živočíšnej výroby, Nitra

<sup>2</sup>Ústav experimentálnej veterinárnej medicíny, Košice

Sledovali sme hladiny celkových bielkovín, močoviny, celkových lipidov v krvnej plazme a glukózy v krvi u výkrmových býčkov po prechode zo zimnej kŕmnej dávky na pašu a v ďalších cykloch pasenia počas dvoch rokov. Pri priemernom hodnotení za dva sledované roky hladiny celkových bielkovín v krvnej plazme výkrmových býčkov po prechode z maštalného kŕmenia na pašu nesignifikantne vzrástli zo 73,14 na 75,16 g/l. Najvyššiu koncentráciu celkových bielkovín sme zaznamenali v II. cykle pasenia (76,17 g/l). V ďalšom období došlo k nesignifikantnému poklesu celkových bielkovín v krvnej plazme. Koncentrácia plazmatickej močoviny u výkrmových býčkov bola signifikantne vyššia ( $p < 0,001$ ) v I. cykle (6,83 mmol/l) a v II. cykle pasenia (5,71 mmol/l) oproti hodnote v období maštalného kŕmenia (4,48 mmol/l). V III. cykle pasenia (5,18 mmol/l) došlo k signifikantnému poklesu ( $p < 0,05$ ) plazmatickej močoviny. Hladiny glukózy v krvi býčkov po prechode na pašu signifikantne ( $p < 0,001$ ) poklesli z 3,63 mmol/l počas maštalného kŕmenia na 3,15 mmol/l v I. cykle pasenia. V II. a III. cykle došlo k štatisticky významnému ( $p < 0,05$ ) vzostupu glykémie. Koncentrácia celkových lipidov v krvnej plazme býčkov po prechode z maštalného kŕmenia na pašu nesignifikantne poklesla z 2,58 na 2,37 g/l. V ďalšom období pasenia boli zmeny hodnôt lipémie minimálne. K úprave sledovaných parametrov dusíkového a energetického profilu výkrmových býčkov po prechode zo zimnej kŕmnej dávky na pašu došlo v III. a IV. cykle pasenia.

výkrmový dobytok; zmena kŕmnej dávky; paša; dusíkový a energetický metabolizmus

Pasienkový chov hovädzieho dobytku vedený správnym spôsobom zabezpečuje nielen kondíciu, ale i celkový dobrý zdravotný stav, zväčšuje objem predžalúdkov a tým dáva predpoklad pre lepšie využitie objemového krmiva. Zmena formy kŕmnej dávky prechodom na pašu, zvýšením obsahu dusíkatých látok a znížením obsahu sušiny i vlákniny ovplyvňuje charakter látkového metabolizmu u pasúcich sa zvierat. J a m b o r (1986) uvádza, že pri prechode hovädzieho dobytku na pašu dochádza často nielen k plytvaniu cennými bielkovinami, ale ja k dietetickým poruchám. Zníženie pomeru živín v kŕmnej dávke má nepriaznivý dopad na zníženie glukózy v krvnej plazme a zvýšenie močoviny v krvi, prípadne dusíkatých látok. V týchto prípadoch dochádza k alkalózam, ketózam ale tiež aj k acidózam.

Tráviacimi procesmi a látkovým metabolizmom na paši u prežúvavcov sa zaoberali Campbell a McCollum (1989) a Dougherty ai. (1989). Úroveň bachorovej fermentácie a vybraných biochemických ukazovateľov v krvi u hovädzieho dobytku na paši študovali McCollum ai. (1985), Zelený ai. (1990) a Žitňan (1990).

Cieľom našej práce bolo sledovať dynamiku vybraných biochemických ukazovateľov dusíkového a energetického profilu v plazme a krvi výkrmových býčkov v období prechodu zo zimného krmenia na pašu a v ďalších cykloch pasenia.

## MATERIÁL A METÓDA

Poloprevádzkové pokusy pasienkového spôsobu výkrmu býčkov sme uskutočnili v horskej oblasti na pasienkovom areáli počas dvoch rokov sledovania. Pokusy boli realizované so stádom 58 ks v 1. roku a 91 ks v 2. roku sledovania. Priemerná živá hmotnosť býčkov pinzgauského plemena a jeho krížencov s červenostakatým nížinným plemenom bola v 1. roku 207 kg a v 2. roku sledovania 186 kg. Vek býčkov bol 5 - 6 mesiacov. Pred prechodom na pašu v maštali sa krmná dávka skladala po oba sledované roky z kukuričnej siláže (8 kg), lúčneho sena (2 kg) a tvarovaného krmiva (1 kg). Obsah živín v krmnej dávke výkrmových býčkov v maštali bol v 1. roku sledovania: sušina 4,93 kg, vlákna 0,98 kg, NL 716 g, SNL 487 g, ŠJ 2,79, KE 0,566, NEK 175; v 2. roku sledovania: sušina 4,85 kg, vlákna 0,96 kg, NL 707 g, SNL 482 g, ŠJ 2,71, KE 0,559, NEK 178. Po prechode býčkov na pašu základnú zložku výživy zvierat tvoril pasienkový porast (tab. I), ku ktorému mali neobmedzený prístup počas celého dňa. Počas obidvoch rokov sledovania boli zvieratá prikrmované v prvých štyroch týždňoch po prechode na pašu. V 1. roku sledovania kukuričnou silážou s postupným znižovaním z 3 kg v 1. týždni na 2 kg v 2. týždni a 1 kg v 3. a 4. týždni po prechode na pašu. Taktiež boli prikrmované tvarovaným krmivom v 1. a 2. týždni po prechode na pašu 4 kg a v 3. a 4. týždni 3 kg. Jačmennú slamu dostávali v prvých dvoch týždňoch po prechode v množstve 1 kg. V 2. roku sledovania boli býčky prikrmované kukuričnou silážou len prvé dva týždne, a to v 1. týždni po prechode na pašu 3 kg a v 2. týždni 2 kg. Tvarované krmivo dostávali v 1. a 2. týždni po prechode 1,2 kg a v 3. a 4. týždni 2,5 kg. Jačmennú slamu dostávali rovnako ako v 1. roku sledovania (1 kg) v prvých dvoch týždňoch po prechode na pašu. Úroveň prikrmovania zvierat v ďalšom priebehu pasienkovej sezóny po obidva sledované roky bola 2 kg tvarovaného krmiva na deň. Priemerné zloženie tvarovaného krmiva bolo: krmná slama 50 %, jačmenný šrot 30 %, otruby pšeničné 10 %, melasa 8 %, MKP-3 2 %.

Krv sme odoberali punkciou z *vena jugularis* stále od tých istých šiestich býčkov. V 1. roku sledovania sme uskutočnili odber týždne pred vyhnatím na pašu a v 2. roku sledovania dva razy v týždňových intervaloch pred pašou. Na paši sme odoberali biologický materiál v týždňových intervaloch od 1. po 5. týždne (máj - I. cyklus, jún - II. cyklus), potom v 10. týždni (júl - III. cyklus) a v 14. týždni (august - IV. cyklus paše). Odbery sme uskutočnili medzi 3. a 4. hodinou po nakŕmení býčkov v maštali a v tú istú dobu aj na paši po započatí príjmu paše. Krv bola odo-

I. Obsah živín v pasienkovom poraste počas dvoch rokov sledovania – Nutrient content in the grass stand in the two years of observation

|                           | Rok sledovania <sup>1</sup> | Cyklus paše <sup>2</sup> |       |       |       |
|---------------------------|-----------------------------|--------------------------|-------|-------|-------|
|                           |                             | I.                       | II.   | III.  | IV.   |
| Sušina <sup>3</sup> (%)   | 1.                          | 17,70                    | 18,46 | 19,89 | 22,46 |
|                           | 2.                          | 18,89                    | 20,60 | 22,40 | 21,12 |
| Vláknina <sup>4</sup> (%) | 1.                          | 3,85                     | 4,42  | 5,85  | 6,52  |
|                           | 2.                          | 4,30                     | 5,12  | 5,56  | 5,90  |
| NL (%)                    | 1.                          | 4,28                     | 3,34  | 4,02  | 3,78  |
|                           | 2.                          | 4,32                     | 4,06  | 3,90  | 3,81  |
| SNL (%)                   | 1.                          | 3,36                     | 2,74  | 3,35  | 3,15  |
|                           | 2.                          | 3,60                     | 3,12  | 2,81  | 2,27  |
| ŠJ                        | 1.                          | 0,101                    | 0,106 | 0,115 | 0,121 |
|                           | 2.                          | 0,107                    | 0,115 | 0,119 | 0,124 |
| KE                        | 1.                          | 0,570                    | 0,580 | 0,580 | 0,540 |
|                           | 2.                          | 0,570                    | 0,560 | 0,530 | 0,590 |
| NEK                       | 1.                          | 335                      | 259   | 291   | 260   |
|                           | 2.                          | 337                      | 271   | 236   | 183   |

NL = duskaté látky – crude protein

SNL = stráviteľné duskaté látky – digestible crude protein

ŠJ = škrobové jednotky – starch units

KE = koncentrácia energie – energy concentration

NEK = duskovo energetický kvocient – nitrogen energy quotient

<sup>1</sup>year of observation, <sup>2</sup>grazing cycle, <sup>3</sup>dry matter, <sup>4</sup>fiber

beraná do skúmaviek s heparínom a centrifugovaná 20 min pri 3 500 otáčkach za min. Analýzy boli vykonané v krvnej plazme. Krv na stanovenie glukózy bola okamžite po odbere zmiešaná s deproteinizačným roztokom (Bio-La-Test, Urasol) v pomere 1 : 10.

Celkové bielkoviny, močovinu a celkové lipidy v krvnej plazme a glukózu v krvi sme stanovili Bio-La-Testom (Lachema Brno). Princíp metódy stanovenia celkových bielkovín spočíva v tom, že bielkoviny a peptidy poskytujú s biuretovým činidlom fialový komplex vhodný k fotometrickému stanoveniu. Stanovenie koncentrácie močoviny je založené na tom, že močovina tvorí s diacetylmonoxidom v silne kyslom prostredí za prítomnosti thiosemikarbazidu a železitých iónov červeno zafarbený komplex, ktorý je vhodný na fotometrické stanovenie. Pri analýze celkových lipidov reagujú nenasýtené lipidy a masné kyseliny, fosfolipidy a cholesterol po hydrolýze kyselinou sírovou s fosfovanilínovým činidlom za vzniku červeného zafarbenia, ktoré sa fotometricky stanovuje. Glukózu v krvi sme stanovili po depro-

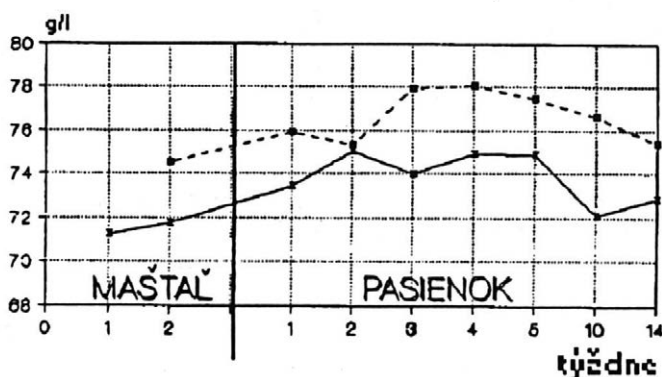
teinizácii roztokom octanu uranylu 3,7 mmol/l v chloride sodnom 0,15 mmol/l (Bio-La-Test, Urasol). Glukóza sa oxiduje kyslíkom za katalýzy enzýmom glukozaoxidázou na peroxid vodíka a glukonát. Vzniklý peroxid vodíka sa stanovuje oxidačnou kopuláciou so substituovaným fenolom a 4-aminofenazonom katalyzovanou enzýmom peroxidázou.

Výsledky sú aritmetickým priemerom  $\pm SD$  a pre štatistické vyhodnotenie sme použili Studentov *t*-test.

## VÝSLEDKY

Hladiny celkových bielkovín v krvnej plazme výkrmových býčkov (obr. 1) po prechode z maštalného kŕmenia na pašu nesignifikantne vzrástli, pričom tento nárast trval v 2. roku sledovania dva týždne po prechode na pašu a v 1. roku sledovania štyri týždne s prerušením v 2. týždni. V ďalšom období poklesla koncentrácia celkových bielkovín na hodnoty blízke východným hodnotám. Priemerné hodnoty celkových bielkovín v krvnej plazme výkrmových býčkov za dva roky sledovania boli vo všetkých cykloch pasenia nesignifikantne vyššie oproti koncentrácii celkových bielkovín v období maštalného kŕmenia (73,15 g/l). Najvyššiu priemernú koncentráciu celkových bielkovín sme zaznamenali v II. cykle pasenia (76,17 g/l). V ďalšom období došlo k nesignifikantnému poklesu celkových bielkovín v krvnej plazme (tab. II).

Koncentrácia plazmatickej močoviny u výkrmových býčkov (obr. 2) po prechode z maštalného kŕmenia na pašu signifikantne stúpla v oboch sledovaných rokoch



1. Dynamika obsahu celkových bielkovín v krvnej plazme výkrmových býčkov – Dynamics of total protein content in the blood plasma of beef bullocks

Vysvetlivky pre obr. 1 až 4 – Explanatory notes to Figs. 1 to 4:

--- 1. rok sledovania, — 2. rok sledovania; štatistická významnosť oproti predchádzajúcej hodnote v jednotlivých rokoch sledovania: \* =  $p < 0,05$ ; \*\* =  $p < 0,01$ ; \*\*\* =  $p < 0,001$  --- first year of observation, — second year of observation; statistical significance against the preceding value in the years of observation: \* =  $p < 0,05$ ; \*\* =  $p < 0,01$ ; \*\*\* =  $p < 0,001$

maštal - stable, pasienok - pasture, týždne - weeks

II. Priemerné hodnoty vybraných biochemických ukazovateľov v krvi a krvnej plazme býčkov v jednotlivých cykloch pasenia za dva roky sledovania – Average values of some biochemical parameters of the blood and blood plasma of bullocks in the different grazing cycles within two years

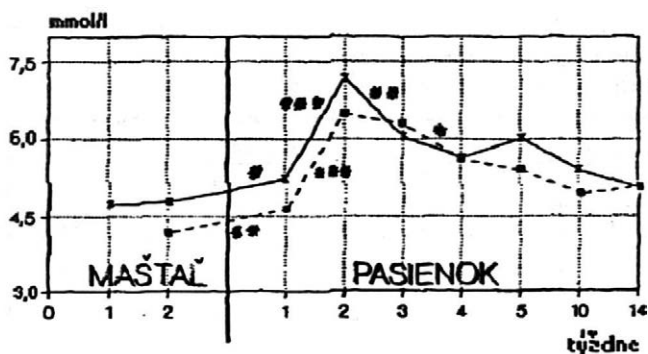
| Biochemické ukazovatele <sup>1</sup>     |           | Maštalné kŕmenie <sup>6</sup> | Cyklus paše <sup>7</sup> |             |            |            |
|------------------------------------------|-----------|-------------------------------|--------------------------|-------------|------------|------------|
|                                          |           |                               | I.                       | II.         | III.       | IV.        |
| Celkové bielkoviny <sup>2</sup><br>(g/l) | $\bar{x}$ | 73,14                         | 75,16                    | 76,17       | 73,86      | 74,13      |
|                                          | SD        | 2,36                          | 3,23                     | 3,50        | 3,00       | 2,92       |
|                                          | a         | -                             | -                        | -           | -          | -          |
|                                          | b         | -                             | -                        | -           | -          | -          |
| Močovina <sup>3</sup><br>(mmol/l)        | $\bar{x}$ | 4,48                          | 6,83                     | 5,71        | 5,18       | 5,07       |
|                                          | SD        | 0,20                          | 0,35                     | 0,31        | 0,37       | 0,28       |
|                                          | a         | -                             | $p < 0,001$              | $p < 0,001$ | $p < 0,01$ | $p < 0,01$ |
|                                          | b         | -                             | $p < 0,001$              | $p < 0,001$ | $p < 0,05$ | -          |
| Glukóza <sup>4</sup><br>(mmol/l)         | $\bar{x}$ | 3,63                          | 3,15                     | 3,39        | 3,60       | 3,51       |
|                                          | SD        | 0,12                          | 0,14                     | 0,16        | 0,13       | 0,12       |
|                                          | a         | -                             | $p < 0,001$              | $p < 0,05$  | -          | -          |
|                                          | b         | -                             | $p < 0,001$              | $p < 0,05$  | $p < 0,05$ | -          |
| Celkové lipidy <sup>5</sup><br>(g/l)     | $\bar{x}$ | 2,58                          | 2,37                     | 2,38        | 2,48       | 2,45       |
|                                          | SD        | 0,18                          | 0,18                     | 0,19        | 0,17       | 0,17       |
|                                          | a         | -                             | -                        | -           | -          | -          |
|                                          | b         | -                             | -                        | -           | -          | -          |

a = štatistická významnosť oproti východzej hodnote (odberu v maštali) – statistical significance against the starting value (sampling in the stable)

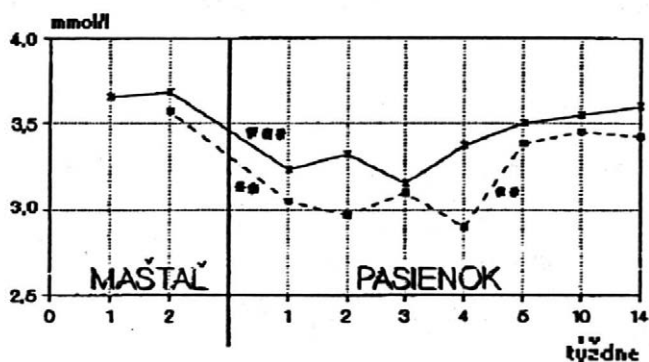
b = štatistická významnosť oproti predchádzajúcej hodnote – statistical significance against the preceding value

<sup>1</sup>biochemical parameters, <sup>2</sup>total proteins, <sup>3</sup>urea, <sup>4</sup>glucose, <sup>5</sup>total lipids, <sup>6</sup>stable fattening, <sup>7</sup>grazing cycle

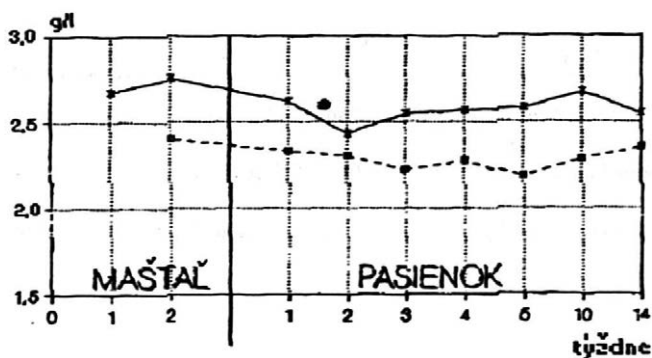
( $p < 0,01$  a  $p < 0,05$ ). V druhom týždni po prechode došlo k ďalšiemu vysoko signifikantnému ( $p < 0,001$ ) nárastu hladín plazmatickej močoviny v oboch sledovaných rokoch. V ďalšom období pasenia klesla koncentrácia močoviny v krvnej plazme na hodnoty mierne vyššie oproti východším hodnotám. Priemerné hodnoty plazmatickej močoviny u výkrmových býčkov za dva roky sledovania boli vysoko signifikantne vyššie ( $p < 0,001$ ) v I. cykle (6,83 mmol/l) a v II. cykle pasenia (5,71 mmol/l) oproti hodnote v období maštalného kŕmenia (4,48 mmol/l). V III. cykle (5,18 mmol/l) a v IV. cykle pasenia (5,07 mmol/l) bola plazmatická močovina signifikantne ( $p < 0,01$ ) vyššia oproti východším hodnotám (tab. II).



2. Dynamika obsahu močoviny v krvnej plazme výkrmových býčkov – Dynamics of urea content in the blood plasma of beef bullocks



3. Dynamika obsahu glukózy v krvi výkrmových býčkov – Dynamics of glucose content in the blood of beef bullocks



4. Dynamika obsahu celkových lipidov v krvnej plazme výkrmových býčkov – Dynamics of total lipid content in the blood plasma of beef bullocks

Hladiny glukózy v krvi výkrmových býčkov (obr. 3) po prechode z maštalného kŕmenia na pašu v 1. sledovanom roku poklesli signifikantne ( $p < 0,01$ ) a v 2. sledovanom roku vysoko signifikantne ( $p < 0,001$ ). Od 4. týždňa po prechode na pašu došlo v oboch sledovaných rokoch k vzostupu glykémie, pričom tento nárast bol v 1. roku sledovania signifikantný ( $p < 0,01$ ). Priemerné hodnoty glukózy v krvi výkrmových býčkov za dva roky sledovania (tab. II) boli v I. cykle pasenia (3,15 mmol/l) vysoko signifikantne nižšie ( $p < 0,001$ ), v II. cykle (3,39 mmol/l)

signifikantne ( $p < 0,05$ ), v III. cykle (3,60 mmol/l) a v IV. cykle (3,51 mmol/l) nesignifikantne nižšie oproti glykémii v období maštalného kŕmenia (3,63 mmol/l).

Koncentrácia celkových lipidov v krvnej plazme výkrmových býčkov po prechode z maštalného kŕmenia na pašu (obr. 4) zaznamenala v oboch sledovaných rokoch len mierny pokles, ktorý sa ale v 2. týždni a v 2. sledovanom roku prehĺbil a bol štatisticky významný ( $p < 0,05$ ). V ďalšom období pasenia boli zmeny hladín celkových lipidov minimálne. Priemerné hodnoty celkových lipidov v krvnej plazme počas dvoch rokov sledovania (tab. II) boli v I. cykle (2,37 g/l), v II. cykle (2,38 g/l), v III. cykle (2,48 g/l) a v IV. cykle pasenia (2,45 g/l) nesignifikantne nižšie oproti priemernej hodnote lipémie v období maštalného kŕmenia (2,58 g/l).

Živá hmotnosť výkrmových býčkov po prechode na pašu poklesla a v 2. týždni 1. roku sledovania dosiahla živú hmotnosť východných hodnôt (207 kg). Potom nasledoval mierny vzostup živej hmotnosti býčkov so stagnáciou v 4. týždni paše (211 kg). V ďalších týždňoch paše už živá hmotnosť býčkov narastala. V 2. roku sledovania sme zaznamenali obdobnú dynamiku živej hmotnosti s poklesom do 2. týždňa paše a s následným vzostupom živej hmotnosti výkrmových býčkov. Priemerný denný prírastok počas pasienkovej sezóny bol v 1. roku sledovania 0,530 kg a v 2. roku 0,470 kg.

## DISKUSIA

Ťažiskom dietetickej problematiky prežúvavcov v období prechodu zo zimnej kŕmnej dávky na mladé zelené krmivo alebo pašu je zaistenie správneho pomeru živín, ktorý potom ovplyvňuje úroveň látkového metabolizmu. V pokusoch autorov *Dusík a Třináctý* (1988) po zaradení mladých zelených objemových krmív do kŕmnych dávok hovädzieho dobytku došlo k štatisticky významnému ovplyvneniu niektorých klinicko-biochemických ukazovateľov krvi.

Na základe dosiahnutých výsledkov v našich pokusoch možno konštatovať, že po prechode výkrmových býčkov na pašu došlo k zvýšeniu proteinémie do 4. a 5. týždňa paše, zatiaľ čo hladina močoviny signifikantne stúpala len prvé dva týždne. Zároveň po prechode na pašu došlo k signifikantnému poklesu glykémie a nevýznamnému poklesu koncentrácie celkových lipidov v krvnej plazme výkrmových býčkov. Uvedené zmeny biochemických parametrov po prechode na pašu svedčia o dostatočnom prísune dusíkatých látok do organizmu, ale zároveň o znížení príjmu energie. Zníženie hladiny glukózy v krvi so súčasným zvýšením hladín močoviny v období prechodu zo zimného na letné kŕmenie uvádza aj *Jambor* (1986).

Vzostup močoviny v krvnej plazme bol dôsledkom spásania mladého pastevného porastu aj napriek prikrmovaniu objemovými glycidovými krmivami v prvých týždňoch paše. Dĺžka prikrmovania kukuričnou silážou v jednotlivých rokoch sledovania neovplyvnila signifikantne hladiny močoviny v plazme a glukózy v krvi výkrmových býčkov na paši.

Nami zistené hladiny vybraných biochemických ukazovateľov dusíkového a energetického profilu výkrmových býčkov na paši sú v súlade s údajmi, ktoré uverejnili *Zelený a i.* (1990), ktorí sledovali metabolický profil počas pastvy jalo- víc. Podľa autorov *Vrzgula a kol.* (1982) nami stanovené hladiny celkových bielkovín a glukózy sa pohybovali v rámci referenčných hodnôt biochemických

ukazovateľov pre hovädzí dobytok, avšak hladiny plazmatickej močoviny tieto referenčné hodnoty prekročili.

Starý a Rolencová (1982) sledovali zmeny metabolických ukazovateľov u dobytka v priebehu ročných období a zistili, že na jar v období prechodu na mladé zelené krmivo a pašu dochádza k zvýšenému vyplavovaniu vápnika močom, nedostatku vodíkových iónov a k najvyššej záťaži dusíkatými látkami. Gajdošík (1986) uvádza, že najčastejšou zistenou poruchou acidobázického profilu bola acidóza, ktorá sa oproti očakávaniu zistila počas zeleného typu krmenia častejšie ako v zimnom období. Tento stav pri zelenom krmení alebo paši sa vysvetľuje prevahou glukoneogenézy pri nedostatočnej energetickej hodnote krmnej dávky, kedy organizmus si takto dočasne dokáže vyrovnať hladinu krvnej glukózy z telových zásob tuku a aminokyselín.

Nami zistené prírastky hmotnosti výkrmových býčkov odrážajú úroveň sledovaných biochemických ukazovateľov dusíkového a energetického profilu v krvnej plazme a krvi. Zatiaľ čo v období adaptácie zvierat na príjem mladej paše došlo k zníženiu živej hmotnosti, v ďalších cykloch pasenia sme zaznamenali výrazné zvyšovanie živej hmotnosti.

Prechod zo zimného krmenia na pašu sa nepriaznivo odráža na vnútornom prostredí organizmu a úprava jeho pomerov si vyžaduje určitú adaptačnú fázu. V porovnaní s údajmi iných autorov sa nám podarilo nepriaznivé následky prechodu na pašu minimalizovať elimináciou jadrového krmiva z krmnej dávky pred prechodom na pašu a prikrmovaním kukuričnou silážou, tvarovaným krmivom a jačmennou slamou v prvých štyroch týždňoch paše.

## Literatúra

- GAMPBELL, R. R. - McCOLLUM, F. T.: Diet composition and digestion in steers grazing rangeland in the summer. Misc. Publs. (Okla. agric. exp. Stat.) 127, 1989, s. 182-185.
- DOUGHERTY, C. T. - CORNELIUS, P. L. - BRADLEY, N. W. - LAURIAULT, L. M.: Ingestive behaviour of beef heifers within grazing seasons. Appl. anim. Behav. Sci., 23, 1989, s. 341-351.
- DUSÍK, J. - TRINÁCTÝ, J.: Vliv vyššího zastoupení objemových krmiv v krmných dávkách jalovic na stravitelnost živin a parametry bachorové tekutiny a krve. Živoč. Vyr., 33, 1988, s. 319-327.
- GAJDOŠÍK, D.: K problematice produkčních chorob. Veterinářství, 36, 1986, s. 246-248.
- JAMBOR, V.: Podmínky správné výživy při pastevním odchovu jalovic. Veterinářství, 36, 1986, s. 162-164.
- McCOLLUM, F. T. - GALYEAN, M. L. - KRYSL, L. J. - WALLACE, J. D.: Cattle grazing blue grama rangeland. I. Seasonal diets and rumen fermentation. J. Range Mgmt., 38, 1985, s. 539-543.
- STARÝ, Z. - ROLENCOVÁ, M.: Změny metabolických ukazatelů u skotu v průběhu ročního období. Veter. Med. (Praha), 27, 1982, s. 531-540.
- VRZGULA, L. a kol.: Poruchy látkového metabolismu hospodářských zvířat a ich prevencia. Bratislava, Příroda 1982.
- ZELENÝ, J. - KROUPOVÁ, V. - BRUNER, M.: Metabolická rizika pastvy jalovic. Veterinářství, 40, 1990, s. 295-298.
- ŽITŇAN, R.: Study of rumen fermentation and selected biochemical parameters in blood plasma of bullocks changing over to pasture feeding. Folia veter., 34, 1990, č. 1-2, s. 175-183.

Došlo 1. 4. 1993

ŽITŇAN, R. - GALLO, J. - GALLO, M. - BOMBA, A. - SOMMER, A. (Research Institute of Animal Production, Nitra, Košice Station; Institute of Experimental Veterinary Medicine, Košice):

**Some biochemical parameters of nitrogen and energy metabolism in the plasma and blood of beef bullocks in the grazing season.**

Vet. Med. - Czech, 18, 1993 (9): 521-529.

Concentrations of total proteins, urea, total lipids in the blood plasma and glucose concentrations in the blood of beef bullocks were followed after their transition from winter feed rations to pasture, and in the subsequent grazing cycles within two years. Blood was taken by punctures from the *vena jugularis* from the same six bullocks all the time. In the 1st year of observation, blood sampling took place a week before the bullocks were moved to pasture, in the 2nd year of observation blood was taken twice in weekly intervals before pasture. During grazing, biological material was sampled in weekly intervals between 1st and 5th week (May - cycle I, June - cycle II), then in the tenth week (July - cycle III) and in the 14 week (August - pasture cycle IV).

The concentrations of total proteins in the blood plasma of beef bullocks (Fig. 1) insignificantly increased after transition from indoor housing to pasture, this increase continued in the second year of observation for two weeks after transition to pasture, and in the first year of observation for four weeks with a break in the 2nd week. In the subsequent period, the concentrations of total proteins decreased to the values approaching the starting values. The concentrations of plasma urea in beef bullocks (Fig. 2) significantly increased in both years of observation after transition from stable fattening to pasture ( $p < 0.01$  and  $p < 0.05$ , resp.). In the second week after transition to pasture, further highly significant increase in the concentrations of plasma urea was observed in both years of observation. In the subsequent period of grazing, urea concentrations in the blood plasma decreased to the values slightly higher than the starting values. Glucose concentrations in the blood of fattened bullocks (Fig. 3) decreased significantly after transition from stable fattening to pasture ( $p < 0.01$ ), and highly significantly in the second year of observation ( $p < 0.001$ ). Glycemia was increasing from the fourth week after transition to pasture in both years, while this increase was significant in the first year of observation ( $p < 0.01$ ). The concentrations of total lipids in the blood plasma of beef bullocks decreased only slightly after transition from stable fattening to pasture (Fig. 4), but this decrease continued in the second week of the second year of observation and was statistically significant ( $p < 0.05$ ). In the subsequent grazing season the variations of total lipid concentrations were minimum. The average daily weight gain of beef bullocks in the grazing season was 0.530 kg in the first year of observation, and 0.470 kg in the second year.

beef cattle; change of diet; pasture; nitrogen and energy metabolism

---

**Contact Address:**

MVDr. Rudolf Žitňan, CSc., Výskumný ústav živočíšnej výroby Nitra, pracovisko Košice, Krmanova 1, 040 01 Košice, Slovak Republic  
Tel. 095 32111, fax 095 6224845

---



**VÝHODNÝ LEASING  
STROJŮ A ZAŘÍZENÍ  
NEJEN PRO ZAČÍNÁJÍCÍ  
PODNIKATELE**

## **ADEKO a. s. Vám nabízí**

- ☐ kapitálovou účast v jiných podnikatelských subjektech
- ☐ společné podnikání
- ☐ poradenskou, konzultační a zprostředkovatelskou činnost v oboru ekologie
- ☐ investorskou a investiční činnost
- ☐ řešení odbytových potíží výrobcům a obchodním organizacím formou leasingového financování

**ADEKO a. s.  
Slezská 7  
120 56 Praha 2**

**tel.: 258 342  
fax: 207 229**



# OBSAH KYSELINY ARACHIDONOVÉ V JÁTRECH, OVARIÍCH A DĚLOZE KRAV S RŮZNOU ÚROVNÍ REPRODUKCE

O. Rob<sup>1</sup>, J. Doležalová<sup>2</sup>, S. Doležal<sup>3</sup>, V. Jedináková<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Vysoká škola zemědělská, Praha

<sup>2</sup>Plemenářský podnik, Klatovy

<sup>3</sup>Vysoká škola chemicko-technologická, Praha

U 51 krav s různou úrovní reprodukce, chovaných ve dvou lokalitách s odlišnou kvalitativní úrovní životního prostředí, byly sledovány rozdíly v obsahu mastných kyselin v tuku jater, vaječnících a děložních rohů. U souboru 33 krav chovaných na Klatovsku na farmách s dobrou úrovní reprodukce (průměrná březost po 1. inseminaci 61,5 %, průměrná délka servis periody 88 dnů) byly zjištěny signifikantně nižší průměrné hodnoty kyseliny arachidonové z celkového množství izolovaných mastných kyselin, zejména z tuku jater, ale i vaječníků a děložní sliznice, než u 18 krav z okresu Praha - východ, kde ve sledovaných stájích byla podstatně nižší úroveň reprodukce (průměrná březost po 1. inseminaci 46,9 % a servis perioda 107,5 dnů) a vysoká frekvence reprodukčních poruch. Sledovaná oblast Klatovska je řazena podle kritérií MŽP ČR do skupiny s nadprůměrnou úrovní životního prostředí a naopak oblast Prahy - východ s podprůměrnou úrovní životního prostředí. V tuku jater jalovic skotu trvale ustájených byly rovněž vyšší hodnoty kyseliny arachidonové i linolové, tj. prekurzorů prostaglandinů, než u zvířat chovaných na pastvě.

skot; reprodukce; kyselina arachidonová; životní prostředí

Úroveň reprodukce výrazně ovlivňuje ekonomiku chovu skotu. Existuje celá řada faktorů, které negativně ovlivňují přímo nebo nepřímo funkce reprodukčních orgánů a mezi ně patří i různá úroveň kvality výživy, ale i životního prostředí zvířat. Naše sledování byla provedena ve dvou lokalitách a chovech s odlišnou úrovní reprodukce, ale i životního prostředí, a to na okrese Klatovy a Praha - východ. Cílem práce bylo sledovat a porovnat hodnoty kyseliny arachidonové a dalších nenasycených mastných kyselin izolovaných z tukové složky tkáně jater, děložních rohů a vaječníků jako faktory, které by mohly ovlivňovat funkce reprodukčních orgánů. Zaměřili jsme se zejména na sledování koncentrací kyseliny arachidonové, která může ovlivnit zvýšenou nebo sníženou produkci jejích metabolitů jako prostaglandinů a leukotrienů.

F a r a b o l l i n i aj. (1966) prokázali nutnost přítomnosti určitého množství kyseliny arachidonové a linolové v dietě pro správnou funkci reprodukčních orgánů. S h e m e s h a H a n s e l (1975) sledovali metabolické vztahy mezi kyselinou arachidonovou a prostaglandiny a prokázali, že ovaria krav mohou metabolizovat kyselinu arachidonovou na prostaglandin  $F_{2\alpha}$  a vyvolat regresi žlutého tělíska, což

bylo prokázáno přímou aplikací kyseliny arachidonové do vaječniku. Smith (1982) prokázal, že kyselina arachidonová jako prekurzor prostaglandinů a leukotrienů může v rámci imunitních projevů působit na funkci leukocytů. Úlohu kyseliny arachidonové a jejich metabolitů v ovlivnění imunitního systému popsali Kato (1984), Janniger a Racis (1987) a Tomioka (1983). Milvae a Hansel (1983) zjistili, že kyselina arachidonová stimuluje nejen tvorbu  $\text{PGF}_{2\alpha}$ , ale i  $\text{PGI}_2$ , který může mít důležitou luteotropní úlohu zejména během prvních 10 dnů pohlavního cyklu.

Ono aj. (1988) prováděli analýzy mastných kyselin z tuku jater dojnic, které měly vysoký obsah mastných volných kyselin v séru a zjistili, že při zvýšení obsahu triglyceridů, olejové a linolové kyseliny vykazovala většina krav hydroptické degenerace jater a ketózu. Husveth aj. (1982) studovali změny obsahu mastných kyselin v plazmě dojnic před porodem, v průběhu porodu a v období poporodním a zjistili výraznější rozdíly pouze u kyseliny arachidonové, olejové a linolové.

## MATERIÁL A METODY

Pro analytické studie byly vybrány dvě skupiny krav z chovů s výrazně odlišnou úrovní reprodukce. První soubor tvořily krávy z pěti farem na okrese Klatovy s velmi dobrou úrovní reprodukce, které byly z chovu vyřazeny z jiných důvodů než pro poruchy reprodukce. V době experimentu se březost po 1. inseminaci v těchto chovech pohybovala mezi 57,3 - 68 % (průměr 61,5 %) a délka servis periody mezi 73 - 94 dny (průměr 88,1 dne). Kontrolní skupinu tvořily krávy ze tří farem na okrese Praha - východ s nízkou úrovní reprodukce, březost po 1. inseminaci se pohybovala mezi 45,4 - 48,4 % (průměr 46,9 %) a servis perioda byla 106 - 109 dnů (průměr 107,5 dnů). Všechny krávy byly vyřazeny z chovu pro poruchy zabřezávání. Ihned po odporažení byly odebrány z každého zvířete vzorky k laboratorním analýzám, a to 8 - 12 g jater z různých partií, oba vaječníky a po otevření děložních rohů byla nůžkami odstříhnuta z různých částí povrchová slizniční vrstva tak, aby k analýzám bylo k dispozici alespoň 8 g. Při analýzách byly sledovány hodnoty kyseliny arachidonové a dalších sedm mastných kyselin. Přípravy vzorků a analýzy na plynovém chromatografu (GLC) Varian Aerogram 2100 byly prováděny v Ústavu chemie přírodních látek na VŠCHT v Praze a vzorky byly zpracovány podle metody autorů Jarý aj. (1987). Vzorky byly sušeny za sníženého tlaku při teplotě 40 °C, potom extrahovány methylochlorem a po oddestilování rozpouštědla byla získaná směs glyceridů transesterifikována při teplotě 20 °C methylalkoholem za přítomnosti methylalkoholátu sodného. Získaná data zpracovaná na počítači typu IBM PC-AT s numerickým koprocesorem při použití programu Quatro Pro, verze 2,0. Výpočet statistické významnosti rozdílů průměrů kyseliny arachidonové (20:4) v tuku orgánů krav byl proveden podle metody, kterou publikoval Štěpánek (1966).

Obdobným způsobem byly zpracovány a vyhodnoceny vzorky jater od šesti jalovic trvale ustájených a od šesti jalovic s možností pastevního výběhu.

## VÝSLEDKY

Po usušení a extrakci vzorků byly vyhodnoceny hodnoty průměrů sušiny a získaných extraktů ze sušin (směs glyceridů mastných kyselin). Rozdíly průměrů stanovených hodnot nebyly statisticky významné.

Z celkové směsi methylesterů získaných transesterifikací glyceridů byla zjištěna pomocí plynové chromatografie (GCL) v procentech přítomnost hlavních mastných nasycených a nenasycených kyselin (tab. I), které mají podstatný význam pro metabolismus tuků v organismu. V uvedených průměrných hodnotách pro celkový obsah mastných nasycených kyselin, kyseliny stearové a olejové, nebyl nalezen významnější rozdíl v sledovaných oblastech (Praha - východ a Klatovy) u jater a vaječníků, průměry obsahů v děložních rožích byly však vyšší v oblasti Klatov.

Hlavní pozornost v této práci jsme zaměřili na sledování množství kyseliny linolové (obr. 1) a arachidonové (obr. 2) v děložních rožích, ve vaječnících při růstu a přítomnosti žlutého tělíska a také v játrech, kde se uvolňuje enzymaticky kyselina arachidonová z lipidů, fosfolipidů apod. a také se transformuje biosynteticky z kyseliny linolové.

Obsah kyseliny linolové (18:2) byl nižší u klatovské skupiny v játrech a děložních rožích, ale vyšší ve vaječnících (obr. 1).

Nejvýraznější rozdíly byly zjištěny v hodnotách kyseliny arachidonové, jejíž obsah z celkového množství izolovaných mastných kyselin z tuku, a to ve všech sledovaných orgánech, byl nižší právě u dojnic z klatovské skupiny. Souborné hodnoty jsou uvedeny v tab. I. Zejména v případech obsahu kyseliny arachidonové

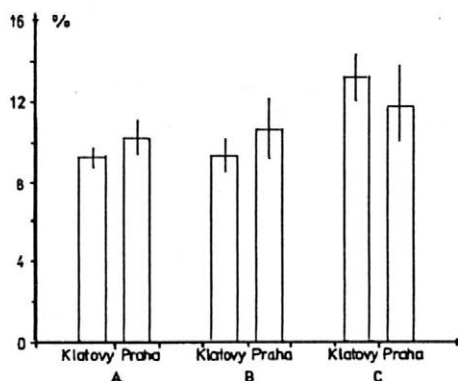
I. Průměrný obsah mastných kyselin v tuku tkáně krav v procentech z celkového množství mastných kyselin – Average contents of fatty acids in the fat of the tissue in cows, per cent of the total amounts of fatty acids

| Orgán <sup>1</sup>                    | Játra <sup>2</sup> |       | Děložní rohy <sup>3</sup> |       | Vaječníky <sup>4</sup> |       |
|---------------------------------------|--------------------|-------|---------------------------|-------|------------------------|-------|
| Oblast <sup>5</sup>                   | Klatovy            | Praha | Klatovy                   | Praha | Klatovy                | Praha |
| Počet vzorků <sup>6</sup>             | 31                 | 17    | 33                        | 18    | 33                     | 18    |
| Nasycené kyseliny celkem <sup>7</sup> | 40,35              | 41,62 | 36,13**                   | 32,23 | 34,09                  | 34,85 |
| C <sub>18:0</sub>                     | 27,46              | 27,32 | 20,48**                   | 16,85 | 13,95                  | 13,44 |
| C <sub>18:1</sub>                     | 15,75              | 15,45 | 25,92**                   | 22,21 | 18,94                  | 20,47 |
| C <sub>18:2</sub>                     | 9,25*              | 10,19 | 9,28                      | 10,63 | 13,22                  | 11,81 |
| C <sub>20:4</sub>                     | 7,21**             | 9,19  | 11,12**                   | 14,19 | 10,57                  | 12,06 |

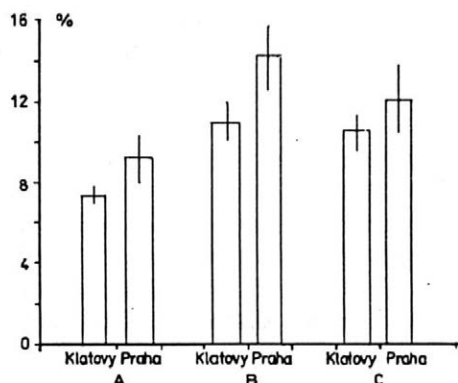
\* *t*-test významný – significant *t*-test

\*\* *t*-test vysoce významný – highly significant *t*-test

<sup>1</sup>organ, <sup>2</sup>liver, <sup>3</sup>uterine horns, <sup>4</sup>ovaries, <sup>5</sup>region, <sup>6</sup>number of samples, <sup>7</sup>saturated acids in total



1. Obsah kyseliny linolové (18:2); A = játra, B = děložní rohy, C = vaječníky – The content of linolic acid (18:2); A = liver, B = uterine horns, C = ovaries



2. Obsah kyseliny arachidonové (20:4); A = játra, B = děložní rohy, C = vaječníky – The content of arachidonic acid (20:4); A = liver, B = uterine horns, C = ovaries

v játrech a děložních rožích byl rozdíl mezi průměry naměřených souborů statisticky významný, jak bylo zjištěno podle porovnání vypočtených kritických hodnot (Š t ě p á n e k , 1986). Signifikantně vyšší hodnoty kyseliny arachidonové byly tedy potvrzeny u skupiny dójnic s nižší úrovní reprodukce.

U dvou skupin jalovic, po šesti zvířatech v každé, byl také analyzován tuk jater jalovic chovaných na pastevních výbězích a trvale ustájených ve stejné lokalitě. Žádné z těchto zvířat nebylo vyřazeno z chovu pro poruchy reprodukce. Bylo zjištěno, že obsah kyseliny arachidonové (3,34 %) a linolové (10,19 %) byl nižší u skupiny jalovic s možností pastvy oproti trvale ustájeným (5,73 a 13,34 %). Hodnoty rozdílů obsahu ostatních mastných kyselin nebyly statisticky významné. Výsledky analýz ukázaly, že byl u souboru jalovic nižší obsah kyseliny arachidonové a poněkud vyšší obsah kyseliny linolové oproti výsledkům analýz v játrech krav, které jsou uvedeny v tab. I. Nelze vyloučit, že tyto rozdíly jsou způsobeny rozdílem pohlavní zralosti a tedy i ve věku jalovic a krav.

## DISKUSE

Je obecně známým faktem, že nejvyšší frekvence reprodukčních poruch je v chovech skotu. Přitom existují různé varianty, např. u jalovic jsou výsledky zabřezávání

dobré, ale u krav podstatně horší, nebo u jalovic jsou ukazatelé slabší a u krav velmi slabé.

Přitom je třeba rozlišovat, kdy jde o reprodukční problémy individuálních plemenic nebo o hromadné poruchy zabřezávání větší skupiny dojnic.

I přes moderní diagnostické metody zůstává řada příčin reprodukčních poruch u skotu neobjasněna. V chovech s nízkou úrovní reprodukce je nejtypičtějším problémem výskyt prodloužených nepravidelných cyklů. Ty souvisí často s embryonální mortalitou neobjasněné etiologie. Vedle jiných faktorů zde mají významnou úlohu poruchy metabolismu nejrozličnější etiologie a charakteru. Je nesporné, že úroveň výživy ve vztahu k užítkovosti a zdravotní nezávadnost krmiv mají dominantní úlohu.

V této práci jsme se zaměřili na sledování, zda existují významné rozdíly v průměrných hodnotách kyseliny arachidonové a linolové, které jsou prekurzory prostaglandinů mezi chovy s nízkou (Praha - východ) a velmi dobrou (Klatovy) úrovní reprodukce. Na dvou souborech o celkovém počtu 51 zvířat byly tyto rozdíly prokázány. Nejvýrazněji se projevíly v obsahu kyseliny arachidinové, který byl z celkového množství izolovaných mastných kyselin nižší u klatovské skupiny, kde byla dobrá úroveň zabřezávání.

Statisticky významné rozdíly byly zjištěny v případech analýz kyseliny arachidonové v játrech a děložních rozcích a tak zbývá otázka proč byly vyšší hodnoty potvrzeny právě u skupin krav s nižší úrovní reprodukce.

Obě lokality, které byly vybrány pro tato sledování, se lišily i různou úrovní životního prostředí. Zatímco sledovaná oblast na okrese Klatovy je řazena podle kritérií MŽP na podkladě měření pevných a plyných spadů do skupiny s průměrnou úrovní životního prostředí a sledovaná oblast na okrese Praha - východ je řazena naopak do skupiny s podprůměrnou úrovní životního prostředí (M o l d a n a j., 1989). I tomuto faktu je nutné při celkovém hodnocení a i dalším výzkumu věnovat pozornost. Poruchy reprodukčního systému neinfekčního původu mohou být vedle úrovně chovatelské péče ovlivněny i větším zatížením ekotoxikologickými faktory, tj. mimo jiné i horší kvalitou vody a krmiv. U 15 z 18 dojnic na okrese Praha - východ byly opakovaně zaznamenány před vyřazením prodloužené interinseminací intervaly v rozmezí 26 - 34 dnů. Kvalita výživy a možné působení ekotoxikologických faktorů mohou vyvolávat změny v metabolismu a tak může docházet k uvolňování a biosyntéze většího množství kyseliny arachidonové. Ta může být metabolizována ve vaječnících na prostaglandin  $F_{2\alpha}$  a tak může dojít k narušení produkce progesteronu ve žlutém tělísku, jak to prokázali S h e m e s h a H a n s e l (1975). Důsledkem potom může být i embryonální mortalita a prodloužení cyklů, jak bylo u těchto krav prokázáno. V kontrolním chovu byla většina cyklů pravidelných.

V chovech na okrese Praha - východ byla i větší frekvence zánětů pohlavního ústrojí, které se podílely 25 % na reprodukčních poruchách. Při syntéze většího množství kyseliny arachidonové, která je rovněž prekurzorem leukotrienů (S m i t h, 1982), působením lipoxxygenázy dochází k syntéze těchto leukotrienů a tak může docházet k poruchám imunitního systému (J a n n i g e r a R a c i s, 1987; T o m i o k a, 1983). To může ovlivnit i vznik různých zdravotních poruch,

včetně zánětů dělohy (Samuelsson, 1983). Jako jeden z faktorů, které ovlivňují úroveň reprodukce nelze vyloučit při výše popsaných změnách, které se projeví přítomností zvýšené koncentrace prostaglandinu  $F_{2\alpha}$  v estrogení fázi a jeho schopnost inhibovat až blokovat motilitu spermií (Hong aj., 1986) a při vyšší koncentraci způsobit luteolýzu (Hoffmann, 1974; Hansel aj., 1986).

Existuje tedy celá řada faktorů, které mohou pozitivně nebo negativně ovlivňovat reprodukční funkce, proto úvahy, které z nich mohou být dominantní je nutno chápat jako hypotézy. Přesto by se poznatkům o vyšším zastoupení kyseliny arachidonové mezi mastnými kyselinami v chovech se sníženou plodností, ale i u zvířat trvale ustájených, měla věnovat zvýšená pozornost nejen v dalším výzkumu, ale i v diagnostice reprodukčních poruch.

## Literatura

- FARRABOLINI, F. - GIORGI, G. - TADESCHI, G.G.: Importance of arachidonic acid for reproduction in rats. *G. Biochim.*, 15, 1966, s. 433-44.
- HANSEL, W. - SHEMES, M. - HIXON, J. - LUKASZEWSKA, K.: Extraction, isolation and identification of a luteolytic substance from bovine endometrium. *Biol. Reprod.*, 13, 1975, s. 30-37.
- HOFFMANN, L. H.: Luteal regression induced by arachidonic acid in the pseudopregnant rabbit. *J. Reprod. Fertil.*, 36, 1974, s. 401-404.
- HONG, C. J. - SHIEH, C. C. - WU, P. - HUANG, J. J. - CHIANG, B. N.: Effect of phosphatidylcholine, lysophosphatidylcholine, arachidonic acid and docosahexaenoic acid on the motility of human sperm. *Int. J. Androl.*, 9, 1986, s. 118-122.
- HUSVETH, F. - KARSAI, F. - GAAL, Z.: Peripartur fluctuations of plasma and hepatic lipid components in dairy cows. *Acta veter. Acad. Sci. hung.*, 30, 1982, s. 97-112.
- JANNIGER, C. K. - RACIS, S. P.: The arachidonic acid cascade: an immunologically based review. *J. Med. (Westbury, N.Y.)*, 18, 1987, s. 69-80.
- JARÝ, J. - DOLEŽAL, S. - VODIČKA, L. - BŘEZINA, M. - KRÍŽ, J. - ROB, O.: Method for the production of the methyl and ethyl esters of arachidonic acid from animal liver. Patent Czech. CS 244002 (1987).
- KATO, K.: Immunity and arachidonic acid cascade. *Gendai Kagaku Zokan*, 1, 1984, s. 166-175.
- MILVEA, K. A. - HANSEL, W.: Prostacyclin, prostaglandin  $F_{2\alpha}$  and progesterone production by bovine luteal cells during the estrous cycle. *Biol. Reprod.*, 29, 1983, s. 1063-1068.
- MOLDÁN, B. a kol.: Životní prostředí České republiky. Praha, Academia 1990. 281 s.
- ONO, E. - ABE, T. - TAGUCHI, K. - SATO, T. - NAIKI, M.: Fatty acid analysis of lipid components of livers from dairy cows with high levels of serum free fatty acid. *Jap. J. veter. Sci.*, 50, 1988, s. 900-907.
- SAMUELSSON, B.: From studies of biochemical mechanism to new biological mediators: prostaglandin endoperoxides thromboxanes and leukotrienes. *Angew. Chem.*, 95, 1983, s. 854-864.
- SHEMES, M. - HANSEL, W.: Stimulation of prostaglandin synthesis in bovine ovarian tissues by arachidonic acid and luteinizing hormone. *Biol. Reprod.*, 13, 1975, (4), s. 448-452.
- SMITH, M. J. H.: Biological activities of leukotriene  $B_4$  (Isomer III). *Adv. Prostaglandin, Thromboxane, Leukotriene Res.* 9, 1982, s. 283-292.
- ŠTĚPÁNEK, V.: Matematická statistika v chemii. Praha, SNTL 1966.
- TOMIOKA, H.: Arachidonate cascades in immunological phenomena. *Igaku no Ayumi*, 126, 1983, s. 492-500.

Došlo 29. 4. 1993

ROB, O. - DOLEŽALOVÁ, J. - DOLEŽAL, S. - JEDINÁKOVÁ, V. (University of Agriculture, Praha; Animal Breeding Enterprise, Klatovy; Institute of Chemical Technology, Praha):

**Levels of arachidonic acid in liver, ovaries and uterus of cows from herds with good and low fertility.**

Vet. Med. - Czech, 38, 1993 (9): 531-538.

Research was carried out at two localities ecologically different, i.e. in the „relatively“ clean region of Klatovy, designed according to the standards of the Czech Ministry of Environment as a region with above-average quality environment and in the considerably affected region of Prague-East, designed as a region with below-average quality environment. The first group included 33 cows from herds with good fertility (average conception rate after 1st insemination 61,5 and service period 88 days) and the dairy cows were eliminated for reasons different as reproductive disorders (Klatovy), in the second group all 18 cows were eliminated because of reproductive disorders (Prague-East) and they were from the herds with much lower fertility (average conception rate after 1st insemination 46,9 % and service period 107 days).

Samples of liver, uterus and ovarian tissues of the cows were processed according to the method after J a r ý et al. (1987), analysed on the gas chromatograph Varian - Aerogramm 2100. The data obtained were processed on a computer IBM PC - AT with a numeric co-processor, and the programme Quatro Pro, version 2.0 was used.

Differences in average amounts measured in both regions are objectively characterized in Figs. 1, 2 (with marked scatterings) and correspond to the amount given in Tab. I.

As regards the saturated acid, stearic acid and oleic acid, no remarkable differences were found according to the localities (Klatovy and Prague), with the exception of the average contents of those acids in uterine horns. In that case the region of Klatovy is dominating. When the functions of reproductive organs are to be characterized, the interest was mainly focused on the differences in the amount of linoleic acid (Fig. 1) and arachidonic acid (Fig. 2) in the uterus tissue and on the presence of corpus luteum, and also on their presence in liver. In all cases (except the linoleic acid contents in ovaries), the lower concentration of these acids (18:2 a 20:4) was found in the total amount of fatty acids isolated from these organs in samples taken from the region of Klatovy, i.e. in cows with good fertility.

The results described are similar to those concerning a group of twelve cows with pasture and without it. The observation was concentrated on the difference in the arachidonic acid contents in the liver of the housed cattle and the cattle with pasture at the same locality in the surroundings Klatovy. The data in 12 heifers show smaller average amounts in cows with pasture then without it.

Disturbances of reproduction can be caused by many reasons, among other things by the bad environment, by worsened quality of water and fodder, in view of chronical intoxications with heavy metals, mycotoxins, PCB and other polychlorinated hydrocarbons, as we exhibited in our older studies. Probably this negative influence is strong enough to evoke the response of the immunity system in the organism, metabolism of which starts to synthesize higher concentrations of arachidonic acid. By the effect of lipooxygenase, the metabolism of excessive arachidonic acid can be changed for the bene-

fit of leukotrienes. This may result in higher sensitiveness to allergens, lowered immunity, bring about various inflammations of the uterus, which were confirmed in cows from the region of Prague-East. Furthermore, cyclooxygenase may affect higher concentrations of prostaglandin  $F_{2\alpha}$ , which may cause luteolysis in an unsuitable period (more than 70% of the cycles in cows from the group Prague-East were prolonged), but it is also known that higher concentrations of  $PGF_{2\alpha}$  may retard or even block the motility of spermatozoa.

It is a well-known fact from practice that grazing heifers and cows have better condition, health and reproduction. This is in compliance with the results of this study showing that both cows with good fertility bred in better environment and cows with pasture exhibited the lower arachidonic acid content in their liver and reproductive organs.

cattle; reproduction; environment; arachidonic acid

---

*Contact Address:*

Prof. MVDr. Oldřich R o b , DrSc., Vysoká škola zemědělská, 165 21 Praha 6 - Suchbát, Czech Republic  
Tel. 02 3382933, fax 02 341743

---

P. Sviatko, M. Hiščáková

*Ústav fyziológie hospodárskych zvierat SAV, Košice*

Stanovili sme obsah mangánu v sére, srsti a výkaloch 2720 dojníc v praktických podmienkach chovov. Podľa obsahu mangánu v uvedených materiáloch 1480 dojníc bolo v stave dostatočnej zásobenosti a 1240 dojníc v stave karence mangánom. U dojníc v stave dostatočnej zásobenosti sme zistili štatisticky preukazne vyšší ( $P < 0,01$ ) obsah mangánu v sére a to 0,042 mg/l oproti skupine v stave nedostatočnej zásobenosti, kde obsah bol 0,037 mg/l. Obsah mangánu v srsti dostatočne zásobených dojníc bol preukazne vyšší s hodnotou 17,17 mg/kg sušiny než u dojníc v rozličnom stave karence mangánu, kde sa hodnoty pohybovali od 5,09 do 13,28 mg/kg sušiny. Vo výkaloch bol obsah mangánu u dojníc v stave dostatočnej zásobenosti 312,6 mg/kg sušiny a bol štatisticky preukazne vyšší než u dojníc v stave nedostatočnej zásobenosti, kde sa stredné hodnoty pohybovali od 126,7 do 230,7 mg/kg sušiny. Výsledky potvrdili, že obsah mangánu v sére, srsti a výkaloch dojníc odzrkadľujú stav zásobenosti ich organizmu mangánom. Na základe analytických hodnôt obsahu mangánu v sledovaných materiáloch je možná diagnostika rozličných stavov karence mangánu a pre správne posúdenie stavu zásobenosti organizmu dojníc mangánom je potrebné brať do úvahy hodnoty obsahu mangánu vo všetkých troch indikátorových materiáloch.

dojnica; mangán; sérum; srst; výkaly; diagnostika karence mangánu

Mikroelementy vrátane mangánu majú životne významnú úlohu v organizme živočíchov. Nedostatočný prívod mangánu do organizmu má za následok pokles jeho obsahu v tkanivách a tekutinách tela za vzniku príznakov karence. Pri karencii mangánu A n k e a i. (1973) zistili okrem zníženej úžitkovosti i omeškávanie ruje, ktorá je pre nevýrazné príznaky ťažko poznateľná a tiež zhoršenie insemináčného indexu. U dojníc ak došlo ku gravidite zaznamenali zvýšený výskyt abortov a dlhší intrauterinný vývoj teliat v porovnaní s dojnicami s dostatočným prívodom mangánu diétou. K r i e l k e a i. (1981) uvádzajú, že nedostatočný prívod a zásobenosť mangánom (posudzovaná podľa obsahu v srsti - menej ako 7 mg v kg sušiny), najmä u vysokoúžitkových dojníc, nepriaznivo vplýva na insemináčny index a výsledky zabreznutia po prvej inseminácii. U n d e r w o o d (1962, 1977) a K a n e k o (1989) pri karencii mangánu popisujú rodenie mŕtvych alebo života neschopných mláďat, malformácie rastúcich kostí, hlavne predných končatín, poruchu vývoja otolitov a u dojníc nepravidelnosť alebo chýbanie estrálneho cyklu, zníženie koncepcie a vývoj sterility. Diagnostika karence mangánu, jej odstránenie a prevencia majú

<sup>\*)</sup> Výsledky boli získané vďaka prideleným prostriedkom Grantovou agentúrou SAV.

veľký význam pre chov hospodárskych zvierat hlavne v oblasti reprodukcie. Jednou z diagnostických metód je analytická metóda, ktorá je zahrnutá v posúdení stavu zásobenosti organizmu dojníc mangánom na základe porovnania analyticky zistených hodnôt obsahu mangánu s medznými hodnotami jeho obsahu v indikátorových tkanivách či materiáloch. Medzná hodnota obsahu je hodnota oddeľujúca nedostačujúci - patologický obsah mangánu od dostatočného - fyziologického obsahu vo vyšetřovanom materiáli. Možno ju charakterizovať aj ako dolnú hodnotu fyziologického normálu. Za indikátorové materiály sú považované sérum alebo plazma, srst', pečeň, výkaly (Anke a Riš, 1979; Underwood, 1977, 1980; Márkus a Tolgyesi, 1972; Káldy a Sviatko, 1976; Illek, 1979; Kanko, 1989). Údaje o obsahu mangánu v krvnom sére sú menej časté pravdepodobne pre technickú náročnosť jeho stanovenia v tomto biologickom materiáli. Použitie analytickej techniky pravdepodobne malo vplyv aj na zhodnosť dosahovaných výsledkov, ktoré značne varfujú. Lukas (1965) uvádza v sére hovädzieho dobytky rozsah 0,0139 - 0,0305 mg/l, Steger a Loeck (1972) u výkrmového dobytky 0,098 - 0,170 mg/l, Hennig (1972) v súhrne údajov uvádza hladinu mangánu v krvi dojníc 0,30 mg/l, Lukas (1965) považuje za medznú hodnotu obsahu mangánu v sére 0,060 mg/l. Na základe výsledkov našej práce (Sviatko, 1985) bola medzná hodnota spresnená na 0,404 mg/l.

Srst' je z hľadiska možnosti odberu, spracovania a obsahu mikroelementov vhodným a používaným materiálom pre posudzovanie stavu zásobenosti organizmu mikroelementami. Anke a Riš (1979) široko popisujú problematiku analýz srsti a hodnotia ju ako dobrý indikátorový materiál. Medznou hodnotou obsahu mangánu v srsti je podľa Van Koetzweida (1964) 8,0 mg/kg sušiny. Anke a i. (1973) uvádzajú hodnotu o niečo nižšiu, a to 7,0 mg/kg sušiny v pigmentovanej srsti. Táto hodnota je zaužívaná pre diagnostiku karencií mangánu u hovädzieho dobytky.

Obsah mangánu vo výkaloch je považovaný za vhodný ukazateľ jeho prívodu do organizmu a tým nepriamo aj stavu zásobenosti organizmu. Medzi obsahom mangánu v diéte a obsahom vo výkaloch je úzka závislosť, nakoľko celková jeho absorpcia z chýmu je 10 - 15 % (Cotzias, 1962) a zbytok odchádza výkalmi. Márkus a Tolgyesi (1972) uvádzajú stredný obsah mangánu vo výkaloch dojníc 171,0 mg/kg sušiny. Táto hodnota bola považovaná za medznú. Na základe výsledkov našej práce bola táto hodnota spresnená na 265,0 mg/kg sušiny (Sviatko, 1985).

Cieľom tejto práce bolo zistiť obsah mangánu v sére, srsti a výkaloch dojníc v stave dostatočnej a nedostatočnej zásobenosti mangánom v našich podmienkach.

## MATERIÁL A METÓDA

Obsah mangánu vo vzorkách séra, srsti a výkalov sme stanovili celkove od 2720 dojníc prevážne z regiónu východného Slovenska z čoho 1480 dojníc bolo v stave dostatočnej a 1240 dojníc v stave nedostatočnej zásobenosti mangánom. Sledovanie trvalo počas zimného kŕmneho obdobia. Stanovenie Mn v jednotlivých ma-

teriáloch bolo robené podľa metódy autorov K á l d y a i. (1975, 1980) na AAS fotometri fy Perkin-Elmer. Výsledky boli matematicko-štatisticky spracované podľa R e i s e n a u e r a (1970).

Stav zásobenosti organizmu dojnic mangánom sme posudzovali porovnaním zistených analytických hodnôt s medznými hodnotami obsahu Mn v sére 0,0404 mg/l, srsti 7,0 mg/kg sušiny a výkaloch 265,0 mg/kg sušiny. Podľa stavu zásobenosti boli súbory dojnic rozdelené na štyri skupiny.

- I. skupinu tvoria dojnice v stave dostatočnej zásobenosti, ktorých stredné hodnoty obsahu mangánu vo všetkých troch materiáloch ležia nad medznými hodnotami.
- II. skupinu tvoria dojnice v stave primárnej karencie, kde stredné hodnoty obsahu mangánu v sledovaných materiáloch ležia pod medznými hodnotami.
- III. skupinu tvoria dojnice v stave deplécie, kde stredné hodnoty obsahu mangánu v sére a výkaloch sú pod a v srsti nad medznou hodnotou. Je to dynamický stav vzniku karencie, kedy obsah v srsti ešte pretrváva.
- IV. skupinu tvoria dojnice v stave sekundárnej karencie, kde stredné hodnoty obsahu v sére a srsti sú pod medznou hodnotou a obsah vo výkaloch je nižší, ale blíži sa k medznej hodnote.

Pre štatistické porovnanie obsahu mangánu v sére dojnic v stave dostatku oproti nedostatku boli skupiny II.- IV. zlúčené do skupiny karencie (K), ktorá má približne rovnaký počet jedincov ako skupina I.

Diéty sledovaných skupín pozostávali z objemových krmív typických pre zimné obdobie (kukurica siláž, senáž, repa, seno a slama). Obsah mangánu v diétach I. skupiny činil okolo 125 mg/kg sušiny, u II. skupiny bol 50 mg, u III. skupiny sa pohyboval okolo 56 mg a u IV. skupiny prívod mangánu diétou činil okolo 92 mg/kg sušiny.

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

Výsledky obsahu mangánu v sledovaných materiáloch dojnic v rozličnom stave zásobenosti organizmu sú uvedené v tab. I - III. Obsah mangánu v sére dojnic (tab. I) v stave dostatočnej zásobenosti (I. skupina) je štatisticky významne vyšší ( $P < 0,01$ ) než u dojnic v stave karencie (K) a deplécie (III. skupina). Výsledky obsahu mangánu v sére resp. ich rozdiel u dojnic v stave dostatočnej (I. skupina) a nedostatočnej (K) zásobenosti mangánom nasvedčujú faktu, že sérum je v stave odzrkadľovať svoj obsahom stav zásobenosti organizmu mangánom. Malý rozdiel sérového obsahu mangánu medzi skupinou dostatočne zásobenou a jednotlivými skupinami v stave karencie vysvetľuje okolnosť, že tieto údaje pochádzajú od dojnic priamo z praktických podmienok chovu, kde stav karencie obyčajne nie je taký výrazný ako v laboratórnych podmienkach na purifikovaných diétach. V našom prípade pri karencných dojnicach bol síce celkový nedostatok, ale prívod mangánu do ich organizmu ďalej pretrvával. Prívod diétou u dojnic v stave primárnej karencie (II. skupina) činil okolo 50 mg/kg sušiny, u dojnic v stave deplécie (III. skupina) okolo 56 mg a u dojnic v stave sekundárnej karencie (IV. skupina) prívod diétou činil okolo 92 mg/kg sušiny (posudzované podľa obsahu vo výkaloch). Dojnice v stave

dostatočnej zásobenosti mali prívod diétou okolo 125 mg/kg sušiny. Medzi obsahom mangánu v diétach resp. obsahom vo výkaloch a obsahom mangánu v sére dojníč v stave dostatočnej zásobenosti, bola zistená preukazná priamoúmerná korelácia.

Zistené hodnoty obsahu mangánu v sére sú v súlade s údajmi viacerých autorov. H a w k i n s (1955) uvádza hodnotu u teliat 0,020 mg/l. R o s s a G o n z a l e s (1974) uvádzajú hornú hodnotu ním zisteného rozsahu obsahu mangánu 0,040 mg/l, podobne V e r s i e c k (1973) uvádza hornú hodnotu svojich výsledkov 0,046 mg/l. V našich podmienkach I l l e k (1979) uvádza dolnú hodnotu rozpätia u 240 dojníč 0,0317 mg/l plazmy.

Obsah mangánu v srsti dojníč (tab. II) v stave dostatočnej zásobenosti (I. skupina) je strednou hodnotou i celým rozsahom 95 % intervalu spoľahlivosti strednej hodnoty (95 % IS) nad medznou hodnotou 7,0 mg/kg sušiny. U dojníč v stave primárnej a sekundárnej karencie (II. a IV. skupina) sú obsahy v celom rozsahu pod medznou hodnotou. U dojníč v stave deplécie (III. skupina) je obsah mangánu v srsti nad medznou hodnotou. Zdanlivý rozpor je vysvetliteľný vlastným procesom vzniku karencie. Z dynamického hľadiska sa vznikajúca karencia prejaví najprv redukciou obsahu mangánu vo výkaloch (odráža redukciiu prívodu diétou) za súčasného poklesu obsahu v krvi. V srsti nastáva redukcia jeho obsahu až po určitom čase v závislosti od rýchlosti rastu srsti. A n k e a i. (1973, 1979) uvádzajú, že zmena obsahu prvku v diéte sa odrazí na zmene obsahu v srsti najskôr o 14 dní, teda v období keď nedostatok alebo zmena obsahu v diéte pôsobí už túto dobu a srst' narastie za tento čas okolo 0,5 cm. Uvedená III. skupina dojníč je v dynamickom procese vzniku karencie, ktorá je už patrná redukciou obsahu mangánu v sére a výkaloch, ale v srsti ešte pretrváva dostatočný obsah, ktorý bude časom s rastom srsti v nej klesať, až vyústi do primárnej karencie. Zotrvačnosť obsahu Mn v srsti tu musí byť braná do úvahy. Vzhľadom na obsah vo výkaloch a v sére i napriek dostatočnému obsahu v srsti, nás núti vyhodnotiť tento stav ako karencný. Obsah mangánu v srsti dojníč v stave dostatočnej zásobenosti je preukazne ( $P < 0,01$ ) vyšší než u skupín v stave karencie. Zároveň sú významné rozdiely obsahu mangánu v srsti medzi karencnými skupinami navzájom. Medzi obsahom v diétach resp. výkaloch a obsahom v srsti skupiny dojníč v stave dostatočnej zásobenosti bola zistená preukazná priamoúmerná korelácia i napriek zotrvačnosti obsahu mangánu v srsti. Získané výsledky sú v súlade s údajmi prác viacerých autorov (A n k e a R i š , 1979; V a n K o e t z w e l d , 1958; R a s b e c h , 1969), ktorí hodnotia srst' ako dobrý a výhodný ukazateľ stavu zásobenosti organizmu mangánom. Pri jeho posudzovaní je nutné brať do úvahy časovú zotrvačnosť obsahu mangánu v srsti a oprieť sa o hodnoty v sére a výkaloch.

Obsah mangánu vo výkaloch dojníč (tab. III) v stave dostatočnej zásobenosti (I. skupina) je preukazne vyšší ( $P < 0,01$ ) než u dojníč skupín v stave karencie. Rovnako významné sú rozdiely obsahu vo výkaloch medzi skupinami dojníč v stave karencie navzájom. Z výsledkov je patrný rozdiel obsahu mangánu vo výkaloch vzhľadom na stav zásobenosti dojníč. U dojníč v stave dostatočnej zásobenosti je jeho obsah vo výkaloch nad medznou hodnotou 265 mg/kg sušiny a u dojníč v rozličnom stave karencie sú obsahy pod medznou hodnotou. Získané výsledky

I. Obsah mangánu v sére dojnic (mg/l) – Manganese content in the serum of dairy cows (mg/l)

| Skupina <sup>1</sup> | n    | $\bar{x}$           | 95% I S       |
|----------------------|------|---------------------|---------------|
| I                    | 1480 | 0,042 <sup>*#</sup> | 0,039 - 0,046 |
| II                   | 280  | 0,038               | 0,032 - 0,045 |
| III                  | 680  | 0,037 <sup>#</sup>  | 0,033 - 0,041 |
| IV                   | 280  | 0,036               | 0,028 - 0,045 |
| K                    | 1240 | 0,037 <sup>*</sup>  | 0,037 - 0,040 |

Vysvetlivky pre tab. I až III – Explanatory notes to Tabs. I - III:

I = dostatočná zásobenosť, II = primárna karencia, III = stav deplécie, IV = sekundárna karencia, K = nedostatočná zásobenosť (zlúčené skupiny II až IV);  $\bar{x}$  = stredná hodnota obsahu; 95% IS = 95% interval spoľahlivosti strednej hodnoty – I = sufficient supply, II = primary deficiency, III = depletion, IV = secondary deficiency, K = insufficient supply (combined groups II to IV);  $\bar{x}$  = mean value of the content; 95% IR = 95% interval of reliability of the mean value

\*#@ = štatisticky významný rozdiel ( $P < 0,01$ ) – statistically significant difference ( $P < 0.01$ )

<sup>1</sup>group

II. Obsah mangánu v srsti dojnic (mg/kg sušiny) – Manganese content in the hair of dairy cows (mg/kg dry matter)

| Skupina <sup>1</sup> | n    | $\bar{x}$            | 95% IS        |
|----------------------|------|----------------------|---------------|
| I                    | 1480 | 17,17 <sup>*</sup>   | 15,17 - 19,17 |
| II                   | 280  | 5,09 <sup>*#</sup>   | 4,74 - 5,44   |
| III                  | 680  | 13,28 <sup>*#@</sup> | 12,04 - 14,51 |
| IV                   | 280  | 5,86 <sup>*#@</sup>  | 5,57 - 6,15   |

For I see Tab. I

III. Obsah mangánu vo výkaloch dojnic (mg/kg sušiny) – Manganese content in the excrements of dairy cows (mg/kg dry matter)

| Skupina <sup>1</sup> | n    | $\bar{x}$            | 95% IS        |
|----------------------|------|----------------------|---------------|
| I                    | 1480 | 312,6 <sup>*</sup>   | 287,8 - 337,4 |
| II                   | 280  | 126,7 <sup>*#</sup>  | 118,9 - 134,5 |
| III                  | 680  | 139,6 <sup>*#@</sup> | 134,4 - 144,7 |
| IV                   | 1240 | 230,7 <sup>*#@</sup> | 209,7 - 251,6 |

For I see Tab. I

svedčia o dobrej zhode medzi obsahom mangánu vo výkaloch a stavom zásobenosti organizmu dojnic mangánom. Rovnako poukazujú na možnosť použitia tohoto indikátorového materiálu aj pre diagnostiku sekundárnej karencie, ako v prípade IV. skupiny dojnic. Obsahy mangánu v sére, srsti ale aj výkaloch tejto skupiny sú pod medznými hodnotami, no v porovnaní obsahu vo výkaloch s obsahom vo výkaloch dojnic v stave primárnej karencie a deplécie (II. a III. skupina) je tento obsah významne vyšší, čo svedčí o blokáde resorpcie mangánu z obsahu v čreve. Získané výsledky sú v súlade s prácou M á r k u s a a T o l g e s i h o (1972) a zhodne poukazujú na to, že obsah mangánu vo výkaloch je spoľahlivým indikátorom prívodu a stavu zásobenosti organizmu mangánom u dojnic.

Výsledky našej práce poukazujú na výskyt karencie mangánu u dojnic v našich praktických podmienkach. Z celkového počtu vyšetrených dojnic 46 % dojnic bolo v stave karencie mangánom. Výsledky potvrdzujú, že obsahy mangánu v sére, srsti a výkaloch sú schopné odzrkadľovať stav zásobenosti organizmu dojnic mangánom. Pre správne posúdenie stavu zásobenosti organizmu dojnic, alebo diagnostiku karencie mangánu, je potrebné brať do úvahy jeho obsah vo všetkých troch indikátorových materiáloch súčasne.

## Literatúra

- ALLAIN, P.- MAURAS, Y.: Les taux de manganese dans le sang. La nouvelle Presse méd., 7, 1978, s. 23955.
- ANKE, M. - GROPPPEL, B. - LUDKE, H. - GRUN, M. - REISIG, M. - DITRICH, G.: Manganmangel beim Wiederkauern, 3. Mitt. Arch. Tierernähr., 23, 1973, s. 198-211.
- ANKE, M. - RIŠ, M.: Haarenanalyse und Spurenelementstatus. Jena, Gustav Fischer Verlag 1979, s. 267.
- COTZIAS, G. C.: Manganese. In: COMAR, C. L. - BRONNER, F. (eds): Mineral metabolism. New York - London, Acad. Press Inc. 1962, s. 403-442.
- HAWKINS, G. E. - WISE, G. H. - MATRONE, G. - WAUGH, R. K. - LOTT, W. L.: Manganese in the nutrition of young dairy cattle fed different levels of calcium and phosphorus. J. Dairy Sci., 38, 1955, s. 536.
- HENNIG, A.: Mineralstoffe, Vitamine, Ergotropika. Berlin, VEB Dtsch. Landwirtschaftsverlag 1972, s. 635.
- ILLEK, J.: Diagnostika karencí manganu, mědi a zinku u dojnic. [Kandidátska dizertace.] Brno 1979. 132 s. - Vysoká škola veterinární.
- KÁLDY, A. - SVIATKO, P.: Príspevok k nasýtenosti organizmu dojnic stopovými prvkami Cu, Mn a Zn a k možnostiam jej ovplyvnenia. In: Zbor. Ref. Mikroelementy 1976, Velké Karlovice, 1976, s. 152-156.
- KÁLDY, A. - SVIATKO, P. - BEDNÁŘOVÁ, H. - SIDÓ, M. - HIŠČÁKOVÁ, M.: Saturácia organizmu dojnic stopovými prvkami a prevencie chorôb z ich karencií. [Záverečná správa.] Košice, ÚFHZ SAV 1980, 78 s.
- KÁLDY, A. - SVIATKO, P. - VALKO, T. - BEDNÁŘOVÁ, H. - BRADÁČ, Š.: Výzkum obsahu stopových prvků v krmivách vzhľadom na možnosť ich karencie pri dojniciach. [Záverečná správa.] Košice, ÚFHZ SAV 1975, 119 s.
- KANEKO, J. J.: Clinical Biochemistry of Domestic Animals. IVth ed. Academic Press, Inc., 1989, s. 795.

- KRIELKE, U. - SCHWARCH, E. J. - SCHOLEY, W. - KUNERT, G.: Untersuchungen zur Entwicklung der Milch und Fruchtbarkeitsleitungen. *Tierzucht*, 35, 1981, s. 166-167.
- LUKAS, E.: Manganbestimmungen in Plasma, Serum und Blutzellen von Pferden, Rindern und Schwein. *Wien. Tierärztl. Mschr.*, 52, 1965, s. 626.
- MÁRKUS, J. - TOLGYESI, GY.: A sarvasmarha ásványianyagot latotságának ellenőrzése. *MAOL*, 27, 1972, s. 33-40.
- RASBECH, N. O.: Mineral requirements to dairy cattle. In: *Atti del IV. Symp. internation. di zootecnia*, Milano, 1969, s. 179-182.
- REISENAUER, R.: Metódy matemat. statistiky a jejich aplikace. Praha, SNTL Praha, 1970, s. 239.
- ROSS A GONZALES, 1974, cit. ALLAIN, P. - MAURAS, Y., 1978.
- STEGER, A. - LOECK, G.: Der Mn-Gehalt von Blutserum, Leber-, Stim- und Schwanzhaaren bei Mn verdächtigen und vormalversorgten Jungbullen. *Arch. Tierernähr.*, 15, 1972, s. 272-282.
- SVIATKO, P.: Porovnanie obsahu mangánu v sére s jeho obsahom v srsti a výkaloch dojnic. [Kandidátska dizertácia.] Košice 1985, s. 118.
- UNDERWOOD, E. J.: Trace elements in human and animal nutrition. II<sup>nd</sup> ed. New York, Acad. Press 1962, s. 429.
- UNDERWOOD, E. J.: Trace element in human and animal nutrition, IV<sup>th</sup> ed. New York, Acad. Press 1977, s. 545.
- UNDERWOOD, E. J.: The mineral nutrition of livestock, II<sup>nd</sup> ed. C. A. B., 1980, s. 180.
- VAN KOETZWELD, E. E., 1958, cit. STEGER, A. - LOECK, G., 1972.
- VAN KOETZWELD, E. E.: Neue Erkenntnisse über die Bedeutung von Zink und Jod für Milchkühe. *Kraftfutter*, 1964, s. 342-348.
- VERSIECK, J., 1973, cit. ALLAIN, P. - MAURAS, Y., 1978.

Došlo 6. 10. 1992

SVIATKO, P. - HIŠČÁKOVÁ, M. (Institute of Animal Physiology of the Slovak Academy of Sciences, Košice):

# **Content of manganese in biological materials of dairy cows.**

*Vet. Med. - Czech*, 38, 1993 (9): 539-546.

Manganese in serum, hair and excrements of 2,720 dairy cows was determined under the practical conditions of animal husbandry. Mn content in the above-mentioned materials indicated the state of sufficient supply in 1,480 dairy cows and Mn deficiency in 1,240 dairy cows. The results of Mn content in the followed materials obtained from dairy cows in a different state of organism supplying are presented in Tabs. I - III. Sufficiently supplied dairy cows (Tab. I, Ist group) displayed a significantly higher ( $P < 0.01$ ) content of Mn in serum equal to 0.042 mg/l with 95 % interval of reliability, of the mean value (95 % IR) 0.039 - 0.046 mg/l compared with the pooled group of deficient dairy cows (K) with the content of Mn in serum 0.037 mg/l and 95 % IR in the range of 0.034 - 0.040 mg/l of serum.

Mn content in hair (Tab. II) of sufficiently supplied dairy cows (Ist group) exceeds the limit value 7.0 mg/kg DM as for both the mean value and the 95 % IR. The content of this element in dairy cows in the state of primary and secondary deficiency (groups II and IV) lies below the limit value within the range. The III<sup>rd</sup> group of dairy cows, which was in the state of depletion, contained Mn above the limit value. The dynamic

process of deficiency development is in progress in this group of dairy cows, indicated by a reduced content in serum and excrements and for time being a still sufficient content in hair which is expected to decline with time and further growth and eventually lead to primary deficiency. Mn content in hair of sufficiently supplied dairy cows (Ist group) was significantly higher ( $P < 0.01$ ), reaching the value 17.17 mg/kg DM and the range of 95% IR 15.17 - 19.17 mg/kg DM, in comparison with dairy cows in different states of Mn deficiency (IIInd, IIIrd and IVth group) in which the mean values varied in the range 5.09 - 13.28 mg/kg DM and 95% IR ranged from 4.74 to 14.51 mg/kg DM. Differences in Mn content in hair between the deficient groups were statistically significant.

Mn content in excrements (Tab. III) of sufficiently supplied dairy cows (Ist group) amounted to 312.6 mg/kg DM with 95 % IR in the range 287.8 - 337.4 mg/kg DM. This content was significantly higher ( $P < 0.01$ ) in comparison with Mn deficient dairy cows (IIInd, IIIrd and IVth group) in which the mean values varied in the range 126.7 - 230.7 mg/kg DM and 95% IR ranged from 118.9 to 251.6 mg/kg DM. Differences in Mn content between the deficient groups of dairy cows were also significant. The results indicate a marked difference in Mn content in excrements with regard to the state of supplying of dairy cows. Manganese content in dairy cows in the state of sufficient supply exceeded the limit value 265.0 mg/kg DM, and in cows in different deficiency states Mn content below limiting value was recorded. Our results confirmed that the content of Mn in excrements can serve as a reliable indicator of Mn supplied by feed and indirectly of the state of its supplies to the organism.

The results indicate the occurrence of Mn deficiency in dairy cows under practical conditions. Out of the total number of examined dairy cows, 46 % were in the deficiency state. Our results confirm that the content of manganese in serum, hair and excrements reflect the state of manganese supply to the dairy cow organism. In order to evaluate correctly the state of organism supply in dairy cows or to diagnose the manganese deficiency, one must consider all three indicator materials simultaneously.

cow; serum; hair; excrement; manganese content; diagnostics of manganese deficiency

---

*Contact Address:*

MVDr. Peter Sviatko, CSc., Ústav fyziológie hospodárskych zvierat SAV, Palackého 12, 040 01 Košice, Slovak Republic  
Tel. 095 36251, fax 095 622491

---

# ABERÁCIE CHROMOZÓMOV V PERIFÉRNÝCH LYMFOCYTOCH OVIEC Z PLEMENNÉHO CHOVU

B. Holečková, I. Šutiaková, N. Pijáková, K. Dalliová, M. Jenčík

*Ústav experimentálnej veterinárnej medicíny, Košice*

V práci sme sledovali nálezy štruktúrových aberácií v periférnych lymfocytoch oviec (*in vitro*) plemena merino a jeho krížencov z jedného chovu s dobrými zoohygienickými podmienkami. Porovnaním výskytu AB.B. v dvoch ročných obdobiach (tab. I) sme nezistili signifikantný rozdiel ( $P > 0,05$ ) medzi jarnými (0,96 %) a jesennými (1,59 %) nálezmi percenta AB.B. Zo štruktúrových aberácií chromozómov mali najvyšší podiel chromatídové zlomy (Z1). Porovnaním troch vekových kategórií zvierat (1-2ročné, 3-4ročné, 5-9ročné) sme nezistili štatisticky významné rozdiely v hodnotách percenta AB.B. ( $P > 0,05$ ).

ovce; periférne lymfocyty; štruktúrové aberácie chromozómov; zoohygienické podmienky

Štúdium vplyvov rôznych vonkajších faktorov prostredia na bunkovej úrovni umožňuje metóda kultivácie periférnych lymfocytov krvi zvierat. Stimuláciou populácií lymfocytov vhodným mitogénom je možné sledovať chromozómy zvierat práve v týchto bunkách, zaznamenať niektoré druhy poškodení, posúdiť všeobecné genetické riziko vonkajšieho prostredia a jeho možný negatívny vplyv na zdravotný stav zvierat.

Cieľom našej práce bolo zhodnotiť úroveň poškodení chromozómov u oviec chovaných v uspokojivých zoohygienických podmienkach v období jar 1991 - jeseň 1992.

## MATERIÁL A METÓDY

Na cytogenetické vyšetrenie sme použili heparinizovanú krv (1000 m.j./10 ml krvi) 22 oviec a 4 baranov plemena merino a jeho krížencov z chovu na hospodárskom dvore Zdoba, vo veku 1-9 rokov. Jarné odbery sa uskutočnili v apríli - máji, jesenné v septembri 1991. Zvieratá boli v zimných mesiacoch natrvalo ustajnené v maštali v stáde o počte 300 kusov. V pastevnej sezóne boli ustajnené iba v noci. Ako podstielku mali jačmennú slamu. Na pastvu boli ovce vyhánané začiatkom apríla.

V zimnom období obsahovala kŕmna dávka repu *ad libitum*, 1 kg sena a jadro 0,40 kg/kus iba pri kotení. Ovce boli pripúšťané koncom augusta. Zoohygienické podmienky chovu boli uspokojivé, zdravotný stav zvierat bol dobrý.

Pri príprave preparátov na chromozómovú analýzu periférnych lymfocytov oviec *in vitro* sme vychádzali z metódy autorov M o o r h e a d a i. (1960). 0,25 ml heparinizovanej periférnej krvi zvierat sme pridali do 4 ml komplexného média GPM-1 so syntetickým základom: MEM, laktalbuminhydrolyzát, rastové proteíny GPBoS (10 %) a  $\text{NaHCO}_3$  (ÚSOL Praha). Kultivačné médium ďalej obsahovalo: fytohemaglutinín HA-15 (Wellcome) - 2,5 % z celkového objemu média, 100  $\mu\text{g/ml}$  streptomycínu a 100 m.j./ml penicilínu. Kultúry boli kultivované 48 h v biologickom termostate pri teplote 38 °C. Delenie buniek sme zastavili kolchicínom (Fluka) vo finálnej koncentrácii 100  $\mu\text{g/ml}$  20 minút pred ukončením kultivácie. Aberácie chromozómov sme u každého jedinca hodnotili v c-metafázových bunkách. Za aberantnú bunku sme považovali bunku:

- s chromatidovými (Z1) alebo chromozómovými (Z2) zlomami,
- s chromatidovými (V1) alebo chromozómovými výmenami (V2).

Gapy sme hodnotili osobitne.

Mitózy sme vyhodnocovali pomocou svetelných mikroskopov NU-2, DOCU-VAL (fy Carl Zeiss Jena) a z fotografií. Na určovanie typov štruktúrových aberácií sme použili Atlas chromozómových aberácií (K l e n a S r b, 1982) a prácu autorov C a r r a n o a N a t a r a j a n (1988). Výsledky sme štatisticky vyhodnotili *t*-testom (B a v o r o v á a O č a d l í k o v á, 1989).

## VÝSLEDKY

Prehľad aberácií chromozómov u oviec vyšetovaných v troch ročných obdobiach a u rôznych vekových skupín zvierat je uvedený v tabulkách I a II. Zo sledovaných typov aberácií chromozómov sa vyskytli: chromatidové zlomy, obojchromatidové zlomy a gapy (boli hodnotené zvlášť). Chromatidové a chromozómové výmeny neboli pozorované.

Z celkového počtu 833 analyzovaných metafáz oviec sme v jarnom období zistili 0,96 % aberantných buniek (AB.B.). V jesennom období predstavovali chromozómovo aberantné bunky 1,59 %. Rozdiel v percentuálnom zastúpení aberantných buniek v týchto dvoch ročných obdobiach nebol štatisticky významný ( $P > 0,05$ ).

Porovnaním troch vekových skupín zvierat (1-2ročné, 3-4ročné, 5-9ročné) sme nezistili štatisticky významné rozdiely ( $P > 0,05$ ) v hodnotách percenta AB.B. (1,26; 1,37; 1,01). Frekvencie nálezov aberantných buniek udávajú tab. III a IV.

## DISKUSIA

V zimnom (častejšie však už v jesennom) období sa na zdravotnom stave bylinožravcov z exponovaných oblastí môžu odraziť následky kvality letnej pastvy (úlety priemyselných podnikov, exhaláty a pod.). Zvyčajne sa to prejaví zvýšeným percentom AB.B. v porovnaní s ostatnými časťami roka. Jarné obdobie je zasa odrazom zimného kŕmneho režimu. R u b e š (1992) zaznamenal u skupiny bylinožravcov z farmy lokalizovanej v blízkosti chemickej továrne sezónnu variabilitu vo frekvencii aberantných buniek. V jeseni boli frekvencie aberantných buniek

I. Aberácie chromozómov v periférnych lymfocytoch oviec v dvoch ročných obdobiach – Chromosome aberrations in the peripheral lymphocytes of sheep in two seasons of the year

| Ročné obdobie <sup>1</sup> | Pohlavie zvierat <sup>2</sup> | Počet zvierat <sup>3</sup> | Počet analyzovaných metafáz <sup>4</sup> | Počet AB.B. <sup>5</sup> | Percento AB.B. <sup>6</sup> | Typy aberácií <sup>7</sup> |       |       |       | Z/B B/C | G/B G/C | $\bar{A} \pm S_E$ |
|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|-------|-------|-------|---------|---------|-------------------|
|                            |                               |                            |                                          |                          |                             | Z1 B1                      | Z2 B2 | V1 E1 | V2 E2 |         |         |                   |
| Jar <sup>8</sup>           | ♀                             | 12                         | 833                                      | 8                        | 0,96                        | 8                          | -     | -     | -     | 0,01    | 0,01    | 1,61 ± 0,34       |
|                            | ♂                             | 4                          | 376                                      | 4                        | 1,06                        | 2                          | 2     | -     | -     | 0,01    | 0,01    |                   |
| Jeseň <sup>9</sup>         | ♀                             | 10                         | 815                                      | 13                       | 1,59                        | 11                         | 2     | -     | -     | 0,016   | 0,027   | 2,31 ± 0,39       |

Vysvetlivky – Legend:

AB.B. = aberantné bunky Z1, V1, Z2, V2 - AB.C. – aberrant cells = cells bearing B1, E1, B2, E2; Z1 = chromatidový zlom – B1 - chromatid break; V1 = chromatidová výmena – E1 - chromatid exchange; Z2 = izochromatidový zlom – B2 - isochromatid break; V2 = izochromatidová výmena – E2 - isochromatid exchange; Z/B = počet zlomov na bunku – B/C - Nr. of breaks/cell; G/B = počet gapov na bunku – B/C - Nr. of gaps/cell;  $\bar{A}$  = priemer – mean,  $\bar{A} = \sqrt{x + x + 1}$ ;  $x$  = absolútny počet AB.B. – absolute Nr. of AB.C.;  $S_E$  - stredná chyba priemeru – standard error of mean

<sup>1</sup>season of the year, <sup>2</sup>sex, <sup>3</sup>Nr. of animals, <sup>4</sup>Nr. of metaphases analyzed, <sup>5</sup>Nr. of aberrant cells (AB.B.), <sup>6</sup>percentage of aberrant cells (AB.B.), <sup>7</sup>type of aberration (B1, B2, E1, E2), <sup>8</sup>spring, <sup>9</sup>autumn

II. Štruktúrové aberácie chromozómov v periférnych lymfocytoch oviec rôznych vekových kategórií – Structural aberrations of chromosomes in the peripheral lymphocytes of sheep of different age categories

| Vek zvierat (roky) <sup>1</sup> | Pohlavie zvierat <sup>2</sup> | Počet zvierat <sup>3</sup> | Počet analyzovaných metafáz <sup>4</sup> | Počet AB.B. <sup>5</sup> | Percento AB.B. <sup>6</sup> | Typy aberácií <sup>7</sup> |    |    |    | Z/B   | $\bar{A} \pm S_E$ |
|---------------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|----|----|----|-------|-------------------|
|                                 |                               |                            |                                          |                          |                             | Z1                         | Z2 | V1 | V2 |       |                   |
| 1 - 2                           | ♀                             | 9                          | 714                                      | 9                        | 1,26                        | 8                          | 1  | -  | -  | 0,013 | 1,90 ± 0,46       |
|                                 | ♂                             | 4                          | 376                                      | 4                        | 1,06                        | 2                          | 2  | -  | -  | 0,011 | -                 |
| 3 - 4                           | ♀                             | 6                          | 438                                      | 6                        | 1,37                        | 5                          | 1  | -  | -  | 0,014 | 2,05 ± 0,50       |
| 5 - 9                           | ♀                             | 7                          | 496                                      | 5                        | 1,01                        | 5                          | 0  | -  | -  | 0,010 | 1,66 ± 0,47       |

<sup>1</sup>age of animals (years); for 2-7 see Tab.I

III. Frekvencie výskytu aberantných buniek (%) u oviec vyšetrených v jarom a jesennom období – Frequency of occurrence of aberrant cells (%) in sheep examined in the spring and autumn seasons

|                                             |      | Jaré obdobie <sup>1</sup> |            |             |            |            | Jesenné obdobie <sup>2</sup> |             |             |             |             |
|---------------------------------------------|------|---------------------------|------------|-------------|------------|------------|------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Absolútny počet AB.B. <sup>3</sup>          | n    | 0                         | 1          | 2           | 3          | 4          | 0                            | 1           | 2           | 3           | 4           |
| Frekvencia výskytu AB.B. <sup>4</sup> . (%) | 12 ♀ | 9<br>(75,0)               | 1<br>(8,3) | 0<br>(0,0)  | 1<br>(8,3) | 1<br>(8,3) |                              |             |             |             |             |
|                                             | 4 ♂  | 2<br>(50,0)               | 0,0        | 2<br>(50,0) | 0,0        | 0,0        |                              |             |             |             |             |
|                                             | 10 ♀ |                           |            |             |            |            | 4<br>(40,0)                  | 2<br>(20,0) | 2<br>(20,0) | 1<br>(10,0) | 1<br>(10,0) |

<sup>1</sup>spring season, <sup>2</sup>autumn season, <sup>3</sup>absolute Nr. of AB.C., <sup>4</sup>frequency of occurrence AB.C.

IV. Frekvencia výskytu aberantných buniek (%) u oviec rôznych vekových kategórií – Frequency of occurrence of aberrant cells (%) in sheep of different age categories

| Vek zvierat (roky) <sup>1</sup>           | 1 - 2       |     |             |             |             | 3 - 4       |             |             |             |     | 5 - 9       |             |     |     |             |
|-------------------------------------------|-------------|-----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----|-------------|-------------|-----|-----|-------------|
| n                                         | 9           |     |             |             |             | 6           |             |             |             |     | 7           |             |     |     |             |
| Absolútny počet AB.B. <sup>2</sup>        | 0           | 1   | 2           | 3           | 4           | 0           | 1           | 2           | 3           | 4   | 0           | 1           | 2   | 3   | 4           |
| Frekvencia výskytu AB.B. (%) <sup>3</sup> | 6<br>(66,7) | 0,0 | 1<br>(11,1) | 1<br>(11,1) | 1<br>(11,1) | 3<br>(50,0) | 1<br>(16,7) | 1<br>(16,7) | 1<br>(16,7) | 0,0 | 5<br>(71,4) | 1<br>(14,3) | 0,0 | 0,0 | 1<br>(14,3) |

<sup>1</sup>age of animals (years), <sup>2</sup>absolute Nr. of AB.C., <sup>3</sup>frequency of occurrence AB.C.

signifikantne vyššie ako v jarnom období. V kontrolnej skupine zvierat neboli z tohto hľadiska zaznamenané sezónne rozdiely. Nami zistené výsledky môžu byť okrem iného ovplyvnené aj skorým termínom jesenného odberu vzoriek (september namiesto október - november).

L o j d a i. (1986) stanovili frekvenciu aberácií chromozómov u oviec chovaných v priemyselných oblastiach a dobrých zoohygienických podmienkach na 1,5 až 1,8 % (t.j. % AB.B.). Podľa údajov N e m c a (1987) je v chovoch na Slovensku úroveň spontánnych aberácií chromozómov u oviec bez rozdielu v plemennej príslušnosti 1,7 %. Tieto údaje sú v súlade s našimi výsledkami získanými v jesennom období (1,59 % AB.B.). V jarnom období boli naše nálezy nižšie (0,96 až 1,06 %) ako zvyčajne udávané frekvencie výskytu AB.B. u oviec.

Ako konštatujú L o j d a a M r á z (1985) mladšie alebo veľmi mladé zvieratá majú aj z hľadiska reparačných schopností variabilitu normálnej populácie a preto vplyvy podmienok prostredia sú u nich zistiteľné. L o j d a (1988) predpokladá, že reakcia organizmov na negatívne vplyvy je silne variabilná a v populáciách prežívajú do vyšších vekových kategórií len jedince s dokonalejšou genetickou výbavou (geneticky rezistentnejšie).

Z nami uvedených nálezov AB.B. nie je možné odvodiť jednoznačný vzťah medzi vekom a zníženým, prípadne zvýšeným výskytom percenta aberantných buniek.

## PodĎakovanie

Ďakujeme Mgr. G. Gréserovej - Tkáčikovej za preklad súhrnu našej práce do angličtiny.

## Literatúra

- BAVOROVÁ, H. - OČADLÍKOVÁ, D.: Cytogenetická analýza lidských periferních lymfocytů. Acta hyg. epidem. mikrobiol., příloha č. 20, 1989, s. 3-15.
- CARRANO, A.V. - NATARAJAN, A.T.: Considerations for population monitoring using cytogenetic techniques. Mutat. Res., 204, 1988, s. 379-406.
- KLEN, R. - SRB, V.: Atlas chromozómových aberácií. Praha, Academia 1982, s. 144.
- LOJDA, L.: Působení životního prostředí na chromozómy, organizmy a populace hospodářských zvířat. In: Zbor. Ref. 7. genetická konferencia, Bratislava, 1988, s. 55.
- LOJDA, L. - MRÁZ, J.: Nestabilní chromozomální aberace u zvířat z vybraných oblastí severočeské hnědouhelné pánve. In: Zbor. Ref. 12. dni genetiky hospodářských zvířat, Nitra, 1985, s. 64-65.
- LOJDA, L. - MRÁZ, J. - HOŘÍNKOVÁ, Z.: Spontaneous chromosomal aberrations in farm animals in areas with open-cast soft coal mines, power plants and chemical industry. In: 7th European Colloquium on Cytogenetics of Domestic Animals, Warsaw, 1986, s. 26-27.
- MOORHEAD, P.S. - NOVELL, P.C. - MELMANN, W.J.: Chromosome preparation of leucocytes cultured from peripheral blood. Exp. Cell. Res., 20, 1960, s. 613-616.
- NEMEC, I.: Spontánne a indukované chromozomálne aberácie u oviec. [Kandidátska dizertácia.] Košice 1987. 129 s. - Vysoká škola veterinárská.

HOLEČKOVÁ, B. - ŠUTIAKOVÁ, I. - PIJÁKOVÁ, N. - DALLIOVÁ K. - JENČÍK, M.  
(Research Institute of Experimental Veterinary Medicine, Košice):

**Chromosomal aberrations in peripheral lymphocytes in a group of breeding sheep.**

*Vet. Med. - Czech*, 38, 1993 (9): 547-552.

The health of animals depends not only on the level of hygiene on the farms but also on the ability of the individual to withstand diseases and to face various unfavourable effects of the environment. On the cellular level, chromosome analysis in the peripheral lymphocytes of farm animals is used to determine the effects of various environmental factors. According to present knowledge the frequency of chromosome aberrations is considered to be a quantitative index of genetic damage.

The present work reports on *in-vitro* observations of structural aberrations in the peripheral lymphocytes of Merino and crossbred sheep kept under good hygienic conditions.

Comparison of the incidence of aberrant cells (AB.C.) was carried out in two seasons of the year (Tab. I). There was not a significant difference ( $P > 0.05$ ) between the spring (0.96 % - AB.C.) and autumn findings (1.59 % AB.C.). In these seasons, chromatid breaks (B1) were the most frequently recorded structural aberrations.

Comparison of the three age groups (comprising animals aged 1 - 2, 3 - 4 or 5 - 9 years) did not reveal any significant differences in the AB.C. percentage ( $P > 0.05$ , Tab. II).

sheep; peripheral lymphocytes; structural aberrations of chromosomes; hygienic conditions

---

*Contact Address:*

RNDr. Beáta Holečková, Ústav experimentálnej veterinárnej medicíny, Hlinkova 1/A, 040 01 Košice, Slovak Republic  
Tel. 095 6220074, fax 095 31853

---

# VPLYV AERÓBNEJ STABILIZÁCIE TEKUTÝCH EXKREMENTOV OŠÍPANÝCH V LABORATÓRNYCH PODMIENKACH NA VITALITU ZÁRODKOV *SALMONELLA TYPHIMURIUM* A *ASCARIS SUUM* \*)

P. Juriš<sup>1</sup>, P. Plachý<sup>1</sup>, P. Dubinský<sup>1</sup>, J. Venglovský<sup>2</sup>, F. Tóth<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Parazitologický ústav SAV, Košice

<sup>2</sup>Ústav experimentálnej veterinárnej medicíny, Košice

<sup>3</sup>Ústav experimentálnej veterinárnej medicíny, Ivanka pri Dunaji

Pri aeróbnej mezofilnej stabilizácii (fermentácii) tekutých exkrementov ošípaných v laboratórnych podmienkach sa znížila doba prežívania *S. typhimurium* oproti ich výskytu v neprevzdušňovaných exkrementoch. Decimálna doba  $T_{90}$  pre *S. typhimurium* bola v našom experimente 32 hodín. Vplyv aeróbnej stabilizácie na prežívanie neembryonovaných vajčiek modelového helminta *A. suum* bol nižší ako na salmonely. Po 54 hodinách aeróbnej stabilizácie tekutých exkrementov bolo devitalizovaných len 32 % vajčiek. V kontrolnej skupine bez stabilizácie sa nevyvinulo do embryonovaného štádia 13 % vajčiek.

aeróbna mezofilná stabilizácia (fermentácia); hnojovica ošípaných; *Salmonella typhimurium*; neembryonované vajčka *Ascaris suum*; laboratórne podmienky

Ochrana životného prostredia kladie zvýšené nároky na manipuláciu, spracovanie a využitie odpadov živočíšnej výroby. Jednou z možností riešenia tohto stavu je výstavba čistiarní odpadových vôd najmä pri veľkochovoch ošípaných.

V systémoch čistenia odpadových vôd zo živočíšnej výroby s obsahom organických látok sú využívané aeróbne biologické procesy. Ich princíp je v pôsobení aeróbných mikroorganizmov na organické látky, ktoré sú asimilované na vytvorenie hmoty buniek a disimilované na produkty látkovej výmeny, pričom uhlík je oxidovaný na oxid uhličitý a vodík premenený na vodu. Aeróbna fermentácia prebieha už pri nízkych teplotách za účasti psychrofilných baktérií. Tieto baktérie však premieňajú len ľahko rozložiteľné organické látky. Takmer všetku energiu vytvorenú pri rozklade organickej hmoty tieto baktérie spotrebujú, ide o tzv. endotermálny metabolizmus. Priaznivejší energetický zisk je v oblasti činnosti mezofilných baktérií, ktoré majú exotermálny metabolizmus a emitujú do prostredia viac tepelnej energie (H o t a ř, 1974; S t r a u c h a i., 1980). Táto môže pozitívne ovplyvňovať hygienizačný účinok aeróbnej stabilizácie (fermentácie).

\*) Výsledky boli získané pri riešení grantu 132/92 Grantovej agentúry pre vedu.

Takmer pri všetkých typoch čistiarní odpadových vôd (ČOV) je aeróbná stabilizácia základom technológie spracovania organických odpadov. Býva však doplnená dočistovacími stupňami (mechanický, fyzikálny, chemický). V živočíšnej výrobe na Slovensku sú v prevádzke prevažne mechanicko-chemicko-biologické čistiarne odpadových vôd s použitím rôznych chemických koagulantov (uhličitán vápenatý, síran železitý, síran hlinitý); sú to napr. systémy AGROCLAR a VIDUS. Menej je mechanicko-biologických ČOV, napr. Svodínsky prototyp. Efektívnosť prevádzkovaných ČOV z aspektu mikrobiologického a parazitologického je v súlade s hygienickými požiadavkami len po stránke vodohospodárskej (V e n g l o v s k ý a i., 1992). Problémy sú so spracovaním pevnej frakcie tekutých exkrementov po izolácii kalu na sitách, ako aj so spracovaním stabilizovaného kalu. Z epizootologického a epidemiologického hľadiska pri zoonózach sú tieto zložky exkrementov významné hlavne preto, že sa v nich koncentrujú patogénne zárodky a tak do značnej miery môžu zvýšiť riziko ich diseminácie v životnom prostredí.

V experimente sme sa zamerali na sledovanie vplyvu procesov aeróbného rozkladu organických látok z tekutých exkrementov ošípaných na prežívanie modelových mikrobiálnych a parazitárnych zárodkov v priebehu ich aeróbnej stabilizácie v laboratórnom aeróbnom fermentore.

## MATERIÁL A METÓDY

Aeróbná stabilizácia tekutých exkrementov ošípaných prebiehala na laboratórnom zariadení vlastnej konštrukcie vyrobenom z kovovej tepelne izolovanej dvojplášťovej nádoby podľa schémy H o t a ř a (1974) - obr. 1. Aktívny stabilizačný objem aeróbného fermentora bol 5000 ml. V priebehu stabilizácie sme zaznamenávali pH a teplotu pomocou registračného zariadenia. Objem vzduchu  $Q$  privádzaný do fermentora (l/min) bol meraný plynomerom G 01 (výrobca: Východočeské plynárny k.p. - závod 13 Skuteč).

Tekuté exkrementy ošípaných použité pri laboratórnej aeróbnej stabilizácii mali tieto vstupné parametre: sušina 3,8 %, teplota 22,5 °C, pH 6,3, objem privádzaného vzduchu bol v priebehu aeróbnej stabilizácie konštantný ( $Q = 0,7$  l/min).

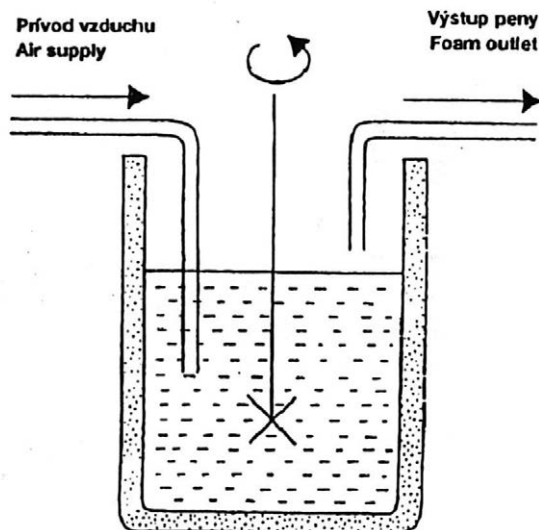
Tekuté exkrementy boli pred stabilizáciou inokulované baktériami *S. typhimurium* (kmeň 14/39 zo zbierky Ústavu hygieny a epidemiologie v Prahe), ktoré boli kultivované na špeciálnej živnej pôde - XLD agare.

Z parazitárnych zárodkov sme do exkrementov inokulovali neembryonované vajčká modelového helminta *A. suum* získavaných pitvou z distálnej časti materníc dospelých samíc. Vajčká boli rozptýlené v destilovanej vode o objeme 100 ml (asi 5000 vajčiek v 1 ml).

Kontrola pozostávala z údajov o prežívaní zárodkov *S. typhimurium* a neembryonovaných vajčiek *A. suum* po 70 hodinách v neprevzdušňovaných tekutých exkrementoch, ktoré boli uložené v termostate pri teplote 26 °C.

Vzorky exkrementov z rôznych fáz stabilizácie a z kontroly sme vyšetrili na prítomnosť modelových baktérií bežnými mikrobiologickými metódami (Š t ě p á - n e k , 1982; ČSN 83 051).

1. Schéma laboratórneho aeróbného fermentora podľa H o t a ř a (1974) – Laboratory aerobic digester



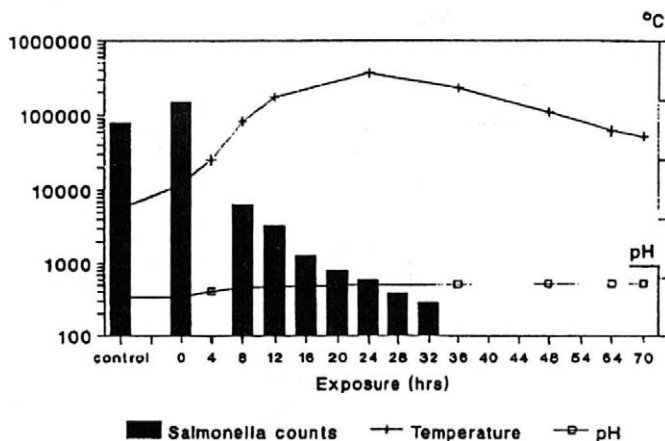
Decimálnou dobou  $T_{90}$  sme označili redukciu celkového počtu mikrobiálnych zárodkov v stabilizovaných tekutých exkrementoch o 90 %.

Vajíčka modelového helminta zo vzoriek stabilizovaných exkrementov a z kontroly sme získavali flotačno-sedimentačnou metódou podľa R o m a - n e n k a (1968) s použitím nasýteného roztoku sacharózy. Vitalitu vajíčok sme zisťovali modifikovanou metódou vitálneho farbenia podľa W i l l i n g o v e j (1973) a ich vývin v termostate pri teplote 26 °C do embryonovaného štádia.

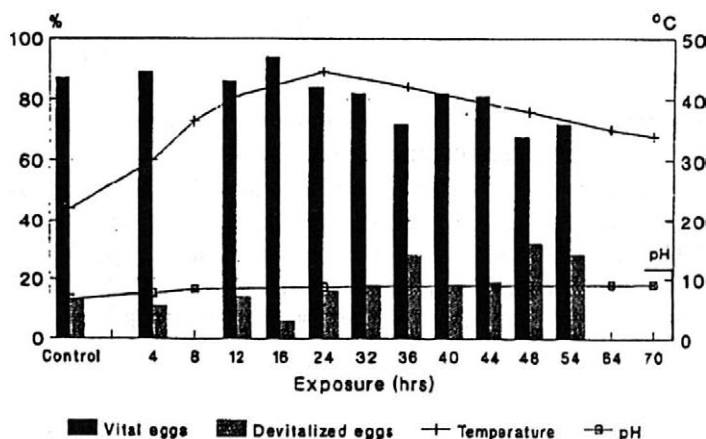
## VÝSLEDKY

V priebehu aeróbnej stabilizácie v mezofilnej teplotnom pásme sme zaznamenali pomerne rýchly nárast teploty. Maximálna teplota vo fermentore (44,5 °C) bola po 24 hodinách, potom pozvoľne dochádzalo k poklesu teploty až na 33 °C (po 70 hodinách) - obr. 2. Hodnoty pH sa od začiatku stabilizácie zmenili, a to zo slabo kyslej (pH 6,3) po slabo alkalickú reakciu (pH 9,0) na konci experimentu.

Výskyt baktérií *S. typhimurium* bol v tekutých exkrementoch ošpaných zaznamenávaný do 32. hodiny stabilizácie, a to až do poklesu maximálnej teploty, ktorá bola dosiahnutá po 24 hodinách (obr. 1). Pre testovaný bakteriálny druh v podmienkach mezofilnej aeróbnej stabilizácie tekutých exkrementov ošpaných bola decimálna doba  $T_{90}$  32 hodín. Percento devitalizovaných neembryonovaných vajíčok modelového nematóda *A. suum* počas aeróbnej stabilizácie tekutých exkrementov sa podstatne líšilo od prežívania mikrobiálnych zárodkov. Prejavila sa tu všeobecne známa tenacita parazitárnych zárodkov voči vplyvom biotických i abiotických faktorov životného prostredia. Po 70 hodinách stabilizácie tekutých exkrementov pri pomerne vysokej teplote 44,5 °C, ktorá pretrvávala až 6 hodín, bolo devitalizovaných len 32 % vajíčok *A. suum*. V kontrole, kde vajíčka *A. suum* boli držané v nestabi-



2. Prežívanie *S. typhimurium* v priebehu aeróbnej stabilizácie tekutých exkrementov ošpaných – Survival of *S. typhimurium* organisms during the aerobic stabilization of pig slurry



3. Percentuálne zastúpenie vitálnych a devitalizovaných neembryonovaných vajčiek *A. suum* v priebehu aeróbnej stabilizácie tekutých exkrementov ošpaných – Percentual proportion of *A. suum* vital and devitalized eggs in pig slurry during aerobic stabilization

lizovaných tekutých exkrementoch, bolo pri 26 °C po inkubácii devitalizovaných len 13 % neembryonovaných zárodokov (obr. 3).

## DISKUSIA

Medzi určujúce faktory, ktoré negatívne ovplyvňujú vitalitu, mikrobiálnych a vírusových zárodokov, ako aj exogénnych štádií parazitov v rôznych zložkách životného prostredia, vrátane odpadových vôd, patria najmä vysoká teplota, alkalické pH a obsah voľného amoniaku (Persson, 1973; Enigk, 1979; Strauch a i., 1980; Juriš a i., 1992a, b). Je známe, že produkcia tepla pri aeróbnej stabilizácii závisí od zloženia tekutých exkrementov, obsahu sušiny, pomeru uhlíka a dusíka. Pri priaznivých podmienkach môže teplota tzv. tekutého kompostovania (aeróbnej stabilizácie) vystúpiť až na 70 °C (Hotař, 1974). V našom experimente, najmä vplyvom nízkej sušiny (3,8 %), sa dosiahla relatívne nižšia teplota, nedosahujúca

termofilnú oblasť, ktorá je z hľadiska hygienizácie najefektívnejšia. Výsledky s *S. typhimurium* pri aeróbnej laboratórnej stabilizácii tekutých exkrementov ošpaných korešpondujú s údajmi autorov Munch a i. (1987), ktorí sledovali decimálne doby  $T_{90}$  pre rôzne patogénne baktérie v prevzdušňovanej a neprevzdušňovanej hnojovici hovädzieho dobytku a ošpaných pri rôznych teplotách v podmienkach Dánska. Zistili, že v tekutých exkrementoch ošpaných teploty 6 - 8 °C bola decimálna doba okolo 10 dní. Zvýšením teploty hnojovice na 18 - 20 °C sa táto doba skrátila o 7 dní.

V pokusoch týchto autorov decimálne doby ostatných baktérií (*Escherichia coli*, fekálnych streptokokov) boli vo väčšine prípadov exponenciálnou funkciou času. Decimálne časy *E. coli* boli radovo rovnaké ako u salmonel, *Staphylococcus aureus* a *Yersinia enterocolica*. Z našich výsledkov vyplýva, že aeróbna stabilizácia tekutých exkrementov ošpaných v mezofilnej teplotnej oblasti podstatnejšie neovplyvnila vitalitu neembryonovaných vajíčok modelového helminta *A. suum*. Vplyv maximálnej teploty stabilizácie (44,5 °C), ako hlavného devitalizačného faktora na hygienizáciu zárodkov endoparazitov, nebol postačujúci. Tento náš výsledok má i praktický dosah hlavne z pohľadu komunálnych i poľnohospodárskych čistiarní odpadových vôd, ktorých technológie čistenia sú založené na princípe aeróbnej mezofilnej stabilizácie kalov. V aktivovanom biologickom kale i po prebehnuti aeróbnej stabilizácii zostávajú naďalej vitálne zárodky endoparazitov, ktoré sa v koncentrovanej forme po odkalovaní bioreaktorov dostávajú ďalej do životného prostredia. Z hygienického i epidemiologického hľadiska je preto nutné ďalšie spracovanie týchto kalov, a to buď kompostovaním alebo aspoň dlhodobým skladovaním.

## Literatúra

ČSN 83 051. Mikrobiologický rozbor povrchovej vody. 1978.

ENIGK, K.: Resistenz der Dauerformen von Endoparasiten der Haustiere. Berl. Münch. tierärztl. Wschr., 92, 1979, s. 491-497.

HOTAŘ, Z.: Tekuté kompostování nový způsob úpravy kejdy prasat. Vodní hospodářství, 8, 1974, s. 212-217.

JURIŠ, P. - PLACHÝ, P. - TÓTH, F. - VENGLOVSKÝ, J.: Effect of biofermentation of pig slurry on *Ascaris suum* eggs. Helminthologia, 29, 1992a, s. 155-159.

JURIŠ, P. - VENGLOVSKÝ, J. - TÓTH, F. - PLACHÝ, P. - PAČAJOVÁ, Z.: Effect of different ways of fermentation of pig slurry under laboratory conditions on vitality of model pathogens. In: Zbor. Ref. Obremenitev okolja zaradi DDD preparatov in njihova eliminacija, 2. Slovenski simpozij s področja dezinfekcije, dezinsekcije in deratizacije, Otočec na Krki, 24. - 25. september 1992b, s. 197-209.

MUNCH, B. - LARSEN, H. E. - AALBAEK, B.: Experimental studies on the survival of pathogenic and indicator bacteria in aerated and nonaerated cattle and pig slurry. In: Biological Wastes. Elsevier Appl. Sci., Publishers Ltd. England 1987.

PERSSON, L.: The destruction of parasites in liquid cattle manure by aeration using the Locom system. Zbl. Veter.- Med., B, 20, 1973, s. 289-303.

ROMANENKO, N. A.: Methods for the examination of soil and sediment of wastewater on helminth eggs. Med. Parazit. parazit. Bolez., 1868, č. 6, s. 723-729.

STRAUCH, D. - BAADER, W. - TIETJEN, C.: Odpady zo živočíšnej výroby. Bratislava, Príroda 1980.

ŠTĚPÁNEK, M. a kol.: Biologické metody vyšetřování vod ze zdravotnictví. Praha, Avicenum 1982.

VENGLOVSKÝ, J. - JURIŠ, P. - VARGOVÁ, M. - PAČAJOVÁ, Z. - CHANDOGA, P.: Hygienizácia tekutých odpadov z veľkochovov ošpaných v čistiarňach odpadových vôd. Zbor. ved. Prác Úst. exp. veter. Med., 8, 1992, s. 173-180.

WILLING, B.: Ausarbeitung einer standardisierten Methode der Stalldesinfektion für parasitizide Desinfektionsmittel. [Inaugural Dissertation.] Hannover 1973. - Tierärztliche Hochschule.

Došlo 9. 4. 1993

JURIŠ, P. - PLACHÝ, P. - DUBINSKÝ, P. - VENGLOVSKÝ, J. - TÓTH, F. (Parasitological Institute of the Slovak Academy of Sciences, Košice; Institute of Experimental Veterinary Medicine, Košice; Institute of Experimental Veterinary Medicine, Ivanka pri Dunaji):

**The effect of laboratory aerobic stabilization of liquid excrements of pigs on vitality of *Salmonella typhimurium* and *Ascaris suum* germs.**

Vet. Med. - Czech, 38, 1993 (9): 553-558.

Laboratory aerobic mesophilic stabilisation (fermentation) of pig slurry reduced the survival time of *S. typhimurium*, compared with their prevalence in anaerobic excrements. The decimation time  $T_{90}$  for *S. typhimurium*, was 32 hours.

The effect of aerobic stabilisation on the survival of nonembryoted eggs of the model helminth *A. suum* was lower than that observed in *Salmonella*. After 54 hours of aerobic stabilization of slurry only 32 % of eggs were devitalized. Stabilized control group did not develop 13 % of eggs into their embryonated stage.

pig slurry; aerobic mesophilic stabilisation (fermentation); *Salmonella typhimurium*; nonembryotic eggs of *Ascaris suum*; laboratory conditions

---

Contact Address:

MVDr. Peter J u r i š, CSc., Parazitologický ústav SAV, Hlinkova 3, 040 01 Košice, Slovak Republic  
Tel. 095 31411-13, fax 095 31414

---

# SÉROLOGICKÁ DEPISTÁŽ VÝSKYTU PROTILÁTEK PROTI LEPTOSPIRÁM U VOLNĚ ŽIJÍCÍCH DROBNÝCH SAVCŮ

F. Tremel, E. Nesňalová

*Vysoká škola veterinární a farmaceutická, Brno*

V průběhu pěti let (1986 - 1990) bylo vyšetřeno 4634 jedinců volně žijících drobných savců náležejících k 15 zoologickým druhům. Protilátky proti leptospirám byly zjištěny u jedinců 10 zoologických druhů v 557 případech tj. 12,06 %. Protilátky proti leptospirám sérovaru *L. grippityphosa* byly prokazovány u drobných savců ve všech vyšetřovaných lokalitách. Protilátky proti leptospirám sérologické skupiny Sejroe, byly zjištěny pouze u jedinců myši domácí (*Mus musculus*) v jedné hospodářsky výrazně využívané lokalitě. V průběhu sledovaného období byla zjištěna zvýšená populační dynamika u drobných savců v letech 1988 a 1989. Nejvyšší výskyt protilátek byl zjištěn v roce 1988 (15,4 %). Je zde patrná závislost mezi proměnou leptospirami a populační dynamikou. U hraboše polního (*Microtus arvalis*) v průběhu sledovaného období byl zjišťován výskyt protilátek proti leptospirám nejčastěji. Dosažené výsledky potvrdily výskyt přírodních ohnisek leptospiroz typu grippityphosa na velké části našeho území. Tento výskyt souvisí se značným a plošným rozšířením hlavních rezervoárových zvířat, tj. hraboše polního (*Microtus arvalis*). Ojedinele se setkáváme i s antropургickými ohnisky leptospiroz typu Sejroe a to především tam, kde se vyskytuje jeho hlavní rezervoár myš domácí (*Mus musculus*). I přesto, že jsme při našich šetřeních neprokázali přetrvávání dalších, již dříve popsanych ohnisek leptospiroz, nelze jednoznačně tvrdit, že se zde nemohou existovat. Toto tvrzení se opírá např. i o poměrně četný, ale i častý výskyt drobných savců, kteří jsou považováni za jejich hlavní rezervoáry. I z tohoto je zřejmé, že další výzkumy ohnisek leptospiroz mají svůj význam a jsou potřebné.

volně žijící drobní savci; sérologické vyšetření; protilátky proti leptospirám

Volně žijící drobní savci jsou důležitým článkem biocenóz naší přírody. Z řady literárních citací je známo, že tito jedinci jsou i rezervoárovými zvířaty různých patogenních mikroorganismů a jako zdroje mohou přímo či nepřímo ohrožovat zdraví člověka i zvířat. Jedním ze závažných onemocnění přenosných drobnými zemními savci je i leptospiroza.

Při rozboru epidemiologické a epizootologické situace v leptospiroze je třeba vycházet ze známého faktu, že leptospiry jsou primárními parazity zvířat, především volně žijících drobných savců. Ti se pak podílejí na vzniku a přetrvávání ohnisek leptospiroz v zevním prostředí. Jednotlivé sérovary leptospirov jsou v přírodě vázány na určité zvířecí rezervoáry, které určují i jejich geografické rozšíření (A n a n i n a K a r a s e v a, 1961; A n a n i n, 1971)

Problematice výzkumu ohnisek leptospirózy byla v našem státě v dřívějších letech věnována značná pozornost, proto i současné znalosti v tomto směru lze klasifikovat jako velmi dobré. V této souvislosti je zapotřebí vyzdvihnout především práce autorů P o k o r n ý aj. (1957, 1958, 1963), A š m e r a (1963), Š e b e k (1957, 1961, 1985) v českých zemích, K m e t y aj. (1955, 1957) na Slovensku, ale i celé řady jiných autorů, kteří se uvedené problematice soustavně věnovali.

Určitým souhrnem tehdy dosažených výsledků je práce autorů Š e b e k a R o s i c k ý (1974), ve které uvedení autoři na základě dosažených výsledků poukazují na rozdíly ve výskytu leptospirózy domácích a volně žijících zvířat u nás. Podle jejich sdělení byl na našem území prokázán výskyt 13 sérovarů leptospir náležejících do 10 sérologických skupin. V rozšíření sérovarů leptospir jsou pak podle uvedených autorů zjišťovány markantní rozdíly a to v závislosti na dvou zoogeografických oblastech, tzv. hercynské a karpatské. První zaujímá Čechy a Moravu s výjimkou její nejvýchodnější části, která již patří ke karpatské oblasti, druhá Slovensko. Zatímco v karpatské oblasti byla prokázána přírodní ohniska osmi sérovarů (grippytyphosa, sejroe, saxkoebing, sorex-jalna, bratislava, jalna, pomona a bataviae), v hercynské oblasti byla zjištěna jen u dvou sérovarů (grippytyphosa a bratislava), přičemž u dalších dvou není vyloučen jejich izolovaný výskyt (sorex - jalna, pomona).

Do jaké míry došlo odstupem času ke změnám ve výskytu ohnisek leptospirózy v tzv. hercynské oblasti jsme se pokusili zjistit na našem pracovišti, kde jsme měli možnost v posledních letech provádět vyšetření volně žijících obratlovců z různých lokalit České republiky. Dosažené výsledky vyšetření drobných zemních savců prováděné v období 1986 - 1990 jsou součástí naší předkládané práce.

## MATERIÁL A METODY

V průběhu pěti let (1986 - 1990) jsme prováděli odchyt a vyšetření volně žijících drobných savců v různých oblastech České republiky. Sledování bylo prováděno jak v lokalitách hospodářsky intenzivně využívaných, tak i v lokalitách s menším hospodářským využitím (rekreační oblasti, výcvikové prostory). Za sledované období bylo odchyceno a vyšetřeno 4634 volně žijících drobných savců náležejících ke 15 zoologickým druhům.

Volně žijící drobní savci byli získáváni odchycem do sklapovacích pastí komerčního typu. Při odchycích v uvedených letech byl dodržován stejný časový interval a byl pokládán i stejný počet pastí.

V laboratoři Ústavu epizootologie VŠVF bylo provedeno druhové určení a vlastní pitva odchycených jedinců. K sérologickému vyšetření byl používán elulát ze srdce nebo otisk krve na filtračním papíru. Vlastní sérologické vyšetřování jsme prováděli aglutinačně lytickou reakcí (RMAL) s živými kmeny leptospir podle standardní metodiky Š e b e k (1979). Pro reakci jsme použili následující sérovary a kmeny leptospir: *L. icterohaemorrhagiae* - Fryšava; *L. sorex-jalna* - Sorex-Jalna; *L. canicola* - Canis 7; *L. arborea* - M 7; *L. grippytyphosa* - P 125; *L. bataviae* - Moldava; *L. bratislava* - Jež Bratislava; *L. pomona* - Šimon; *L. tarassovi* - S 42; *L.*

sejroe - M 84; L. bulgarica - Nikolaev; L. jalna - Jalna. U sér pozitivních v základním ředění 1 : 100 jsme prováděli vyšetření do titru.

## VÝSLEDKY

Tab. I shrnuje základní údaje o prováděných šetřeních. Je z ní patrný přehled o počtu, druhovém zastoupení a výskytu protilátek proti leptospirám u drobných zemních savců odchycených a vyšetřených v letech 1986 - 1990.

Celkem bylo uloveno a vyšetřeno 4634 jedinců drobných zemních savců patřících k 15 zoologickým druhům. V průběhu sledovaného období byl vyšší výskyt drobných zemních savců zaznamenán v letech 1987 a 1988. V uvedených letech bylo vyšetřeno 1329 resp. 1528 jedinců, což je 61 % z celkového počtu ulovených.

Nejčastěji byly vyšetřovány oba druhy myšic (*Apodemus sylvaticus* a *A. flavicollis*), jejichž podíl z celkového počtu vyšetřených činil 35,4 %. Oba tyto druhy byly loveny a vyšetřovány pravidelně každý rok, přičemž zvýšený výskyt byl zaznamenán v roce 1987, kdy bylo vyšetřeno 688 jedinců, tj. 42,1 % z počtu vyšetřených téhož druhu.

Dále pak byli velmi často a pravidelně v jednotlivých letech vyšetřováni jedinci druhu hraboše polního (*Microtus arvalis*). Jeho podíl z celkově vyšetřených činil 28,4 %. Nejvyšší počet jedinců tohoto druhu byl vyšetřen v roce 1988, a to 500 kusů, tj. 37,9 % z celkového počtu vyšetřených jedinců téhož druhu.

Poměrně často byli ještě vyšetřováni jedinci následujících druhů: myš domácí (*Mus musculus*) v 13,7 % a rejsek obecný (*Sorex araneus*) v 10,6 %. Ostatní druhy byly získávány a vyšetřovány v podstatně menších počtech.

Z uvedených výsledků je patrný poměrně četný výskyt drobných zemních savců především v letech 1987 a 1988. Tyto roky lze hodnotit i po stránce klimatické jako příznivé pro rozvoj populace drobných zemních savců, především hraboše polního (*Microtus arvalis*), jak vyplývá z údajů Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského. Protilátky proti leptospirám byly zjišťovány u jedinců 10 zoologických druhů, a to pouze proti dvěma sérovarům leptospir. V 550 případech byly prokazovány protilátky proti sérovaru L. grippotyphosa a pouze v sedmi případech proti leptospirám sérologické skupiny Sejroe. Protilátky proti leptospirám sérovaru L. grippotyphosa byly zjišťovány u drobných savců ve všech sledovaných lokalitách. Protilátky proti leptospirám sérologické skupiny Sejroe byly zjištěny pouze v krevních sérech myši domácí (*Mus musculus*) a to pouze v jedné hospodářsky intenzivně využívané lokalitě.

Tab. II souhrnně informuje o výskytu protilátek proti leptospirám z celkového počtu vyšetřených drobných savců v jednotlivých letech. Celkem byly protilátky zjištěny v 557 případech, tj. 12,06 %. Vyšší procentuální výskyt byl zaznamenán pouze při vyšetřeních v roce 1988, kdy byly protilátky prokázány v 236 případech, tj. 15,4 % z vyšetřených v tomto roce. V ostatních letech byl zjišťován výskyt protilátek od 3,0 % v roce 1990 do 11,8 % v roce 1989.

Podle jednotlivých druhů zemních savců byl nejčastější výskyt protilátek zjišťován u jedinců druhu hraboše polního (*Microtus arvalis*) - 6,1 % a obou druhů myšic

I. Počet, druhové zastoupení a výskyt protilátek proti leptospirám u drobných zemních savců odchycených a vyšetřených v jednotlivých letech (1986 - 1990) – The number, species structure and occurrence of antibodies to leptospires in small overland mammals caught and examined in particular years (1986 - 1990)

| Zoologický druh <sup>1</sup>                                        | Vyšetřeno v letech/z toho pozitivních <sup>2</sup> |        |                     |                    |                    |                     |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------|---------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
|                                                                     | 1986                                               | 1987   | 1988                | 1989               | 1990               | celkem <sup>3</sup> |
| Myšice lesní/křovinná<br>( <i>Apodemus flavicollis/sylvaticus</i> ) | 135/9                                              | 688/65 | 438/50              | 351/32             | 31/1               | 1643/157            |
| Myšice temnopásá<br>( <i>Apodemus agrarius</i> )                    | 0                                                  | 37/6   | 43/6                | 33/3               | 0                  | 113/15              |
| Myšice malooká<br>( <i>Apodemus microps</i> )                       | 3                                                  | 7      | 1                   | 4                  | 1                  | 16                  |
| Hryzec vodní<br>( <i>Arvicola terrestris</i> )                      | 1                                                  | 4      | 3/2                 | 0                  | 0                  | 8/2                 |
| Norník rudý<br>( <i>Clethrionomys glareolus</i> )                   | 42/3                                               | 91/10  | 94/14               | 66/5               | 2/1                | 295/33              |
| Bělozubka bělobřichá<br>( <i>Crocidura leucodon</i> )               | 0                                                  | 0      | 0                   | 0                  | 1                  | 1                   |
| Bělozubka šedá<br>( <i>Crocidura suaveolens</i> )                   | 6                                                  | 5      | 10                  | 6                  | 2                  | 29                  |
| Hraboš polní<br>( <i>Microtus arvalis</i> )                         | 257/45                                             | 293/42 | 500/129             | 248/63             | 20/3               | 1318/282            |
| Hraboš mokřadní<br>( <i>Microtus agrestis</i> )                     | 0                                                  | 7      | 21/5                | 10/3               | 1                  | 39/8                |
| Myš domácí<br>( <i>Mus musculus</i> )                               | 92/1                                               | 84/2   | 186/12 <sup>4</sup> | 153/6 <sup>2</sup> | 120/1 <sup>1</sup> | 635/22 <sup>7</sup> |
| Rejsek vodní<br>( <i>Neomys fodiens</i> )                           | 0                                                  | 0      | 0                   | 2                  | 0                  | 2                   |
| Potkan<br>( <i>Rattus norvegicus</i> )                              | 2                                                  | 1      | 2                   | 10                 | 0                  | 15                  |
| Rejsek obecný<br>( <i>Sorex araneus</i> )                           | 32                                                 | 106/13 | 225/18              | 114/6              | 16                 | 493/37              |
| Rejsek malý<br>( <i>Sorex minutus</i> )                             | 1                                                  | 6      | 5                   | 14/1               | 1                  | 27/1                |
| Celkem vyšetřeno <sup>4</sup>                                       | 571                                                | 1329   | 1528                | 1011               | 195                | 4634                |
| Z toho pozitivních <sup>5</sup>                                     | 58                                                 | 138    | 236 <sup>4</sup>    | 119 <sup>2</sup>   | 6 <sup>1</sup>     | 557 <sup>7</sup>    |

0<sup>1</sup> = z toho s leptospirami sérologické skupiny Sejroe – with leptospires of the serological group Sejroe

<sup>1</sup> zoological species, <sup>2</sup> examined in the years/positive, <sup>3</sup> total, <sup>4</sup> total examined, <sup>5</sup> positive

II. Výskyt protilátek proti leptospirám z celkového počtu vyšetřených drobných savců v jednotlivých letech (1986 - 1990) v % – The occurrence of antibodies to leptospire out of the total number of examined small mammals in particular years (1986 - 1990) in %

| Zoologický druh <sup>1</sup>                                          | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | Celkem <sup>2</sup> |
|-----------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|---------------------|
| Myšice lesní / křovinná<br>( <i>Apodemus flavicollis/sylvaticus</i> ) | 1,6  | 4,8  | 3,2  | 3,2  | 0,5  | 3,4                 |
| Myšice temnopásá<br>( <i>Apodemus agrarius</i> )                      | N    | 0,4  | 0,4  | 0,3  | N    | 0,3                 |
| Hryzec vodní<br>( <i>Arvicola terrestris</i> )                        | 0    | 0    | 0,1  | N    | N    | 0,04                |
| Norník rudý<br>( <i>Clethrionomys glareolus</i> )                     | 0,5  | 0,8  | 0,9  | 0,5  | 0,5  | 0,7                 |
| Hraboš polní<br>( <i>Microtus arvalis</i> )                           | 7,9  | 3,3  | 8,5  | 6,2  | 1,5  | 6,1                 |
| Hraboš mokřadní<br>( <i>Microtus agrestis</i> )                       | N    | 0    | 0,3  | 0,3  | 0    | 0,2                 |
| Myš domácí<br>( <i>Mus musculus</i> )                                 | 0,2  | 0,1  | 0,8  | 0,6  | 0,5  | 0,5                 |
| Rejsek obecný<br>( <i>Sorex araneus</i> )                             | 0    | 1,0  | 1,2  | 0,6  | 0    | 0,8                 |
| Rejsek malý<br>( <i>Sorex minutus</i> )                               | 0    | 0    | 0    | 0,1  | 0    | 0,02                |
| Celkem <sup>2</sup>                                                   | 10,2 | 10,4 | 15,4 | 11,8 | 3,0  | 12,06               |

N = nevyšetření žádných jedinců – no individuals examined

<sup>1</sup>zoological species, <sup>2</sup>total

(*Apodemus sylvaticus* a *A. flavicollis*) - 3,4 % z celkového počtu vyšetřených. Obdobné jsou výsledky vyšetření i v jednotlivých letech, kdy se u uvedených druhů vyšetřovaných drobných savců nejčastěji prokazovaly protilátky. Nejvyšší výskyt protilátek proti leptospirám u hraboše polního (*Microtus arvalis*) byl zjišťován v roce 1988 (8,5 %) a nejnižší v roce 1990 (1,5 %). U obou druhů myšic (*Apodemus sylvaticus* a *A. flavicollis*) byl nejvyšší výskyt protilátek zaznamenán v roce 1987 (4,8 %) a nejnižší v roce 1990 (0,5 %). U ostatních vyšetřovaných druhů výskyt protilátek proti leptospirám nepřesahoval ve vyšetřovaném období 1 %. Tab. III pak dává přehled o výskytu protilátek proti leptospirám z počtu vyšetřených jedinců téhož druhu v jednotlivých letech. Nebereme-li v úvahu jedince druhu hryzce vodního (*Arvicola terrestris*) pro malý počet vyšetřovaných, pak je z tabulky patrné značné promoření jedinců hraboše polního (*Microtus arvalis*). Z celkového počtu

III. Výskyt protilátek proti leptospirám z počtu vyšetřených téhož druhu v jednotlivých letech (1986 - 1990) v % – The occurrence of antibodies to leptospirae out of the number of examined individuals of the same species in particular years (1986 - 1990) in %

| Zoologický druh <sup>1</sup>                                          | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | Celkem <sup>2</sup> |
|-----------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|---------------------|
| Myšice lesní / křovinná<br>( <i>Apodemus flavicollis/sylvaticus</i> ) | 6,7  | 9,4  | 11,4 | 9,1  | 3,2  | 9,5                 |
| Myšice temnopásá<br>( <i>Apodemus agrarius</i> )                      | N    | 16,2 | 13,9 | 9,1  | N    | 13,2                |
| Hryzec vodní<br>( <i>Arvicola terrestris</i> )                        | 0    | 0    | 66,6 | N    | N    | 25,0                |
| Norník rudý<br>( <i>Clethrionomys glareolus</i> )                     | 7,1  | 10,9 | 14,8 | 7,5  | 50,0 | 11,1                |
| Hraboš polní<br>( <i>Microtus arvalis</i> )                           | 17,5 | 14,3 | 25,8 | 25,4 | 15,0 | 21,4                |
| Hraboš mokřadní<br>( <i>Microtus agrestis</i> )                       | N    | 0    | 23,8 | 30,0 | 0    | 20,5                |
| Myš domácí<br>( <i>Mus musculus</i> )                                 | 1,1  | 2,3  | 6,4  | 3,9  | 0,8  | 3,4                 |
| Rejsek obecný<br>( <i>Sorex araneus</i> )                             | 0    | 12,2 | 8,0  | 5,2  | 0    | 7,5                 |
| Rejsek malý<br>( <i>Sorex minutus</i> )                               | 0    | 0    | 0    | 7,1  | 0    | 3,7                 |

N = nevyšetření žádní jedinci – no individuals examined

For 1 - 2 see Tab. II

vyšetřených téhož druhu byly zjištěny protilátky proti leptospirám v 21,4 %. Nejvyšší procento vykazoval uvedený druh v letech 1988 (25,8 %) a 1989 (25,4 %). Nejnižší procento pak v letech 1990 (15,0 %). Výskyt protilátek proti leptospirám u ostatních vyšetřovaných drobných zemních savců se pohyboval v průměru od 3,7 % u rejseka malého (*Sorex minutus*) do 20,5 % u hraboše mokřadního (*Microtus agrestis*). V jednotlivých letech bylo zaznamenáno vyšší procento oproti jedincům hraboše polního (*Microtus arvalis*) pouze v roce 1987, a to u jedinců myšice temnopásé (*Apodemus agrarius*) - 16,2 % a hraboše mokřadního (*Microtus agrestis*) v roce 1989 (30,0 %). Výsledky vyšetření norníka rudého (*Clethrionomys glareolus*) v roce 1990 nelze hodnotit z důvodu malého počtu vyšetřených jedinců (dva vyšetření, jeden pozitivní).

Z dosažených výsledků je zřejmé, že výskyt drobných zemních savců je na našem území četný podle druhové příslušnosti i častý podle populační dynamiky. Četnost stavů či populační dynamika jednotlivých druhů drobných savců, jak vyplývá z našich šetření, kolísá v průběhu jednotlivých let v závislosti především na pohlavní aktivitě a podmínkách prostředí (potravní podmínky, klimatické podmínky aj.). O tom svědčí i údaje Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského v Praze, kde jsou pravidelně vyhodnocovány početní stavy především hraboše polního (*Microtus arvalis*). Tato hlediska jsou velmi důležitá, neboť v praxi nejde jen o zjištění, že ten či onen druh živočicha je rezervoárem původce onemocnění, ale zvláště o to, jaký je jeho početní stav v biocenóze, neboť zmenšením nebo zvětšením jeho početnosti se zvyšuje nebo snižuje současně i možnost přenosu infekce.

Po stránce etiologické nebyly prokázány významné změny oproti dřívějším studiím. I nadále je v populaci drobných savců dominantní výskyt protilátek proti leptospirám sérovaru *L. grippotyphosa*. Protilátky byly prokazovány u drobných savců 10 zoologických druhů v 12,06 %, s prevalencí v roce 1988 (15,4 %). Je všeobecně známo, že hlavním rezervoárem leptospir tohoto sérovaru je na našem území hraboš polní (*Microtus arvalis*). Tento druh i v našich sledováních vykazoval nejvyšší promoření v průběhu jednotlivých let (od 15,0 % v roce 1990 do 25,8 % v roce 1988), ale i při celkovém vyšetření (21,4 %). To odpovídá i výsledkům, které uveřejnil Š e b e k (1985). Ten tuto skutečnost zdůvodňuje i specifickým způsobem života hraboše - život v koloniích, v nichž je kontakt jedinců mnohem častější a těsnější, přičemž dochází k výraznému promoření populace. Primární infekce těchto zvířat ve zjevné nebo latentní formě spojené s vylučováním leptospir do vnějšího prostředí jsou podkladem pro cirkulaci leptospir v přírodě i pro přenos nákazy na další zvířecí druhy i na člověka.

Ostatní druhy drobných zemních savců s výskytem protilátek proti leptospirám sérovaru *L. grippotyphosa* lze považovat pouze za potenciální rezervoáry, které se infikovaly leptospirami tohoto typu převážně v prostředí kontaminovaném hlavními rezervoárovými zvířaty. Biocenóza jednotlivých druhů drobných savců není konstantní, je dynamickým komplexem. Uvnitř jednotlivých biocenóz i mezi různými biocenózami je stálá proměna a pohyb jednotlivých členů společenstva, což má vliv i na přenosnost onemocnění v ohnisku jak uvádí K r a t o c h v í l (1956). To je patrné i z výsledků našich vyšetření, kdy výskyt protilátek u potenciálních rezervoárů byl vždy nižší než u hraboše polního (*Microtus arvalis*). V této souvislosti je třeba zmínit názor autorů Š e b e k a R o s i c k ý (1974), kteří prokázali protilátky proti leptospirám sérovaru *L. grippotyphosa* u 32 ze 43 vyšetřovaných druhů exoantropních savců. Uvádějí však, že se leptospiry jednotlivých typů nemohou trvale udržet tam, kde chybí jejich hlavní rezervoáry. Vzhledem k tomu, že výskyt jedinců hraboše polního (*M. arvalis*) byl prokazován jak v lokalitách hospodářsky výrazně využívaných tak, ale i v méně využívaných lokalitách, je třeba počítat

s výskytem ohnisek leptospiróz typu grippotyphosa plošně na našem území. Tato skutečnost má význam jak z hlediska epizootologického, tak i epidemiologického, neboť toto prostředí může být závažným zdrojem infekce jak pro člověka, tak i hospodářská a domácí zvířata.

Výskyt protilátek proti leptospirám sérologické skupiny Sejroe byl zjištěn pouze u jedinců myši domácí (*Mus musculus*) v 1,10 %, která je považována za hlavní rezervoár tohoto typu leptospir. V našich podmínkách tento typ leptospir vytváří tzv. antropourgická ohniska, což je dáno výraznou synantropizací hlavního rezervoáru ve vztahu k lidským obydlím a hospodářským stavením. Vzhledem právě ke způsobu života jedinců myši domácí (*M. musculus*) však bývá promoření poměrně nízké a místy, jak uvádí Š e b e k (1985), nejsou populace promořeny vůbec. O tom svědčí i výsledky našich vyšetření, kdy jsme protilátky zjišťovali pouze v jedné lokalitě, kde byla zaznamenána i výrazná populační dynamika v průběhu let 1988 - 1990.

Z dalších dříve popisovaných přírodních ohnisek leptospiróz (*Sorex-jalna* a *pomona*) se v našich šetřeních nepodařilo prokázat v průběhu vyšetřování jejich existence, i když v řadě případů byly vyšetřovány jejich hlavní rezervoáry, a to rejsek obecný (*Sorex araneus*) a myšice temnopásá (*Apodemus agrarius*). I tyto výsledky v podstatě odpovídají již dříve známým skutečnostem. U rejseka obecného (*S. araneus*) neprokazovali při vyšetření protilátky proti leptospirám sérovaru *Sorex-jalna*, ani např. V o š t a (1961) a A š m e r a (1963). Pouze Š e b e k a R o s i c k ý (1974) popisují nález sérologicky pozitivních rejsek s tímto sérotypem leptospir v severozápadních Čechách.

Obdobná je situace s přírodními ohnisky leptospiróz typu *pomona*. Vyšetřením jedinců druhu myšice temnopásá (*Apodemus agrarius*), se nepodařilo prokázat specifické protilátky proti leptospirám sérovaru *L. pomona*. Literární údaje z dřívějších let však jednoznačně potvrzují, že tento druh je v přírodě hlavním rezervoárem leptospir tohoto sérovaru (M i t t e r m a e r aj., 1961). O výskytu protilátek proti leptospirám sérovaru *L. pomona* u drobných zemních savců v oblastech s výskytem myšice temnopásá referuje Š e b e k a C h m e l a (1971) z oblasti Olomoucka a Š e b e k a R o s i c k ý (1974) z oblasti Obřího dolu v Krkonoších. První důkaz o existenci přírodních ohnisek leptospiróz typu *pomona* na našem území podali Š e b e k aj. (1979). Uvedení autoři prokázali u myšice temnopásá (*A. agrarius*) nejen přítomnost specifických protilátek, ale izolovali z nich i leptospiry stejného typu (*L. pomona*).

Dosažené výsledky potvrdily některé již dříve známé skutečnosti o rozšíření a struktuře leptospirózních ohnisek na našem území. Domníváme se, že další regionální výzkum ohnisek leptospiróz v republice je potřebný a žádoucí, neboť jeho výsledky jsou nejen teoreticky závažné, ale i přímo aplikovatelné v epidemiologických a epizootologických opatřeních. Nezanedbatelné je i sledování populační dynamiky, neboť jak jsme prokázali je populační dynamika v přímé závislosti s promořením jednotlivých druhů. Nejvýraznější je tato skutečnost u hlavních rezervoárových druhů drobných savců.

## Literatura

- ANANIN, V. V.: Leptospirozy lidí i животных. Moskva, Medicina 1971. 351 s.
- ANANIN, V. V. - KARASENA, E. V.: Prirodnaja očagovost' leptospirozov. Moskva, Medgiz 1961. 289 s.
- AŠMERA, J.: Výsledky výzkumu leptospiroz v oblasti Ostravy. Českoslov. parazit., 1963, s. 13-22.
- KMETY, E. - CHYLO, E. - KRATOCHVÍL, J.: *Microtus agrestis* rezervoár leptospir v přírodě. Zool. ent. Listy, 4, 1955, s. 291-294.
- KMETY, E. - CHYLO, E. - PLEŠKO, I.: Příklad ochorenia na polnú horúčku prenesenú z ondatry. Bratisl. lék. Listy, 37, 1957, s. 473-474.
- KRATOCHVÍL, J.: Úloha zoologa při výzkumu přírodních ohnisk nákaz. In: Přírodní ohniska nákaz, Bratislava, 1956, s. 96-107.
- MITTERMAYER, T. - ROJKOVIČ, D. - KMETY, E.: Leptospirózy na východnom Slovensku. Sbor. krajovej patológie východného Slovenska, Košice, 1961, s. 131-163.
- POKORNÝ, B. - LEHKÝ, F. - ŠEBEK, Z. - VOŠTA, J.: Přírodní rezervoary leptospir v okolí Českých Budějovic. Veter. Med. (Praha), 2, 1957, s. 647-652.
- POKORNÝ, B. - LEHKÝ, F. - ŠEBEK, Z. - VOŠTA, J.: Přírodní ohniska a rezervoary leptospir v kotlině třeboňské v roce 1956. Veter. Med. (Praha), 3, 1958, s. 263-270.
- POKORNÝ, B. - LEHKÝ, F. - ŠEBEK, Z. - VOŠTA, J.: Přírodní ohniska a rezervoary leptospir v okolí Liberce v roce 1959. Veterinářství, 13, 1963, s. 103-105.
- ŠEBEK, Z.: K poznání leptospiroz v Jihlavském kraji. Českoslov. Epidem., 6, 1957, s. 365-371.
- ŠEBEK, Z.: Izolace leptospir ze skupiny Australis v Českých zemích. Českoslov. Epidem., 10, 1961, s. 68-72.
- ŠEBEK, Z.: Standardní metoda laboratorní diagnostiky leptospiroz. Acta hyg. epidem. microbiol., příloha č. 2, 1979, 18 s.
- ŠEBEK, Z.: Problematika přírodních ohniskovosti, epizootologie a epidemiologie leptospiroz v ČSR. Veterinářství, 35, 1985, s. 542-544.
- ŠEBEK, Z. - CHMELA, J.: Přírodní ohniska a rezervoary leptospiroz na Olomoucku. Českoslov. Epidem., Mikrobiol., Imunol., 21, 1972, s. 159-165.
- ŠEBEK, Z. - ROSICKÝ, B.: K rozšíření, charakteristice a struktuře ohnisek leptospiroz v ČSSR. Českoslov. Epidem., Mikrobiol., Imunol., 23, 1974, s. 10-21.
- ŠEBEK, Z. - HODKOVÁ, Z. - PALÍČKA, P. - ZITEK, K. - VALOVÁ, M.: První důkaz přírodních ohnisek *Leptospira pomona* v ČSR. Českoslov. Epidem., Mikrobiol. Imunol., 28, 1979, s. 155-162.
- VOŠTA, J.: Leptospirózní ohniska na Tábořsku. Českoslov. Parasitol., 8, 1961, s. 403-414.

Došlo 3. 5. 1993

TREML, F. - NESNALOVÁ, E. (University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences, Brno):

**Serological screening of the occurrence of antibodies to leptospires in free-living small mammals.**

Vet. Med. - Czech, 38, 1993 (9): 559-568.

During the five years (1986 - 1990) free living small mammals were examined serologically for the presence of antibodies to leptospires. Standardized techniques were used in the serological examinations (Š e b e k , 1979).

A total 4634 specimens representing 15 mammalian species were examined. During the studied period, higher occurrence of small terrestrial mammals was noticed in the years 1987 - 1988. In these years, 61 % of specimens out of the total number of trapped animals were examined. The field mice (*Apodemus sylvaticus* and *Apodemus flavicollis*) and the common vole (*Microtus arvalis*) were most frequently examined species, their proportion in the total number being 35,4 % and 28,4 % respectively.

Antibodies to leptospires were demonstrated in 557 cases, i.e. in 12.06 %, in specimens representing 10 mammalian species, the higher percentage was recorded only in the year 1988, when antibodies were detected in 15.4 %.

In 550 cases, i.e. 98,7 %, the antibodies were to leptospires of the serovar grippotyphosa and only in 7 cases, i.e. 1.3 % to leptospires of the serological group Sejroe.

Antibodies to leptospires of the serovar grippotyphosa were found in specimens captured in all localities studied. Antibodies were most frequently detected in the specimens of the common vole (*Microtus arvalis*) in 6.1 % and in both species of field mice (*Apodemus sylvaticus* and *Apodemus flavicollis*) in 3.4 % of the total number of animals examined.

Antibodies to leptospires of the serological group Sejroe were found only in blood sera of the house mouse (*Mus musculus*) and only in one locality studied.

Our results confirmed some previously known facts concerning the distribution and structure of leptospirosis foci on this territory. The study of population dynamics should not be neglected because it is directly proportional to the infestation of individual species as we have evidenced. This fact is most expressive in main reservoir species.

free living small mammals; serological examination; antibodies to leptospira

---

*Contact Address:*

Doc. MVDr. František Trémel, CSc., Vysoká škola veterinární a farmaceutická, Palackého 1 - 3, 612 42 Brno, Czech Republic  
Tel. 05 41321107, fax 05 41211151

---

# KLINICKÉ ZKUŠENOSTI A SROVNÁNÍ KETAMÍN-MEDETOMIDIN A KETAMÍN-XYLAZÍN ANESTÉZIE PSA HYENOVÉHO (*LYCAON PICTUS*) V ZAJETÍ

J. Váhala

ZooVet, Dvůr Králové nad Labem

V práci je porovnáván účinek dvou směsí, ketamín-xylazín a ketamín-medetomidin, při anestézii psa hyenového (*Lycaon pictus*) a vliv na některé fyziologické hodnoty v průběhu anestézie. Při dávkách  $5,07 \pm 1,16$  mg/kg ketamínu +  $2,11 \pm 0,53$  mg/kg xylazínu a  $2,47 \pm 0,70$  mg/kg ketamínu +  $0,020 \pm 0,005$  mg/kg medetomidinu nebyly zjištěny výrazné rozdíly. Při použití kombinace ketamín-medetomidin byl signifikantně rychlejší ( $P < 0,05$ ) nástup hluboké sedace a spánku a rovněž buzení, ať s použitím nebo bez použití antidot, jsou u této kombinace signifikantně rychlejší ( $P < 0,05$  a  $P < 0,01$ ). U kombinace ketamín-medetomidin je zpočátku i signifikantně nižší deprese dechu, v dalším průběhu narkózy se však počet dechů snižuje na úroveň hodnot při kombinaci ketamín-xylazín. Při sledování změn hematologických a biochemických parametrů periferní krve a krevního séra v průběhu 30 min trvání anestézie dochází jen k signifikantnímu zvýšení ( $P < 0,05$ ) hladin glukózy při použití kombinace ketamín-medetomidin.

pes hyenový (*Lycaon pictus*); anestézie; ketamín; xylazín; medetomidin; yohimbin; atipamezol; trias; hematologie; biochemie

Pes hyenový (*Lycaon pictus*) je největší africkou psovitou šelmou dosahující v zajištěné hmotnosti v dospělosti 20 - 45 kg (H o l e č k o v á a V á h a l a , 1988). Při chovatelských a veterinárních zákrocích je často potřeba tuto šelmu anestezizovat a pro tyto případy se donedávna používaly dva preparáty, buď samotný ketamín nebo ketamín v kombinaci s xylazínem. Obecné účinky a vlastnosti obou těchto preparátů jsou všeobecně známy (H e s s a j ., 1984). Od 80. let se k anestézii zvířat v zoologických zahradách začíná používat i medetomidin, obvykle ve směsi s jinými preparáty. Medetomidin je alfa-2-adrenocepční agonista a má podobný farmakologický účinek jako xylazín, ale u šelem je 20-30krát účinnější (R o e k e n , 1987). Jeho účinek zahrnuje sedaci, analgezií, bradykardii, snížení gastrointestinální motility, změny v krevním tlaku, hypotermii, snížení počtu dechů, svalový třes a někdy i zvracení (J a l a n k a , 1987; C l a r k e a E n g l a n d , 1989). Obecné účinky a vlastnosti medetomidinu a jeho specifického antidota atipamezolu jsou dobře popsány v práci autorů J a l a n k a a R o e c k e n (1990). U psovitých šelem chovaných v zajetí byla kombinace ketamín-medetomidin použita u pesce (*Alopietis lagopus*) v dávce 2,5 mg/kg ketamínu (K) a 50 µg/kg medetomidinu (M) - J a l a n k a (1990), vlka hřívnatého (*Chrysocyon brachyurus*) v dávce 2,5 mg/kg K +

80 µg/kg M (R o e k e n , 1990), vlka (*Canis lupus*) v dávce 3,5 - 5 mg/kg K + 60 - 100 µg/kg M (R o e k e n , 1990) a 10 mg/kg k + 50 µg/kg M (H e s s a j ., 1990) a ojedinele u psa hyenového (*Lycaon pictus*) v dávce 1,5 mg/kg K + 50 µg/kg M (H e s s a j ., 1990).

V této práci jsou uvedeny zkušenosti s anestézií psa hyenového použitím kombinace ketamín-xylozín a ketamín-medetomidin a popsány rozdíly v průběhu anestézie při použití těchto dvou kombinací. Zároveň byl sledován vliv těchto kombinací na některé fyziologické hodnoty v průběhu anestézie.

## MATERIÁL A METODA

Pes hyenový je chován v Zoo Dvůr Králové od roku 1960 (H o l e č k o v á a V á h a l a , 1988) a do poloviny roku 1990 zde bylo průběžně chováno celkem 72 různých jedinců (38 samců a 34 samic) nad 3 měsíce věku. Za toto období bylo anestezováno 68 různých zvířat (35 samců a 33 samic) nad 8 měsíců věku, mnohdy opakovaně. K anestézii psa hyenového byly od roku 1980 používány preparáty ketamín v 5% nebo 10% koncentraci (Ketalar, Ketavet, Parke-Davis, UK; Narkamon 5% Spofa, Léčiva, Praha, ČR) v kombinaci s xylozínem v substanci (Rompun subst., Bayer, Francie; Xylazín subst., Léčiva, Praha, ČR), od roku 1989 byl v devatenácti případech použit v kombinaci s ketamínem i medetomidin 0,1% (Domitor, Farnos Group Ltd., Turku, Finsko). Preparáty byly aplikovány společně v jedné střele distančním systémem foukačkou. V indikovaných případech byla zvířata anestezována po předchozí 24hodinové hladovce s omezeným příjmem vody, u zákroků vyžadujících okamžitý zásah bez předchozí hladovky. Ze sledovaného souboru byly vyloučeny případy, kdy bylo nutno zvířatům během manipulace dodávat *i. m.* další dávku drog, ať z důvodu poddávkování nebo špatného nástřelu. Indikace anestézií obou kombinací uvádí tab. I. U kombinace ketamín-xylozín byly zpočátku použity

I. Indikace anestézie psa hyenového v procentech – Anesthesia indication in per cent in African wild dog

| Kombinace ketamín-xylozín – Ketamine-xylazine combination                                                   |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Chovatelské zákroky (odchyt, transport, odběry vzorků) – Tenders' activities (capture, transport, sampling) | 70,5 |
| Onemocnění kůže, ošetření ran – Skin disease, wound treatment                                               | 16,2 |
| Onemocnění končetin (kulhání, fraktury) – Limb disorders (limping, fractures)                               | 12,4 |
| Onemocnění ledvin – Kidney disease                                                                          | 0,9  |
| Kombinace ketamín-medetomidin – Ketamine-medetomidine combination                                           |      |
| Chovatelské zákroky (odchyt, transport, odběry vzorků) – Tenders' activities (capture, transport, sampling) | 94,7 |
| Onemocnění dělohy – Uterus disorders                                                                        | 5,3  |

vány kombinace s převládajícím množstvím xylazínu ve směsi, od roku 1981 byla používána kombinace s převládajícím množstvím ketamínu. Dávkování všech tří preparátů ve směsích uvádí tab. II.

V průběhu anestézie byly u zvířat sledovány následující parametry:

- ataxie (čas od nastřelení preparátů po výskyt prvních příznaků nástupu účinku drog
- změny ve vnímání, pohybové aktivitě), ulehnutí (čas od nastřelení po ulehnutí do sternální polohy s ještě zachovalou reakcí na okolí), spánek (čas od nastřelení po vymizení reakcí na vnější podněty a dotyk);

II. Ketamín-xylazín a ketamín-medetomidin anestézie psa hyenového - základní údaje - Ketamine-xylazine and ketamine-medetomidine induced anesthesia in African wild dog - basic data

|                                         | A                          | B                            | C                          |
|-----------------------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|
| Hmotnost <sup>1</sup> (kg)              | 24,0 - 45,0                | 19,0 - 34,0                  | 14,0 - 34,5                |
| $\bar{x} \pm SD$                        | 30,4 $\pm$ 10,3            | 26,8 $\pm$ 3,3               | 29,9 $\pm$ 6,1             |
| Dávka ketamínu <sup>2</sup> (mg/kg)     | 1,9 - 3,0                  | 3,0 - 7,5                    | 1,8 - 4,2                  |
| $\bar{x} \pm SD$                        | 2,45 $\pm$ 0,40            | 5,07 $\pm$ 1,16 <sup>k</sup> | 2,47 $\pm$ 0,70            |
| Dávka xylazínu <sup>3</sup> (mg/kg)     | 2,1 - 5,5                  | 1,2 - 3,7                    |                            |
| $\bar{x} \pm SD$                        | 4,36 $\pm$ 1,25            | 2,11 $\pm$ 0,53              |                            |
| Dávka medetomidinu <sup>4</sup> (mg/kg) |                            |                              | 0,01 - 0,03                |
| $\bar{x} \pm SD$                        |                            |                              | 0,020 $\pm$ 0,005          |
| Ataxie <sup>5</sup> (min)               | 1,0 - 7,0                  | 1,0 - 3,0                    | 1,0 - 3,0                  |
| $\bar{x} \pm SD$                        | 2,5 $\pm$ 1,5 <sup>a</sup> | 1,5 $\pm$ 0,6                | 1,8 $\pm$ 0,5              |
| Ulehnutí <sup>6</sup> (min)             | 2,0 - 12,0                 | 2,0 - 6,0                    | 2,0 - 6,0                  |
| $\bar{x} \pm SD$                        | 4,8 $\pm$ 2,9 <sup>b</sup> | 3,2 $\pm$ 1,0                | 3,1 $\pm$ 0,8              |
| Spánek <sup>7</sup> (min)               | 4,0 - 18,0                 | 4,0 - 13,0                   | 3,0 - 9,0                  |
| $\bar{x} \pm SD$                        | 7,3 $\pm$ 3,6              | 6,3 $\pm$ 1,6                | 5,5 $\pm$ 1,2 <sup>c</sup> |

A = kombinace ketamín-xylazín s převahou xylazínu ve směsi;  $n = 19$  (14 samců a 5 samic) – ketamine-xylazine combination with larger portion of xylazine in mixture;  $n = 19$  (14 males and 5 females)

B = kombinace ketamín-xylazín s převahou ketamínu ve směsi;  $n = 82$  (38 samců a 44 samic) – ketamine-xylazine combination with larger portion of ketamine in mixture;  $n = 82$  (38 males and 44 females)

C = kombinace ketamín-medetomidin;  $n = 19$  (10 samců a 9 samic) – ketamine-medetomidine combination;  $n = 19$  (10 males and 9 females)

k = B je signifikantně vyšší než A, C ( $P < 0,01$ ) – B is significantly higher than A, C ( $P < 0,01$ )

a = A je signifikantně vyšší než B, C ( $P < 0,01$ ) – A is significantly higher than B, C ( $P < 0,01$ )

b = A je signifikantně vyšší než B ( $P < 0,01$ ) – A is significantly higher than B ( $P < 0,01$ )

c = C je signifikantně nižší než A, B ( $P < 0,05$ ) – C is significantly lower than A, B ( $P < 0,05$ )

<sup>1</sup>weight, <sup>2</sup>ketamine dose, <sup>3</sup>xylazine dose, <sup>4</sup>medetomidine dose, <sup>5</sup>ataxia, <sup>6</sup>lying down, <sup>7</sup>sleep

- u 5 jedinců (3 samců a 2 samic) u kombinace ketamín-xylozín (K/X) a u 3 jedinců (1 samce a 2 samic) u kombinace ketamín-medetomidin (K/M) byly v intervalech do 10, 20 a 30 min po nastřelení drog měřeny hodnoty triasu (teplota rektálně, auskultačně počet dechů a počet tepů za min). Ve stejných intervalech byla od 12 jedinců (7 samců a 5 samic) u kombinace K/X a 9 jedinců (6 samců a 3 samic) u kombinace K/M odebrána krev z *vena saphena* na hematologické a biochemické vyšetření pro zjištění míry ovlivnění hladin hematologických a biochemických hodnot periferní krve v průběhu anestézie při použití těchto dvou různých kombinací. Metody odběru krve a stanovení sledovaných hodnot jsou uvedeny v předchozích pracích autorů Váha a kol. (1991a, b). Byly sledovány hodnoty počtu červených krvinek, hematokritu, obsahu hemoglobinu, odvozených parametrů MCH, MCHC, MCV, počtu bílých krvinek, diferenciálního obrazu, celkových bílkovin, glukózy, kreatininu, močoviny, cholesterolu, hořčiku, vápníku, fosforu, chloridů, sodíku, draslíku a aktivit enzymů alkalické fosfatázy, gamaglutamyltransferázy, alanintransaminázy, aspartattransaminázy;

- u 4 jedinců v K/X a 4 jedinců v K/M anestézii byl po ukončení zákroku sledován rozdíl ve výskytu prvních reakcí při odeznívání účinku preparátů (čas od nastřelení po zaznamenání prvních reakcí hlavy, uší nebo končetin na vnější podněty) a postavení (čas od nastřelení po postavení);

- ve 30 případech byla pro urychlení buzení aplikována zvířatům po ukončení zákroku *i. v.* nebo *i. m.* antidota. Jako nespecifické antidotum xylozínu byl použit 1% roztok yohimbinu (Yohimbin Spofa, Léčiva Praha, ČR) nebo 1% roztok tolazolinu (Divascol Spofa, Léčiva Praha, ČR), u medetomidinu bylo použito specifického antidota atipamezolu 0,5% (Antisedan, Farnos Group Ltd., Turku, Finsko). Ve třech případech při použití yohimbinu v *i. v.* aplikaci, ve třech případech při použití yohimbinu v *i. m.* aplikaci a ve třech případech při použití atipamezolu v *i. v.* aplikaci byly sledovány rozdíly ve výskytu prvních reakcí po podání antidota (čas od aplikace antidota po první reakce na vnější podněty) a čas postavení (čas od aplikace antidota po postavení). Aplikace antidot byla v tomto případě prováděna ve všech případech prakticky ve stejné době od nastřelení drog.

Z jednotlivých hodnot ve skupinách výsledků byly vypočteny průměry ( $\bar{x}$ ) a směrodatné odchylky ( $SD$ ) a stanoveny rozsahy hodnot. Jednotlivé skupiny pak byly mezi sebou statisticky porovnávány použitím Studentova *t*-testu.

## VÝSLEDKY

Tab. II uvádí základní hodnoty získané v průběhu K/X a K/M anestézie. Změny hodnot triasu v průběhu anestézie uvádí tab. III, hodnoty získané při odeznívání účinku drog bez použití a při použití antidota obsahují tab. IV a V.

### ANESTÉZIE SMĚSÍ K/X S PŘEVAHOU XYLAZÍNU

Při použití směsi K/X s převahou xylozínu v dávkách  $2,45 \pm 0,40$  mg/kg K +  $4,36 \pm 1,25$  mg/kg X docházelo k nástupu účinku ( $2,5 \pm 1,5$  min) a ulehnutí ( $4,8 \pm 2,9$  min) za delší dobu než při směsi s převahou ketamínu. Rovněž výskyt vedlejších

reakcí, jako zvracení, bradykardie, dechová deprese, byl při převaze xylazínu zcela pravidelný, proto se přešlo na směs s převahou ketamínu.

### ANESTÉZIE SMĚSÍ K/X S PŘEVAHOU KETAMÍNU

U směsi s převahou ketamínu při dávkách  $5,07 \pm 1,16$  mg/kg K +  $2,11 \pm 0,53$  mg/kg X byl nástup ataxie rychlý ( $1,5 \pm 0,6$  min) stejně jako ulehnutí ( $3,2 \pm 1,0$  min) a usínání ( $6,3 \pm 1,6$  min). Při nástupu účinku a v době před nástupem spánku se relativně často vyskytovalo zvracení. U všech zde uvedených případů došlo k úplné a dostatečné imobilizaci a anestézii, jen v ojedinělých případech se v prvních 10 min po nastřelení drog objevily krátkodobé klonické záškuby končetin nebo celého těla. Tyto záškuby byly přisuzovány rychlejšímu nástupu účinku ketamínu před xylazínem v počáteční fázi anestézie, při rozvinutí účinku xylazínu se tyto záškuby již nevyskytly. Při výskytu záškubu bylo zvíře fixováno a byla zabezpečena průchodnost dýchacích cest. Při sledování změn hodnot triasu v průběhu anestézie nebyly u měřených hodnot teploty, počtu dechů za min a počtu tepů za min zjištěny signifikantní změny v průběhu prvních 30 min po nastřelení drog (tab. III).

Rovněž v průběhu prvních 30 min nebyly zjištěny signifikantní změny sledovaných hematologických a biochemických hodnot periferní krve a krevního séra. První reakce na vnější podněty se při probouzení bez aplikace antidota vyskytovaly

### III. Hodnoty triasu v průběhu anestézie – The triad values during anesthesia

|   |                              | $\bar{x} \pm SD$ |                 |                 |
|---|------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|
|   |                              | 1                | 2               | 3               |
| B | teplota <sup>1</sup> (°C)    | $40,1 \pm 0,35$  | $39,7 \pm 0,30$ | $39,7 \pm 0,33$ |
|   | počet tepů/min <sup>2</sup>  | $76,0 \pm 6,0$   | $73,6 \pm 3,0$  | $64,0 \pm 2,8$  |
|   | počet dechů/min <sup>3</sup> | $14,0 \pm 2,3$   | $14,8 \pm 1,2$  | $14,4 \pm 0,9$  |
| C | teplota <sup>1</sup> (°C)    | $39,9 \pm 0,38$  | $39,6 \pm 0,15$ | $39,2 \pm 0,27$ |
|   | počet tepů/min <sup>2</sup>  | $71,6 \pm 11,1$  | $53,0 \pm 1,5$  | $51,6 \pm 10,1$ |
|   | počet dechů/min <sup>3</sup> | $25,3 \pm 4,0^d$ | $16,0 \pm 2,0$  | $17,5 \pm 2,5$  |

B = kombinace ketamín-xylazín s převahou ketamínu;  $n = 5$  – ketamine-xylazine combination with portion of ketamine;  $n = 5$

C = kombinace ketamín-medetomidin;  $n = 3$  – ketamine-medetomidine combination;  $n = 3$

1 = hodnoty do 10 min po nastřelení drog – the values within 10 min after drug harpooning

2 = hodnoty 20 min po nastřelení drog – the values 20 min after drug harpooning

3 = hodnoty 30 min po nastřelení drog – the values 30 min after drug harpooning

d = počet dechů/min při prvním odběru u kombinace ketamín-medetomidin signifikantně vyšší než u kombinace ketamín-xylazín ( $P < 0,5$ ) – breathing rate per min at the first sampling in the ketamine-medetomidine mixture significantly higher than in the ketamine-xylazine combination ( $P < 0,05$ )

<sup>1</sup>temperature, <sup>2</sup>pulse rate/min, <sup>3</sup>breathing rate/min

za  $135,0 \pm 11,9$  min a zvrátata se postavila za  $210,0 \pm 44,5$  min po nastřelení (tab. IV). Při použití nespecifického antidota yohimbinu se čas výskytu prvních reakcí a čas postavení výrazně zkrátily. Při dávce  $0,31 \pm 0,02$  mg/kg yohimbinu *i. m.* se první reakce vyskytly za  $20,3 \pm 0,57$  min od aplikace antidota a při *i. v.* aplikaci yohimbinu v dávce  $0,11 \pm 0,17$  mg/kg již za  $9,3 \pm 4,16$  min po aplikaci antidota. Zvrátata se postavila a chodila po *i. v.* aplikaci za  $53,3 \pm 24,3$  min po aplikaci antidota (tab. V). Podobné výsledky byly získány i při použití tolazolinu.

#### ANESTÉZIE SMĚSÍ K/M

Při použití kombinace K/M v dávkách  $2,47 \pm 0,70$  mg/kg K +  $0,020 \pm 0,005$  mg/kg M došlo k výskytu prvních příznaků ataxie  $1,8 \pm 0,5$  min po nastřelení, zvrátata uléhala za  $3,1 \pm 0,8$  min a usínala  $5,5 \pm 1,2$  min po nastřelení drog (tab. II). Nástup účinku a ulehnutí bylo ve všech případech klidné, bez výskytu výrazné inkoordinace pohybu, v jednom případě se vyskytlo zvracení. Při sledování změn hodnot triasu v průběhu prvních 30 min anestézie nebyly u sledovaných hodnot zjištěny signifikantní změny, přesto lze konstatovat, že u počtu dechů a pulzů za minutu dochází ve 20. min po nastřelení drog k určitému poklesu hodnot, který přetrvává v dalším průběhu (tab. III). Počet sledovaných zvrát je však příliš malý pro přesnější vyhodnocení. V průběhu prvních 30 min nebyly zjištěny signifikantní změny u sledovaných hematologických a biochemických hodnot periferní krve a krevního séra. Výjimkou bylo signifikantní zvýšení ( $p < 0,05$ ) hladiny glukózy při třetím odběru 30 min po nastřelení vzhledem k hodnotám při prvním odběru do 10 min po nastřelení drog (průměrné hladiny glukózy v mmol/l v séru při 1. odběru - 5,4; při 2. odběru - 6,2; při 3. odběru - 7,3). První reakce při odeznívání účinku

IV. Hodnoty při probouzení se z anestézie bez použití antidot – The values in wakening up from anesthesia without antidote administration

|                                         | B                | C                 |
|-----------------------------------------|------------------|-------------------|
| Dávka ketamínu <sup>1</sup> (mg/kg)     | 5,0 - 5,3        | 1,8 - 2,7         |
| Dávka xylazínu <sup>2</sup> (mg/kg)     | 2,2 - 2,5        |                   |
| Dávka medetomidinu <sup>3</sup> (mg/kg) |                  | 0,017 - 0,022     |
| První reakce <sup>4</sup> (min)         | 123 - 148        | 48 - 91           |
| $\bar{x} \pm SD$                        | $135,0 \pm 11,9$ | $62,5 \pm 19,6^e$ |
| Postavení <sup>5</sup> (min)            | 175 - 275        | 51 - 109          |
| $\bar{x} \pm SD$                        | $210,0 \pm 44,5$ | $78,0 \pm 26,7^e$ |

B = kombinace ketamín-xylazín;  $n = 3$  - ketamine-xylazine combination;  $n = 3$

C = kombinace ketamín-medetomidin;  $n = 4$  - ketamine-medetomidine combination;  $n = 4$

e = C je signifikantně nižší než B ( $P < 0,01$ ) – C is significantly lower than B ( $p < 0,01$ )

<sup>1</sup>ketamine dose, <sup>2</sup>xylazine dose, <sup>3</sup>medetomidine dose, <sup>4</sup>first reactions, <sup>5</sup>standing up

drog bez použití antidota se vyskytovaly  $62,5 \pm 19,6$  min a zvířata se postavila za  $78,0 \pm 26,7$  min po nastřelení drog (tab. IV). Při použití specifického antidota atipamezolu i. v.  $0,16 \pm 0,04$  mg/kg se první reakce po aplikaci vyskytovaly již za  $2,3 \pm 0,57$  min a zvířata se postavila za  $14,3 \pm 9,45$  (tab. V).

## DISKUSE

Při použití uvedených dávek preparátů v jednotlivých kombinacích bylo při kombinaci K/M použito signifikantně ( $P < 0,01$ ) menší množství ketamínu. Výrazné snížení potřebného množství ketamínu při použití medetomidinu uvádí i J a l a n k a (1990). Nástup účinku a ulehnutí se při obou kombinacích neliší, ale spánek nastupuje při K/M kombinaci signifikantně rychleji ( $P < 0,05$ ). Rovněž celková relaxace nastala u kombinace K/M rychleji, což J a l a n k a (1990) přisuzuje rychlejšímu vstřebávání medetomidinu než xylazínu. V dalším průběhu narkózy je

V. Hodnoty při probouzení se z anestézie při použití antidot – The values in waking up from anesthesia with antidote administration

|                                   |         | D                            | E               | F                            |
|-----------------------------------|---------|------------------------------|-----------------|------------------------------|
| Dávka ketamínu <sup>1</sup>       | (mg/kg) | 5,0 - 5,1                    | 4,7 - 7,0       | 1,8 - 2,6                    |
| Dávka xylazínu <sup>2</sup>       | (mg/kg) | 2,3 - 2,4                    | 2,2 - 3,5       |                              |
| Dávka medetomidinu <sup>3</sup>   | (mg/kg) |                              |                 | 0,02 - 0,03                  |
| Čas aplikace antidot <sup>4</sup> | (min)   | 33 - 38                      | 22 - 40         | 33 - 39                      |
| $\bar{x} \pm SD$                  |         | 34,6 $\pm$ 2,9               | 28,0 $\pm$ 10,4 | 36,6 $\pm$ 3,2               |
| Dávka yohimbinu <sup>5</sup>      | (mg/kg) |                              |                 |                              |
| $\bar{x} \pm SD$                  |         | 0,31 $\pm$ 0,02              | 0,11 $\pm$ 0,01 |                              |
| Dávka atipamezolu <sup>6</sup>    | (mg/kg) |                              |                 |                              |
| $\bar{x} \pm SD$                  |         |                              |                 | 0,16 $\pm$ 0,04              |
| První reakce <sup>7</sup>         | (min)   | 20 - 21                      | 6 - 14          | 2 - 3                        |
| $\bar{x} \pm SD$                  |         | 20,3 $\pm$ 0,57 <sup>f</sup> | 9,3 $\pm$ 4,16  | 2,3 $\pm$ 0,57 <sup>g</sup>  |
| Postavení <sup>8</sup>            | (min)   |                              | 35 - 81         | 7 - 25                       |
| $\bar{x} \pm SD$                  |         |                              | 53,3 $\pm$ 24,3 | 14,3 $\pm$ 9,45 <sup>g</sup> |

D = aplikace yohimbinu i.m.;  $n = 3$  – i.m. yohimbine instillation;  $n = 3$

E = aplikace yohimbinu i.v.;  $n = 3$  – i.v. yohimbine instillation;  $n = 3$

F = aplikace atipamezolu i.v.;  $n = 3$  – i.v. atipamezole instillation;  $n = 3$

f = D je signifikantně vyšší než E, F ( $P < 0,01$ ) – D is significantly higher than E, F ( $P < 0,01$ )

g = F je signifikantně nižší než E ( $P < 0,05$ ) – F is significantly lower than E ( $P < 0,05$ )

For 1-3 see Tab. IV; <sup>4</sup>time of antidote administration, <sup>5</sup>yohimbine dose, <sup>6</sup>atipamezole dose, <sup>7</sup>first reactions, <sup>8</sup>standing up

pak u obou kombinací relaxace stejně dobrá a dostatečná. U kombinace K/M byla v našem případě v počátečním stadiu signifikantně ( $P < 0,05$ ) nižší deprese dechu, v dalším průběhu narkózy klesá počet dechů na úroveň hodnot zjišťovaných při kombinaci K/X. U obou kombinací se vyskytovala běžně srdeční arytmie.

V průběhu anestézie u obou kombinací nedochází ke změnám hematologických a biochemických parametrů periferní krve a krevního séra, s výjimkou hladin glukózy, kde u kombinace K/M dochází k vzestupu hodnot. Tuto hyperglykémii pozorovali i J a l a n k a a R o e k e n (1990) u zvířat anestezizovaných směsí K/M a přisuzují to alfa-2-adrenergní inhibici vylučování inzulínu z beta buněk pankreatu a zvýšené glukoneogenezi v játrech. Pokles hematokritu, který J a l a n k a a R o e k e n (1990) zaznamenali, nebyl u psa hyenového potvrzen při žádné kombinaci.

Výrazné rozdíly byly zjištěny v délce trvání účinků preparátů. Bez použití antidot došlo mnohem dříve ( $P < 0,01$ ) k prvním reakcím a postavení se při kombinaci K/M při srovnání s kombinací K/X. Stejně rozdíly byly zjištěny i při použití antidot. Pravděpodobně zde sehrává úlohu i signifikantně vyšší ( $P < 0,01$ ) dávka ketamínu použitá v kombinaci K/X, a tím i delší přetrvávání účinku ketamínu. J a l a n k a (1990) toto zjištění potvrzuje delší celkovou dobou buzení a vyšší postanestetickou motorickou aktivitou u levharta sněžného (*Uncia uncia*) při použití směsi K/X ve srovnání s kombinací K/M. Při použití atipamezolu u pesce v dávce 0,125 mg/kg i. v. uvádějí J a l a n k a a R o e k e n (1990) rovněž velmi rychlý nástup buzení, 2,4 min po aplikaci antidota.

## ZÁVĚR

Při anestezii psa hyenového použitím dvou různých druhů kombinací, ketamín-xylazín a ketamín-medetomidin v použitých dávkách  $5,07 \pm 1,16$  mg/kg K +  $2,11 \pm 0,53$  mg/kg X a  $2,47 \pm 0,70$  mg/kg K +  $0,020 \pm 0,005$  mg/kg M, nebyly zjištěny výrazné rozdíly. U kombinace K/M dochází k rychlejšímu nástupu hluboké sedace a relaxace a k hladšímu průběhu anestézie s rychlejším buzením. U obou kombinací dochází k výskytu dechové deprese a poruchám srdečního rytmu. Kombinace K/X pro anestezii psa hyenového je, bez použití antidot, při současných cenách preparátů používaných v praxi v Zoo Dvůr Králové, 2,7krát levnější než kombinace K/M. V běžné denní praxi je kombinace K/X dostupnější, zavedenější a proto rutinně používána. Přesto, v případě nutnosti anestezizovat zvířata březí, stará, nemocná či vyčerpaná, je vhodnější vzhledem k průběhu anestézie a lepšímu buzení použít kombinace ketamín-medetomidin. Rovněž při zamýšleném odchytu psovitých šelem v přírodě použitím anestetik s následným opětovným vypuštěním do přírody, je vzhledem ke specifčnosti antidota a rychlosti buzení s návratem k normálu vhodnější kombinace ketamín-medetomidin.

## Literatura

- CLARKE, K. W. - ENGLAND, G. C. W.: Medetomidine, a new sedative analgesic for use in the dog and its reversal with atipamezole. *J. small anim. Pract.*, 30, 1989, s. 343-348.
- HESS, L. - DVOŘÁČEK, I. - SVOBODNÍK, J.: Anestézie laboratorních zvířat. Praha, Avicenum 1984. 256 s.
- HESS, L. - SVOBODNÍK, J. - SKALKA, P.: Naše zkušenosti s přípravky Domosedan a Domitor. *Veterinářství*, 40, 1990, s. 509-511.

- HOLEČKOVÁ, D. - VÁHALA, J.: Breeding the African hunting dog. *Lycaon pictus* (Temminck, 1820) at Zoological Garden Dvůr Králové. *Gazella*, 15, 1988, s. 63-96.
- JALANKA, H.: Clinical-pharmacological properties of a new sedative - medetomidine - and its antagonist. MPV-1248. In: Proc. 1st. Int. Conf. Zool. Avian Med., 1987, s. 530-534.
- JALANKA, H.: Medetomidine- and medetomidine-ketamine-induced immobilization in blue foxes (*Alopex lagopus*) and its reversal by atipamezole. *Acta veter. scand.*, 31, 1990, s. 63-71.
- JALANKA, H. H. - ROEKEN, B. O.: The use of medetomidine, medetomidine-ketamine combinations, and atipamezole in nondomestic mammals: A review. *J. Zoo Wildl. Med.*, 21, 1990, s. 259-282.
- ROEKEN, B. O.: Medetomidine in Zoo Animal Anaesthesia. Proc. 1st Int. Conf. Zool. Avian Med., 1987, s. 535-538.
- ROEKEN, B. O.: Immobilization/Reversal records. Kolården Zoo, Sweden. In: JALANKA, H. H. - ROEKEN, B. O.: The use of medetomidine, medetomidine-ketamine combinations, and atipamezole in nondomestic mammals: A Review. *J. Zoo Wildl. Med.*, 21, 1990, s. 259-282.
- VÁHALA, J. - KAŠE, F. - POSPÍŠIL, J.: The development of blood picture parameters in the cape hunting dog (*Lycaon pictus*). *Comp. Biochem. Physiol., Pt A*, 99, 1991a, s. 37-39.
- VÁHALA, J. - POSPÍŠIL, J. - POKORNÝ, R. - KAŠE, F.: Blood serum biochemical values of cape hunting dogs (*Lycaon pictus*): Variations with age and sex. *Acta veter. (Brno)*, 60, 1991b, s. 219-224.

Došlo 18. 5. 1993

VÁHALA, J. (ZooVet, Dvůr Králové nad Labem):

**Clinical experience and comparison of ketamine-medetomidine and ketamine-xylazine induced anesthesia in captive African wild dog (*Lycaon pictus*).**

*Vet. Med. - Czech*, 38, 1993 (9): 569-578.

The effects of two mixtures, ketamine-xylazine and ketamine-medetomidine, were compared in anesthesia of African wild dog (*Lycaon pictus*) in the Zoopark at Dvůr Králové; the effects of these combinations were also investigated on the triad values and on the basic hematological (red blood counts, hematocrit, hemoglobin content, derived parameters MCM, MCHC, MCV, white blood counts, differential blood counting) and biochemical (total proteins, glucose, creatinine, urea, cholesterol, magnesium, calcium, phosphorus, chlorides, sodium, potassium, alkaline phosphatase, gamma-glutamyl transferase, alanine transferase, aspartate transaminase) parameters of blood and blood serum in anesthesia. Tab. I shows the reasons for anesthesia in 68 individuals of African wild dog in the years 1980-1990. As for both mixtures, application of drugs with a blowpipe was used. In the anesthetized animals, the outset of ataxia, laying down and the outset of sleep were followed (Tab. II), as well as the time of waking up without and with antidote administration (Tabs. IV and V). The outset of ataxia was fast ( $1.5 \pm 0.6$  min) in the ketamine-xylazine mixture administered at doses of  $5.07 \pm 1.16$  mg/kg ketamine and  $2.11 \pm 0.53$  mg/kg xylazine, similarly like lying down ( $3.2 \pm 1.0$  min) and loosing sensation ( $6.3 \pm 1.6$  min). At the start of the drug action, vomiting was often observed, and sometimes in the first ten minutes after drug harpooning short clonic convulsions of the limbs or the whole body occurred. In further course, immobilization and anesthesia were complete and satisfactory in all cases. The first reactions to outer stimuli during waking up without antidote administration were observed in  $135 \pm 11.9$  minutes while

the animals stood up in  $210 \pm 44.5$  minutes after drug harpooning (Tab. IV). When the nonspecific antidote xylazine-yohimbine was used, the first reactions after *i.m.* instillation at a dose of  $0.31 \pm 0.02$  mg/kg appeared in  $20.3 \pm 0.57$  min, after *i.v.* instillation at a dose of  $0.11 \pm 0.17$  it was in  $9.3 \pm 4.16$  min after antidote administration. The animals stood up and started walking in  $53.3 \pm 24.3$  min after *i.v.* instillation (Tab. V). No significant changes (Tab. III) were observed in the values of temperature, breathing rate and pulse rate when the variations of triad values were investigated in five individuals within the first 30 minutes (up to 10 min, 20 and 30 min) after drug harpooning. There were not either significant changes in the hematological and biochemical values of the blood and blood serum in twelve individuals within 30 min (up to 10 min, 20 and 30 min) after drug harpooning. When the ketamine-medetomidine combination was administered at doses of  $2.47 \pm 0.70$  mg/kg ketamine and  $0.020 \pm 0.005$  mg/kg medetomidine, the animals were laying down in  $3.1 \pm 0.8$  min and they were losing sensation in  $5.5 \pm 1.2$  min after drug harpooning (Tab. II). Vomiting was observed in one case only, in all cases immobilization and anesthesia were complete. The first reactions while the drug effects were fading away without antidote administration were recorded in  $62.5 \pm 19.6$  min, and the animals stood up in  $78.0 \pm 26.7$  min after drug harpooning (Tab. IV). In *i.v.* instillation of the specific antidote medetomidine atipamezole at a rate of  $0.16 \pm 0.04$  mg/kg the first reactions occurred in  $2.3 \pm 0.57$  min and the animals stood up in  $14.3 \pm 9.45$  min after antidote administration (Tab. V). No significant variations of the values of temperature, breathing rate and pulse rate were recorded in three investigated animals within the first 30 minutes after drug harpooning. In nine animals within the first 30 minutes after drug harpooning there were no significant changes in the values of the basic hematological and biochemical parameters of the blood and blood serum except glucose concentrations in which a significant increase ( $P < 0.05$ ) was recorded in the third sampling 30 min after drug harpooning in comparison with the values after the first sampling within ten min after drug harpooning. A comparison of both used combinations at the given doses of drugs showed that in the ketamine-medetomidine mixture the significantly smaller amount of ketamine in the mixture was used ( $P < 0.01$ ). The outset of the effect and lying down is not different in both combinations but the outset of sleep is significantly faster in the ketamine-medetomidine combination ( $P < 0.05$ ). In this combination breathing depression was significantly lower in the initial phase ( $P < 0.05$ ), then the breathing rate was decreasing to the respiration rate in the ketamine-xylazine combination. Arrhythmia was currently observed in both combinations. In the process of waking up without and with antidote administration, the first reactions and standing up occurred significantly earlier ( $P < 0.01$ ) in anesthesia with the ketamine-medetomidine mixture.

*Lycaon pictus*; anesthesia; ketamine; xylazine; medetomidine; yohimbine; atipamezole; triad (temperature, breathing rate, pulse rate); hematology; biochemistry

---

Contact Address:

MVDr. Jiří V á h a l a , ZooVet, Štefánikova 1029, 544 01 Dvůr Králové nad Labem, Czech Republic  
Tel. 0437 3751, fax 0437 3758

---

## **POKYNY PRO AUTORY VĚDECKÉHO ČASOPISU VETERINÁRNÍ MEDICÍNA**

Časopis uveřejňuje původní vědecké práce, krátká sdělení a výběrově i přehledné referáty, tzn. práce, jejichž podkladem je studium literatury a které shrnují nejnovější poznatky v dané oblasti. Práce jsou uveřejňovány v češtině, slovenštině nebo angličtině. Rukopisy musí být doplněny krátkým a rozšířeným souhrnem.

Autor je plně odpovědný za původnost práce a za její věcnou i formální správnost. K práci musí být přiloženo prohlášení autora o tom, že práce nebyla publikována jinde.

O uveřejnění práce rozhoduje redakční rada časopisu, a to se zřetelem k lektorským posudkům, vědeckému významu a přínosu a kvalitě práce.

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

### **Technická úprava rukopisu**

Úprava rukopisu pořizovaného na psacím stroji má odpovídat ČSN 88 0220 (formát A4, 30 řádek na stránku, 60 úhozů na řádku, tzn., že mezi řádky se dělají dvojité mezery). Při pořizování rukopisu na počítači je pro nás nejvhodnější textový editor T602, popř. text převedený do ASCII kódu. Text příspěvku se posílá spolu s disketou, která po zkopírování se vrací autorům zpět.

Ilustrace, grafy, tabulky a fotografie (černobílé) mají vyhovovat ČSN 88 2109, dodávají se zvlášť a nepodlepují se. Grafy se rýsují tuší na bílý nebo pauzovací papír a popisují se jednotnou velikostí písma (šablona 3,5 mm). Obrázky pořizované počítačem je možné publikovat přímo, pokud jsou ve formátu vektorovém (.GEM, .WMF, .CDR, atd.) nebo bitovém (.TIF, .PCX, atd.). Na zadní straně se vyznačí tužkou pořadové číslo obrázku a napíše se jméno autora článku. Texty k obrázkům se dodávají na zvláštním listě, umístění obrázků se označuje na levém okraji příslušné strany rukopisu číslicí v kroužku. Tabulky se číslovají římskými číslicemi. Na všechny obrázky i tabulky musí být v textu práce odkazy. Pro překlad do angličtiny je nutné vysvětlit všechny použité zkratky.

### **Úprava vlastní práce**

Název práce (titul) nemá přesahovat 85 úhozů. Je nutné se v názvu vyvarovat obecných frází jako: Studie o... Příspěvek k ... Pokus o... Každý zasláný článek musí být samostatnou prací, nemohou být publikovány články na pokračování, označené např.: Studie o ... I, II, III atd., stejně tak jsou vyloučeny podtitulky článků.

Jména autorů se uvádějí bez titulů - příjmení a první písmeno jména..

### **Souhrn**

Vypracování souhrnu je nutné věnovat obzvláštní péči. Autor do něho má shrnovat vše, co je na jeho práci pozoruhodné a nové a co má být dokumentováno. Souhrn má být nekritickým informačním výběrem významného obsahu a závěru, nikoliv však jeho pouhým popisem. Musí vyjádřit všechno podstatné, co je obsaženo ve vědecké práci, nemá ji však nahradit. Nemá překročit rozsah 170 slov. Je třeba, aby byl psán celými větami, nikoliv heslovitě. Pro překlad do angličtiny se požaduje souhrn delší (do dvou rukopisných stran) s odkazy na tabulky a obrázky, popř. s anglickými odbornými termíny nebo už přeložený do angličtiny. Souhrn začíná jménem autorů, názvem pracoviště a jeho sídlem (v závorce), titulem článku a citací: Vet. Med. - Czech, 00, 1990. Místa označená nulami doplní na kompletní citaci při korektuře redakce.

## **Klíčová slova (key words, index terms)**

Připojují se po vynechání řádku pod souhrn krátký i rozšířený (k oběma souhrnům musí být připojena stejná klíčová slova). Klíčové slovo je substantivum, které je nutné pro věcné zařazení práce. Klíčová slova se řadí směrem od obecnějších výrazů ke konkrétním. Začínají malým písmenem a oddělují se středníkem. Jejich počet závisí na povaze práce, neměl by klesnout pod tři a převýšit 12 slov.

## **Úvod**

Úvod má obsahovat hlavní důvody, proč byla práce uskutečněna, a velmi stručnou formou stav studované otázky. Je nutné se v něm vyhnout rozsáhlým historickým přehledům. Uvádí se bez nadpisu, je možné v něm uvést k práci se vztahující citaci autorů (doporučuje se co nejnižší počet citací - čtyři až osm autorů).

## **Materiál a metody**

Metody se popisují pouze tehdy, jsou-li původní, jinak postačuje citovat autora metod a uvádět jen případné odchylky. Je v nich popsán pokusný materiál. Popis metod by měl umožnit, aby kdokoli z odborníků mohl podle něho a při použití uvedených citací práci opakovat.

## **Výsledky**

Doporučuje se nepoužívat k vyjádření kvantitativních stavů tabulek a dát přednost grafům nebo tabulky shrnout ve statistickém hodnocení naměřených hodnot. Tato část by neměla obsahovat teoretické závěry ani dedukce, ale pouze faktické nálezy.

## **Diskuse**

Diskuse obsahuje zhodnocení práce. Diskutuje se o možných nedostacích a práce se konfrontuje s výsledky dříve publikovanými (požaduje se citovat jen ty autory, kteří mají k publikované práci bližší vztah), pokud mají souvislost nebo pokud jsou s předloženou prací nějak srovnatelné.

## **Poděkování**

Je-li to nutné, uvádí se stručné poděkování (jedna až dvě věty), např.: za technickou spolupráci, za pomoc při statistickém zpracování, za poskytnutí méně běžného léčiva apod.

## **Literatura**

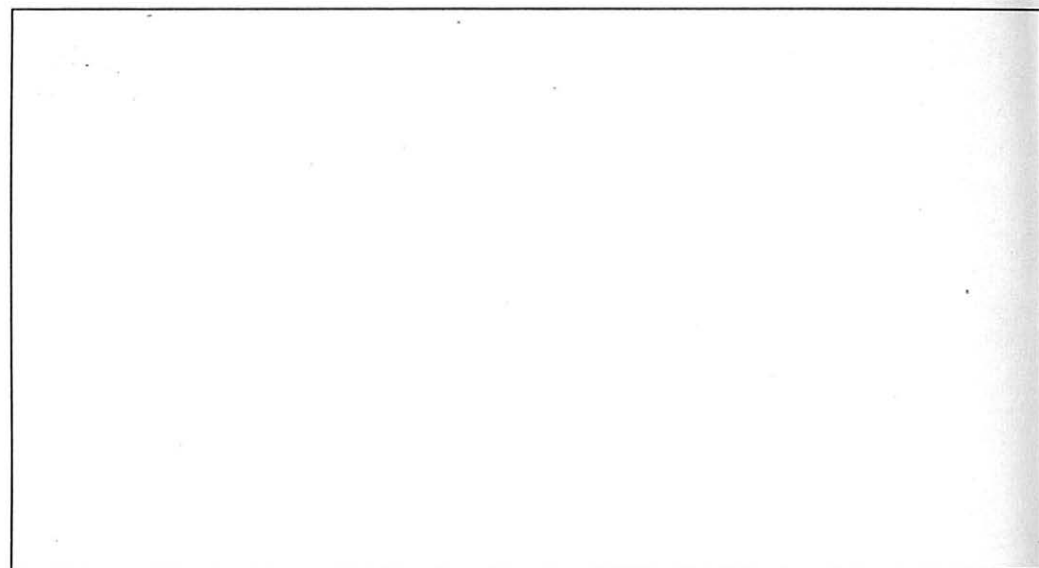
Musí odpovídat státní normě ČSN 01 0197. Citace se řadí abecedně podle jména prvních autorů: příjmení (verzálkami), zkratka jména, plný název práce, úřední zkratka časopisu, ročník, rok vydání, první stránka, poslední stránka; u knih je uvedeno místo vydání, vydavatel a rok. Odkazy na literaturu v textu uvádějí jméno autora a rok vydání. Do seznamu se zařadí jen práce citované v textu. Na práce v seznamu literatury musí být odkaz v textu.

## **Adresa autora**

Na zvláštním listě uvede autor akademický titul, jméno (ne jen zkratku), příjmení, vědeckou hodnost a podrobnou adresu pracoviště s PSČ. Totéž uvede i pro spoluautory.

## OBSAH – CONTENTS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Vinkler A., Dvořák R., Zendulka I., Kudláč E.: Ovariální odpověď a koncepční schopnost krav při experimentální zátěži dusičnany – Ovarian responses and conception rates of cows with nitrate load. ....                                                                                                                                                                                 | 513 |
| Žitňan R., Gallo J., Gallo M., Bomba A., Sommer A.: Vybrané biochemické ukazovatele dusíkového a energetického metabolismu v plazme a krvi výkrmových býčků v období prechodu na pašu – Some biochemical parameters of nitrogen and energy metabolism in the plasma and blood of beef bullocks in the grazing season .....                                                               | 521 |
| Rob O., Doležalová J., Doležal S., Jedináková V.: Obsah kyseliny arachidonové v játrech, ovariích a děloze krav s různou úrovní reprodukce – Levels of arachidonic acid in liver, ovaries and uterus of cows from herds with good and low fertility .....                                                                                                                                | 531 |
| Sviatko P., Hiščíková M.: Obsah manganu v biologickom materiáli dojnic – Content of manganese in biological materials of dairy cows .....                                                                                                                                                                                                                                                | 539 |
| Holečková B., Šutiaková I., Pijáková N., Dalliiová K., Jenčík M.: Aberácie chromozómov v periférnych lymfocytoch oviec z plemeného chovu – Chromosomal aberrations in peripheral lymphocytes in a group of breeding sheep .....                                                                                                                                                          | 547 |
| Juriš P., Plachý P., Dubinský P., Venglovský J., Tóth F.: Vplyv aeróbnej stabilizácie tekutých exkrementov ošípaných v laboratórnych podmienkach na vitalitu zárodkov <i>Salmonella typhimurium</i> a <i>Ascaris suum</i> – The effect of laboratory aerobic stabilization of liquid excrements of pigs on vitality of <i>Salmonella typhimurium</i> and <i>Ascaris suum</i> germs ..... | 553 |
| Treml F., Nesňalová E.: Sérologická depistáž výskytu protilátok proti leptospirám u voľne žijúcich drobných savců – Serological screening of the occurrence of antibodies to leptospires in free-living small mammals .....                                                                                                                                                              | 559 |
| Váhala J.: Klinické zkušenosti a srovnání ketamín-medetomidin a ketamín-xy-lazín anestézie psa hyenového ( <i>Lycaon pictus</i> ) v zajetí – Clinical experience and comparison of ketamine-medetomidine and ketamine-xylazine induced anesthesia in captive african wild dog ( <i>Lycaon pictus</i> ) .....                                                                             | 569 |



---

Vědecký časopis VETERINÁRNÍ MEDICÍNA ● Vydává Česká akademie zemědělských věd a Slovenská akadémia pôdohospodárskych vied - Ústav zemědělských a potravinářských informací ● Vychází měsíčně ● Redaktorka: ing. Zdenka Radošová ● Redakce: Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/257541 ● Sazba: Studio DOMINO - ing. Jakub Černý, Popovice 144, 267 01 Králův Dvůr, tel.: 0311/22959 ● Tisk: ÚZPI Praha ● © Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha 1993

Rozšiřuje PNS a. s. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, doručovatel tisku a Administrace centralizovaného tisku, Hvoždanská 5-7, 149 00 Praha 4-Roztyly.