

VĚDECKÝ ČASOPIS



VETERINÁRNÍ MEDICÍNA

12

ROČNÍK 37 (LXV)
PRAHA
PROSINEC 1992
CS ISSN 0375-8427

AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD ČSFR
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Řídí redakční rada: prof. MVDr. Karel Hruška, CSc. (předseda), prof. MVDr. Jan Bouda, DrSc., prof. MVDr. Bohumír Hofírek, DrSc., doc. MVDr. Gabriel Kováč, DrSc., doc. MVDr. Imrich Maraček, CSc., MVDr. Zdeněk Pospíšil, CSc., doc. MVDr. Ivan Rosíval, CSc., prof. MVDr. Bohumil Ševčík, DrSc.

Vedoucí redaktorka ing. Zdeňka Radošová

OBSAH

Bíreš J., Bartko P., Juhászová Z., Kovářová E.: Biologická plnohodnotnost mléčiva a teliat od dojníc injekčně ošetřených zinkem počas gravidity . . .	641
Skřivanová V., Svoboda T., Šimůnek J., Machaňová L.: Hmotnost a některé vybrané hematologické a biochemické parametry při různých dietách v mléčném výkrmu telat . . .	651
Lauková A.: Vplyv kultivačného média na produkciu baktericínov u vybraných bakteriálnych kmeňov . . .	661
Láníková A., Toullová M.: Inhibiční účinnost organických kyselin a solí na vybrané druhy mikromycet . . .	667
Paulík Š., Švrček Š., Húska M., Mojžišová J., Ďurové A., Beníšek Z.: Vplyv fungálneho a kvasinkového glukánu a levamizolu na úroveň celulárnej imunitnej odpovede <i>in vivo</i> a fagocytárnu aktivitu krvných leukocytov u myší . . .	675

CONTENTS

Bíreš J., Bartko P., Juhászová Z., Kovářová E.: Biological prime quality of colostrum and calves coming from injection zinc-treated dairy cows during their pregnancy . . .	649
Skřivanová V., Svoboda T., Šimůnek J., Machaňová L.: Liveweight and some haematological and biochemical parameters of calves on different diets during milk feeding . . .	658
Lauková A.: The effect of culture medium on bacteriocin production in some bacterial strains . . .	666
Láníková A., Toullová M.: Inhibitory effects of organic acids and salts on selected species of micromycetes . . .	673
Paulík Š., Švrček Š., Húska M., Mojžišová J., Ďurové A., Beníšek Z.: The effect of fungal and yeast glucan and levamisole on the level of cellular immune response <i>in vivo</i> and phagocyt activity of blood leucocytes in mice . . .	684

BIOLOGICKÁ PLNOHODNOTNOSŤ MLEDZIVA A TELIAT OD DOJNÍC INJEKČNE OŠETRENÝCH ZINKOM POČAS GRAVIDITY

J. Bíreš, P. Bartko, Z. Juhásová, E. Kovářová

BÍREŠ, P. - BARTKO, P. - JUHÁSOVÁ, Z. - KOVÁŘOVÁ, E. (Univerzita veterinárskeho lekárstva, Košice; Ústav experimentálnej veterinárnej medicíny, Košice): *Biologická plnohodnotnosť mledziva a teliat od dojníc injekčne ošetrovaných zinkom počas gravidity*. Veter. Med. (Praha), 37, 1992 (12) : 641-650.

V práci sme posúdili vplyv aplikácie prípravku Zindep inj. u gravidných dojníc na membránu hmotnosť, obsah celkových bielkovín (CB), celkových imunoglobulínov (IgC) a albumínu (ALB) v mledzive. Súčasne sme sledovali zdravotný stav, hmotnosť a vybrané parametre imunity u narodených teliat. Na obsah Zn sme analyzovali mledzivo, mlieko a krvné sérum teliat. Koncentrácia Zn bola pri narodení u experimentálnych teliat $16,48 \pm 2,67 \mu\text{mol.l}^{-1}$ a u kontrolných $13,84 \pm 3,19 \mu\text{mol.l}^{-1}$. Nepreukazuje vyššia zinkémia bola u teliat od zinkom ošetrovaných dojníc aj na 5., 15. a 30. deň veku. Štatisticky vyššie hladiny Zn ako u kontrolných dojníc sme zistili v prvom mledzive a mlieku pokusných kráv na 5. deň laktácie ($P < 0,01$). Membránu hmotnosť mledziva od zinkom ošetrovaných dojníc bola $1067,86 \pm 0,75 \text{ g.cm}^{-3}$ a od kontrolných $1056,8 \pm 13,53 \text{ g.cm}^{-3}$. Koncentrácia CB a IgC bola v mledzive pokusnej skupiny $137,81 \pm 38,11 \text{ g.l}^{-1}$ resp. $110,13 \pm 29,91 \text{ U ZST}$ a u kontrolných zvierat $105,98 \pm 32,02 \text{ g.l}^{-1}$ resp. $85,53 \pm 25,42 \text{ U ZST}$. Najvyššie rozdiely v prospech experimentálnych teliat sme pozorovali oproti kontrole v imunoglobulinémii, albuminémii, obsahu CB a počte leukocytov pred prvým napitím mledziva. Živá hmotnosť teliat pri narodení bola u pokusnej skupiny $42,28 \pm 3,92 \text{ kg}$ a u kontrolnej $40,43 \pm 5,78 \text{ kg}$. U troch kontrolných teliat sme zaznamenali do 15. dňa veku diarhoický syndróm a do 30. dňa veku sme v štyroch prípadoch v kontrolnej skupine liečili respiračný syndróm. Z dosiahnutých výsledkov vyplýva, že aplikácia Zindepu dojniciam v polovici siedmeho mesiaca gravidity priaznivo ovplyvnila zinkémiu ich teliat, obsah Zn v mledzive a mlieku, biologickú plnohodnotnosť mledziva, popôrodnú hmotnosť a obranyschopnosť teliat.

teľatá; zinok; biologická plnohodnotnosť mledziva a teliat

Zinok ako súčasť 200 metaloenzýmov zasahuje do všetkých životne dôležitých funkcií (O'Dell, 1984). Pôsobí na vývoj a rast tkanív, rozmnožovanie a zvyšuje odolnosť organizmu (Bíreš, 1991). Najvyššia potreba zinku je u gravidných zvierat, mláďat a zvierat s vysokou produkciou.

Zinok ovplyvňuje u gravidných zvierat intrauterinný vývoj plodu (Appar Fitzgerald, 1985; Herman a i., 1985). Ako súčasť enzýmov zasahuje do syntézy nukleových kyselín, ktoré regulujú rast a vývoj plodu (Van Wouwe a i., 1991; Yoshida a i. 1991). Vzhľadom na transplacentárny prechod zinku je vyvíjajúci

plod v priamej závislosti na diétnom príjme zinku matkou (Fitzgerald a i., 1986; Bireš a i., 1991a, b). Hansard a i. (1968) zistili u gravidných dojníc, že sa do fétu transferuje počas prvých 90 dní gravidity 5,8 mg zinku. Obsah zinku v druhej tretine gravidity sa u vyvíjajúceho plodu zvyšuje 13krát a ďalších 7krát v poslednej tretine gravidity. Autori tiež zaznamenali, že transfér zinku do plodu počas intrauterinného vývoja predstavuje 13 % z prijatého množstva zinku matkou.

Karencia zinku u gravidných zvierat spôsobuje poruchy vo vývoji plodu, prejavujúce sa vo forme spomaleného vývoja fétu alebo jednotlivých orgánov (Eberhardt a Halas, 1987; Quinn a i., 1990). Nedostatkom zinku je najviac narušený vývoj centrálného nervového systému, kde klesá syntéza tymidín monofosfátu pri tvorbe DNA (Dreosti a i., 1985). Mláďata sa rodia s nízkou hmotnosťou a životaschopnosťou a tiež sa u nich zvyšuje vnímavosť k ochoreniam (Masters a Moir, 1983; Bireš, 1988). Dlhodobá deficiencia zinku sa môže prejavovať na fete teratogenným efektom (Harding a i., 1987; Hurley a Keen, 1988).

Zinok má bezprostredný vzťah k zdravotnému stavu mliečnej žľazy a produkcii mlieka. Najviac zinku v mlieku dojníc je naviazané na bielkoviny s vysokou molekulovou hmotnosťou (Blakeborough a i., 1983). Pri obsahu 3-5 mg Zn.l⁻¹ je mliečny zinok distribuovaný v tukoch (29 %), kazeíne (14 %), albumíne (28 %) a zbytok v nízko-molekulárnych zlúčeninách (29 %) - Saltman a Hegenaue (1983). Najvyššia koncentrácia zinku 5,0-22,7 mg.l⁻¹ je v mledzive (Underwood, 1977). Závislosť medzi obsahom zinku v mlieku a výskytom mastitíd potvrdili Lohwisa i. (1988).

V práci sme posúdili vplyv injekčnej aplikácie zinku u gravidných dojníc na biologickú plnohodnotnosť mledziva. Súčasne sme sledovali zdravotný stav, hmotnosť a vybrané parametre vnútorného prostredia u narodených teliat.

MATERIÁL A METÓDY

Sledovanie sme robili u 16 dojníc v siedmom mesiaci gravidity na druhej laktácii plemena nížinného čiernostrakatého a červenostrakatého a ich teľatách počas zimného kŕmneho obdobia. Osem pokusných dojníc bolo v polovici siedmeho mesiaca gravidity ošetrovaných prípravkom Zindep (Biotika, Slovenská Ľupča) do svaloviny krku v dávke 3 mg Zn.kg⁻¹ živej hmotnosti. Krv sme od všetkých teliat odoberali z v. jugularis pred prvým napojením, na 5., 15. a 30. deň veku. Popôrodnú hmotnosť teliat sme zisťovali individuálnym vážením po osušení. Vzorky mledziva resp. mlieka sme získali nadojením z jednotlivých štvrtiek vena do 60 minút po pôrode, na 5. a 15. deň laktácie.

V krvi všetkých teliat sme bežnými hematologickými metódami stanovili počet leukocytov (Lc) pri narodení, 5., 15. a 30. deň veku. Stanovenie počtu T-Ly bolo robené rozetovým testom (Paul a i., 1977) u teliat vybraných piatich pokusných a kontrolných dojníc na 15. a 30. deň veku. Krvné sérum všetkých teliat sme analyzovali metódou atómovej absorpčnej spektrofotometrie za použitia plameňovej techniky na prístroji Perkin Elmer 1 100 na Zn, turbidimetricky na celkové imunoglobulíny (IgC) - McEwan a i. (1970), fluorometricky na prístroji Jasco 550 na albumín (ALB) a celkové bielkoviny (CB) Biola testom (Lachema, Brno) pri narodení, 5., 15. a 30. deň veku.

Zdravotný stav teliat sme sledovali denne. Tefatá boli do 15. dňa veku napájané mliekom resp. mliekom od svojich matiek. V ďalšom období dostávali sušené mlieko, lúčne seno a krmnu zmes TKŠ. U teliat sa v priebehu sledovania nerealizoval žiadny profylaktický a vakcinačný program.

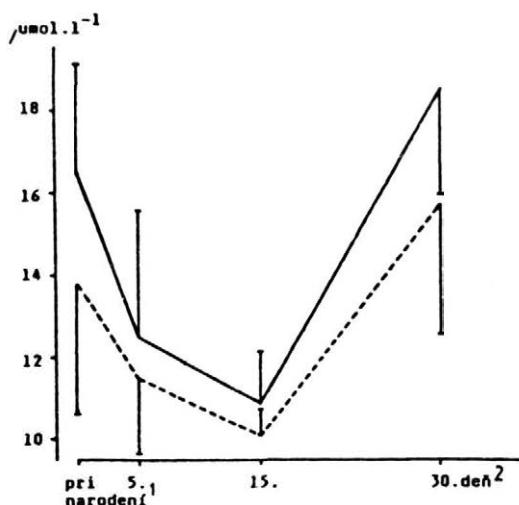
Špecifickú hmotnosť kolostra sme stanovili kolostromerom v odmernom valci. Kolostrálne sérum sme získali pomocou syridla postupom podľa B o u d u (1979), J a g o š a a i., (1985). Stanovenie Zn, IgC, ALB v kolostrálnom sére sme robili ako u krvného séra. Analýzu Zn v kolostre a mlieku sme bez predchádzajúcej deproteinizácie robili ako v krvnom sére.

Výsledky analýz boli spracované metódou stredných hodnôt $\bar{x}$ a smerodajnej odchýlky $\pm s$. Štatistické hodnotenie výsledkov analýz sme robili Studentovým *t*-testom.

VÝSLEDKY

TELATÁ

Koncentráciu Zn v krvnom sére udávame na obr. 1. Hladina Zn bola pri narodení u experimentálnych teliat $16,48 \pm 2,67 \mu\text{mol.l}^{-1}$ a u kontrolných $13,84 \pm 3,19 \mu\text{mol.l}^{-1}$. Zinkémia u oboch skupín mierne poklesla na 5. a 15. deň veku, ale u teliat od dojnic ošetrovaných Zindepom bola nepreukazne vyššia. V 30. dni veku sme zistili v krvnom sére pokusných zvierat $18,45 \pm 2,44 \mu\text{mol.l}^{-1}$ Zn a u kontrolnej skupiny $15,73 \pm 3,11 \mu\text{mol.l}^{-1}$ Zn.



1. Koncentrácia zinku v krvnom sére teliat - Zinc concentrations in the blood serum of calves

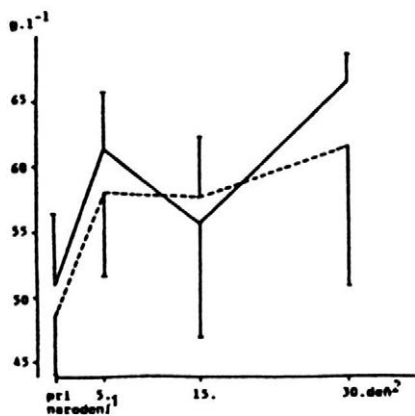
Vysvětlivky pro obr. 1-6 - Explanatory notes to Figs. 1-6

— pokus - experimental
 - - kontrola - control

¹ at birth, ² day

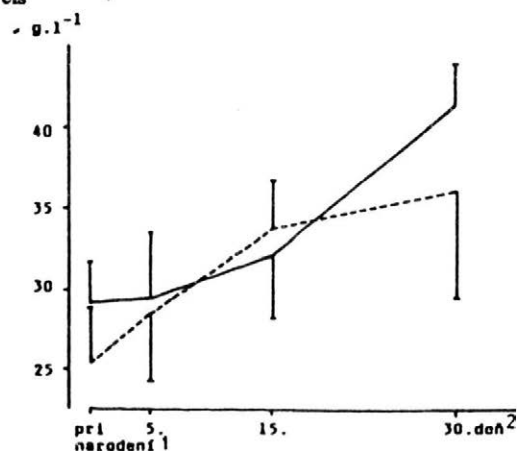
Dynamika CB v krvnom sére teliat je na obr. 2. Východiskové hodnoty CB boli u pokusných teliat pri narodení $51,17 \pm 5,66 \text{ g.l}^{-1}$ a u kontrolných $48,55 \pm 5,59 \text{ g.l}^{-1}$. V ďalšom období bola dynamika CB u experimentálnych a kontrolných zvierat rovnaká. Štatisticky nevýznamne vyššie CB sme pozorovali v priebehu celého sledovania okrem 15. dňa v krvnom sére pokusných teliat.

Albuminémia bola pri narodení u experimentálnych teliat $29,39 \pm 2,76 \text{ g.l}^{-1}$ a u kontrolných $25,39 \pm 4,72 \text{ g.l}^{-1}$ (obr. 3). V ďalšom období vývoja sme u oboch sledovaných skupín zaznamenali mierny nárast koncentrácie sérového ALB. V 30. deň veku bola hladina ALB u pokusných teliat $41,46 \pm 2,62 \text{ g.l}^{-1}$ a u kontrolných $36,11 \pm 6,54 \text{ g.l}^{-1}$.

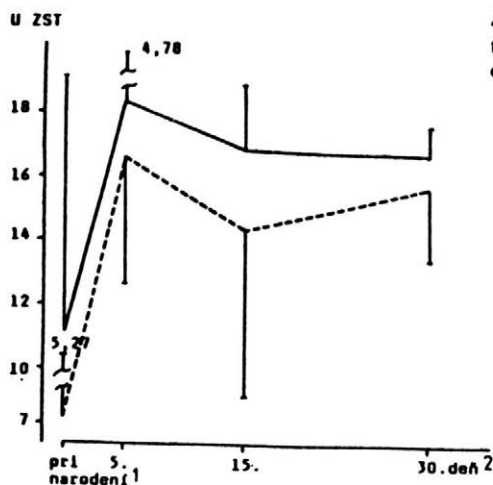


2. Koncentrácia celkových bielkovín v krvnom sére teliat
- Total protein concentrations in the blood serum of calves

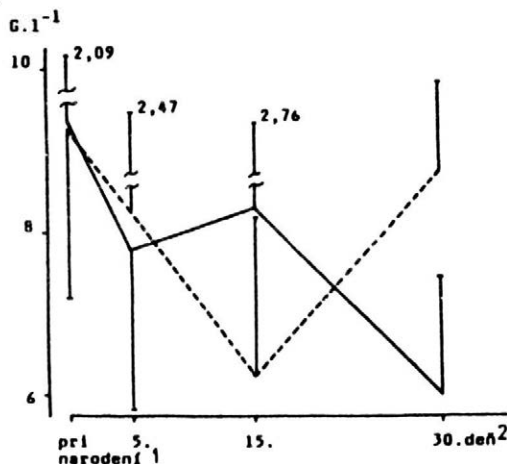
3. Hladina albumínu v krvnom sére teliat - Albumin levels
in the blood serum of calves



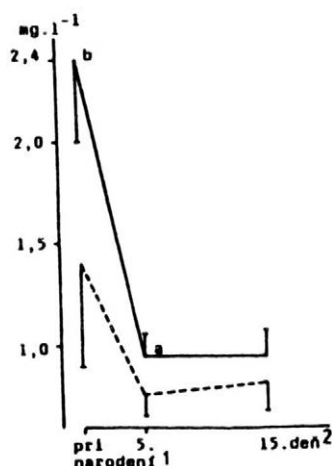
4. Hladina celkových imunoglobulínov v krvnom sére teliat
- Total immunoglobulin levels in the blood serum of calves



5. Počet leukocytov v krvi teliat - Leucocyte counts in the blood serum of calves



6. Koncentrácia zinku v mlieku dojnic (a = $P < 0,01$, b = $P < 0,05$) - Zinc concentrations in the milk of dairy cows (a = $P < 0,01$, b = $P < 0,05$)



Dynamika sérových IgC je na obr. 4. Imunoglobulinémia bola pri narodení u pokusných teliat $11,26 \pm 8,06$ U ZST a u kontroly $7,24 \pm 5,27$ U ZST. V ďalšom období nastal u obidvoch skupín mierny vzrast IgC. Najvyššia koncentrácia sérových IgC bola u experimentálnej a kontrolnej skupiny na 5. deň ($18,39 \pm 4,78$ resp. $16,58 \pm 3,88$ U ZST). V priebehu celého obdobia sledovania sme u teliat pochádzajúcich od matiek ošetrovaných Zindepom pozorovali oproti kontrole nepreukazne vyššiu imunoglobulinémiu.

Počet Lc v krvi pokusných teliat pri narodení predstavoval $10,0 \pm 2,09$ G.l⁻¹ a u kontrolných $9,3 \pm 2,40$ G.l⁻¹ (obr. 5). Na 5. deň veku sa počet Lc u sledovaných skupín vyrovnal. Na 15. deň bol počet Lc u experimentálnych teliat oproti kontrolným nepreukazne vyšší, na 30. deň poklesol.

Hodnota T-Ly bola v krvi teliat na 15. deň veku od vybraných piatich pokusných zvierat $35,16 \pm 1,53$ a od kontrolných $33,06 \pm 2,27$ %. Na 30. deň veku sa hladina T-Ly u experimentálnych a kontrolných teliat významne nezmenila ($35,64 \pm 1,28$ resp. $33,60 \pm 3,53$ %).

Živá hmotnosť pri narodení teliat bola u pokusnej skupiny $42,28 \pm 3,92$ kg a u kontrolnej $40,43 \pm 5,78$ kg. Rozdiel hmotnosti $1,85$ kg bol štatisticky nevýznamný.

Reflex cicania bol u všetkých teliat vyvinutý a aj ich životaschopnosť bola dobrá. U troch kontrolných teliat sme zaznamenali do 15. dňa veku diarhoický syndróm a do 30. dňa veku sme v štyroch prípadoch v kontrolnej skupine liečili respiračný syndróm.

MLIEKO

Koncentráciu Zn v mlieku zaznamenávame v obr. 6. Obsah Zn v mledzive pokusných kráv bol $2,40 \pm 0,42$ mg.l⁻¹ a u kontroly $1,88 \pm 0,52$ mg.l⁻¹. Rozdiel hodnôt mliečného Zn bol medzi sledovanými skupinami na hladine významnosti $P < 0,05$. Na 5. deň laktácie pokleslo množstvo Zn v mlieku experimentálnych dojníc na $0,95 \pm 0,12$ mg.l⁻¹ a u kontrolných na $0,76 \pm 0,10$ mg.l⁻¹. Rozdiel obidvoch hodnôt bol štatisticky preukazný ($P < 0,01$). V 15. deň laktácie sme zistili v mlieku pokusných kráv $0,95 \pm 0,13$ mg Zn.l⁻¹ a v mlieku kontrolnej skupiny $0,82 \pm 0,14$ mg.l⁻¹.

Merná hmotnosť mledziva od experimentálnych dojníc bola $1067,86 \pm 0,75$ g.cm⁻³ a u kontrolných $1056 \pm 13,53$ g.cm⁻³. Koncentrácia CB a IgC bola v mledzive pokusnej skupiny $137,81 \pm 38,11$ g.l⁻¹ resp. $110,13 \pm 29,91$ U ZST a kontrolných zvierat $105,98 \pm 32,02$ g.l⁻¹ resp. $85,53 \pm 25,42$ U ZST. Ani u jedného zo sledovaných parametrov sme medzi pokusnou a kontrolnou skupinou nezaznamenali štatisticky významný rozdiel.

DISKUSIA

Aplikácia prípravku Zindep inj. dojniciam na začiatku posledného trimestra gravidity sa pozitívne prejavila na zinkémii teliat pri narodení. Zinkémia bola u teliat pochádzajúcich od matiek ošetrovaných prípravkom nepreukazne vyššia už pri narodení a vyššie hodnoty v porovnaní s kontrolnou skupinou pretrvávali do 30. dňa veku. Koncentrácia zinku v krvnom sére kontrolných teliat sa do 15. dňa veku pohybovala na dolnej hranici referenčných hodnôt (L a m a n d , 1984; B í r e š , 1986; I l l e k , 1987). Uvedené zistenia dokazujú transplacentárny prechod zinku medzi dojniciami injekčne ošetrovanými zinkom počas gravidity a plodom. Efektívnosť použitého prípravku na zinkémii uvedených gravidných kráv sme potvrdili v práci B í r e š a a i. (1991a, b).

Podanie zinku gravidným dojniciam sa odrazilo na jeho signifikantnom zvýšení v mledzive ($P < 0,01$). Pretrvávajúce preukazne vyšších hladín zinku v mlieku pokusných kráv sme oproti kontrolným pozorovali aj na 5. deň laktácie ($P < 0,05$). Ak berieme do úvahy zistenia, že mliečny zinok je nepriamym ukazovateľom zásobenia organizmu zinkom (S c h w a r z a K i r c h g e s s n e r , 1975; B í r e š , 1986; K r e u z e r a K i r c h g e s s n e r , 1990), tak môžeme považovať zvýšený obsah zinku v mledzive, resp. mlieku pokusných dojníc, ako odozvu na ošetrovanie Zindepom. Nález tiež vysvetľuje, že mliečny zinok mohol byť u pokusných dojníc zdrojom zvýšenej zinkémie u ich teliat.

Suplementácia zinku u dojníc na začiatku posledného trimestra gravidity zvýšila u pokusnej skupiny v porovnaní s kontrolnou aj vybrané kvalitatívne ukazovatele mledziva (merná hmotnosť, obsah CB a IgC). Ak berieme do úvahy parametre hodnotenia mledziva podľa

Slaninu a i. (1991), Jagoša a Boudu (1980) a Jagoša a i. (1985), potom je mledzivo experimentálnych dojníc oproti kontrolnej skupine biologicky plnohodnotnejšie.

Zo sledovaných parametrov imunity v krvnom sére aplikácia Zindepu u dojníc pozitívne ovplyvnila u teliat pri narodení koncentráciu IgC, ALB a CB, tiež počet Lc. V ďalšom období veku sa hodnotené ukazovatele medzi pokusnou a kontrolnou skupinou významne nelíšili. Hodnoty T-Ly boli u experimentálnych teliat na 15. a 30. deň veku v porovnaní s kontrolnými nepreukazne vyššie, čo sme pri uvedenom parametri potvrdili aj u zinkom ošetrovaných matiek (Bíreš a i., 1991).

Tým, že suplementácia zinku u gravidných dojníc sa prejavila na zvýšení jeho koncentrácie v mledzive a krvnom sére teliat a pozitívnom ovplyvnení biologickej plnohodnotnosti mledziva i sledovaných indexov imunity u teliat pokusnej skupiny je možné vzhľadom na úlohu zinku v imunitnom systéme (Oleske a i., 1983; Gablíks a i., 1985; Bíreš a Vrzgula, 1988) očakávať aj zvýšenie obranyschopnosti teliat od ošetrovaných dojníc. V hodnotenom experimente sme u teliat pochádzajúcich od dojníc, ktorým sme aplikovali Zindep, nediagnostikovali do 30. dňa veku žiadne ochorenie. Naproti tomu sme u kontrolných teliat v sledovanom období liečili v troch prípadoch diarhoický syndróm a v štyroch prípadoch respirtórny syndróm.

V súvislosti so suplementáciou zinku gravidným dojniciam bola hmotnosť ich teliat pri narodení o 1,67 kg vyššia ako u teliat od neošetrovaných dojníc. Zvýšenie popôrodnej hmotnosti sme po injekčnej aplikácii zinku pozorovali aj u jahniat, keď sme bahnice ošetrili jedenkrát, maximálne dvakrát v priebehu gravidity (Bíreš, 1988). Dembinski a Wieckowski (1986) zistili taktiež vyššiu hmotnosť teliat pri narodení iba u dojníc, ktoré dostávali v krmive sedem týždňov pred očakávaným pôrodom 680 mg Zn na kus a deň.

Z dosiahnutých výsledkov vyplýva, že aplikácia Zindepu dojniciam v polovici siedmeho mesiaca gravidity pozitívne ovplyvnila biologickú plnohodnotnosť mledziva, popôrodnú hmotnosť a obranyschopnosť teliat. Na základe zinkémie u pokusných teliat môžeme predpokladať, že injekčným podaním zinku dojniciam na začiatku posledného trimestra gravidity zabezpečíme prevenciu pred jeho karenciou aj u mláďat.

Literatúra

APGAR, J. - FITZGERALD, J. A.: Effect on the ewe and lamb of low zinc intake throughout pregnancy. J. anim. Sci., 60, 1985, s. 1530-1538.

BÍREŠ, J.: Riešenie deficiencie zinku pri prežúvavcov a ošpaných injekčným prípravkom. [Kandidátska dizertácia.] Košice 1986. 165 s. - Vysoká škola veterinárska.

BÍREŠ, J.: Vplyv injekčného prípravku na báze zinku na produkciu jahniat. Živoč. Výr., 33, 1988, s. 857-862.

BÍREŠ, J.: Depotný prípravok na báze zinku v prevencii a terapii jeho karencie. [Habilitačná práca.] Košice 1991. 217 s. - Vysoká škola veterinárska.

BÍREŠ, J. - HARVAN, M. - HUDÁK, P. - MUCHA, L. - JUHÁSOVÁ, Z.: Vplyv prípravku Zindep inj. na zinkémiu, T-lymfocyty a betalyzín u gravidných dojníc. Veter. Med. (Praha), 36, 1991a, s. 641-648.

- BÍREŠ, J. - VRZGULA, L.: Zinok ako imunomodulátor u prežúvavcov a ošípaných. *Veterinářství*, 38, 1988, s. 62-64.
- BÍREŠ, J. - VRZGULA, L. - BEŇUŠKA, N. - KRÁL, L.: Resorpčné pokusy s prípravkom Zindep inj. a.u.v. (Biotika). *Bipharm.*, 1, 1991b, s. 95-101.
- BLAKEBOROUGH, P. - SALTER, D. N. - GURR, M. I.: Zinc binding in cow's milk and human milk. *Biochem. J.*, 209, 1983, s. 505-512.
- BOUDA, J.: Výzkum biochemických ukazatelů pro diagnostiku onemocnění telat a studium metabolických vztahů mezi matkou a mládětem. [Habilitační práce.] Brno 1979. 137 s. - Vysoká škola veterinární.
- DEMBINSKI, Z. - WIECKOWSKI, W.: Ocena wartości profilaktycznej dodatku siarczanu cynku do paszy dla krów w zapobieganiu wczesnym biegunkom cieląt w obiektach wielkotowarowych. *Med. wet.*, 42, 1986, s. 168-171.
- DREOSTI, I. E. - RECORD, I. R. - MANUELS, S. J.: Zinc deficiency and the developing embryo. *Biol. Trace Element Res.*, 7, 1985, s. 103-122.
- EBERHARDT, M. J. - HALASD, S. E.: Developmental delays in offspring of rats undernourished or zinc deprived during lactation. *Physiol. and Behav.*, 41, 1987, s. 309-314.
- FITZGERALD, J. A. - EVERETT, G. A. - APGAR, J.: Effect of low zinc intake during pregnancy on plasma prolactin, progesterone, prostaglandin, cortisol and protein concentrations of ewes during the periparturient period. *Can. J. Anim. Sci.*, 66, 1986, s. 643-651.
- GABLIKS, J. - NAWSS, K. - NEWBERNE, P.: Increased severity of influenza a virus infection in zinc-deficient mice. *Nutr. Rep. Int.*, 31, 1985, s. 911-917.
- HANSARD, S. L. - MOHAMED, A. S. - TURNER, J. W.: Gestation age effects upon maternal-fetal zinc utilization in the bovine. *J. Anim. Sci.*, 27, 1968, s. 1097-1102.
- HARDING, A. J. - DREOSTI, I. E. - TULSI, R. S.: Teratogenic effect of vitamin E and zinc deficiency in the 11 day rat embryo. *Nutr. Rep. Int.*, 36, 1987, s. 473-482.
- HERMAN, Z. - GREELEY, S. - KING, J. C.: Placenta and maternal effects of marginal zinc deficiency during gestation in rats. *Nutr. Res.*, 5, 1985, s. 211-219.
- HURLEY, L. S. - KEEN, C. L.: Fetal and neonatal development in relation to maternal trace element nutrition: Mn, Zn and Cu. Vitamins and minerals in pregnancy and lactation. Heribert Berger (ed.). Nestlé Nutrition Workshop Series, Nestlé Ltd., Vevey/Raven Press, Ltd. New York, 16, 1988, s. 215-230.
- ILLEK, J.: Výskyt, diagnostika, terapie a prevence karencí Co, Mn, Cu a Zn u skotu. [Doktorská dizertácia.] Brno 1987. 330 s. - Vysoká škola veterinární.
- JAGOŠ, P. - BOUDA, J.: Protein metabolism in cows and their calves fed from buckets. *Acta veter. (Brno)*, 49, 1980, s. 59-66.
- JAGOŠ, P. - BOUDA, J. - KLIMEŠ, J. - MUŽÍK, J.: Vybrané ukazatele kvality mleziva u krav v průběhu roku. *Veter. Med. (Praha)*, 30, 1985, s. 649-657.
- KREUZER, M. - KIRCHGEISSNER, M.: Fecal und urinary excretion of Fe, Cu, Zn and Mn in faunated and defaunated wethers fed semi-purified diets and different carbohydrate composition. *Anim. Fd Sci. Technol.*, 28, 1990, s. 135-143.
- LAMAND, M. L.: Zinc deficiency in ruminants. *Ir. veter. J.*, 38, 1984, s. 40-47.
- LOHWIS, J. A. C. M. - VEN LEEUWEN, W. - VERHEIJDEN, J. H. M. - SMIT, J. A. H. - BRAND, A. - VAN MIERT, A. S. J. P. A. M.: Growth of *Escherichia coli* in whole and skim milk from endotoxin-induced mastitic quarters: *in vitro* effects of Deferoxamine, Zn and Fe supplementation. *J. Dairy Sci.*, 71, 1988, s. 2772-2781.
- MASTERS, G. D. - MOIR, R. J.: Effect of zinc deficiency on the pregnant ewe and developing foetus. *Brit. J. Nutr.*, 49, 1983, s. 365-372.
- McEWAN, A. D. - FISHER, E. W. - SELMAN, J. E.: Observations on the immune globulin levels of neonatal and their relationship to disease. *J. Comp. Path.*, 80, 1970, s. 259-265.

- O'DELL, B. L.: History and status of zinc in nutrition. Fed Proc. (Fed. Amer. Soc. exp. Biol.), 43, 1984, s. 2821-2822.
- OLESKA, J. M. - BOGDEN, J. D. - GARCIA, R. - CRUZ, A. D. - COOPER, R. - MINNEFOR, A. B.: Plasma zinc and copper in primary and secondary immunodeficiency disorders. Biol. Trace Element Res., 5, 1983, s. 189-194.
- PAUL, S. P. - JOHNSON, W. D. - MIROCHA, J. C. - SOPER, F. F. - THOEN, O. CH. - MUSCOPLAT, C. CH. - WEBER, F. A.: *In vitro* stimulation of bovine peripheral lymphocytes: suppression of phytohemagglutinin and specific antigen lymphocyte responses by aflatoxin. Amer. J. veter. Res., 38, 1977, s. 1033-1035.
- QUIN, P. B. - CREMIN, F. M. - OSULLIVAN, V. R. - HEWEDI, F. M. - BOND, R. J.: The influence of dietary folate supplementation on the incidence of teratogenesis in zinc-deficient rats. Brit. Nutr., 64, 1990, s. 233-243.
- SALTMAN, P. - HEGENAUER, J.: Trace elements in milk. Kieler milchwirtsch. Forsch.-Ber., 35, 1983, s. 381-387.
- SCHWARZ, W. A. - KIRCHGESSNER, M.: Veränderungen des Zinkgehaltes in der Kuhmilch bei unterschiedlicher Zinkversorgung. Z. Tierphysiol. Tierernähr. Futterm.-Kde, 35, 1975, s. 1-8.
- SLANINA, L. a kol.: Zdravie a produkcia teliat. Bratislava, Príroda 1991. 387 s.
- UNDERWOOD, E. J.: Trace elements in human and animal nutrition. San Francisco, London, New York, Academic Press 1977. 545 s.
- VAN WOUWE, J. P. - HOOGENKAMP, S. - VAN DEN HAMER, C. J. A.: Zinc and copper of fetal organs during the second trimester of pregnancy. Biol. Trace Element Res., 29, 1991, s. 175-180.
- YSODHARA, P. - RAMARAJU, L. A. - RAMAN, L.: Trace minerals in pregnancy. 1. Copper and zinc. Nutr. Res., 11, 1991, s. 15-21.

Došlo dňa 28.2.1992

BÍREŠ, J. - BARTKO, P. - JUHÁSOVÁ, Z. - KOVÁŘOVÁ, E. (University of Veterinary Medicine, Košice; Institute of Experimental Veterinary Medicine, Košice): *Biological prime quality of colostrum and calves coming from injection zinc-treated dairy cows during their pregnancy*. Veter. Med. (Praha), 37, 1992 (12) : 641-650.

The effects of an administration of the Zindep inj. preparation (Biotika) were evaluated in pregnant dairy cows as exerted on specific weight, total protein (TP) content, total immunoglobulin (IgG) and albumin (ALB) contents in colostrum. These parameters were also followed: calf's health, live weight, leucocyte (Lc) counts, T-lymphocyte (T-Ly) counts, contents of TPs, IgGs and ALBs in the blood serum of calves. Zinc concentrations were determined in colostrum, milk and calf blood serum. Our observations included 16 dairy cows in the seventh month of pregnancy in the second lactation and their calves in the winter feeding season. Eight experimental dairy cows were treated with the Zindep preparation in form of an injection to the neck muscles at a dose of 3 mg Zn/kg live weight in the mid-seventh month of pregnancy. Blood samples were taken from *v. jugularis* from all calves before their first drinking, on days 5, 15 and 30 of age. Colostrum, and/or milk samples were obtained by drawing of the colostrum or milk from the udder quarters within 60 minutes after parturition, on days 5 and 15 of lactation. Zn levels at birth were $16.48 \pm 2.67 \mu\text{mol/l}$ in experimental calves and $13.84 \pm 3.19 \mu\text{mol/l}$ in control calves. Zincemia decreased slightly in both groups on days 5 and 15 of age, but it was insignificantly higher in calves coming from Zindep-treated dairy cows. Zn levels in the blood serum on the 30th day of age were $18.45 \pm 2.44 \mu\text{mol/l}$ in experimental animals and $15.73 \pm 3.11 \mu\text{mol/l}$ in control animals. Zn content in the colostrum of experimental cows was $2.40 \pm 0.42 \text{ mg/l}$ and in the control it was $1088 \pm 0.52 \text{ mg/l}$ ($P < 0.05$). On day 5 of lactation, Zn amounts

in the milk of experimental dairy cows decreased to 0.95 ± 0.12 mg/l and to 0.76 ± 0.10 mg/l in the control ($P < 0.01$). Zn levels in the milk of experimental cows on day 15 of lactation were 0.95 ± 0.13 mg/l and in the milk of control group they were 0.82 ± 0.14 mg/l. Colostrum specific weight from zinc-treated cows was $1,067.86 \pm 0.75$ g/cm³ and $1,056.8 \pm 13.53$ g/cm³ in the control. TP and IgC concentrations were 137.81 ± 38.11 g/l and 110.13 ± 29.91 U ZST, respectively, in the colostrum of experimental group, and 105.98 ± 32.02 g/l and 85.53 ± 25.42 U ZST, resp., in control animals. Rosette-forming T-Ly lymphocytes represented 35.16 ± 1.53 % in the blood of selected five experimental calves on day 15 of age, and 33.06 ± 2.27 % in the blood of control calves. On day 30 of age, the T-Ly levels did not change significantly in the experimental and control calves (35.64 ± 1.28 and 33.60 ± 3.53 %, respectively). There were not any significant differences in leucocyte counts between the experimental and control group during the experiment. The largest differences in favour of the experimental calves against the control were observed in immunoglobulinaemia, albuminaemia, TP content and leucocyte counts before the calves drank colostrum for the first time. IgC content was not statistically higher in the blood serum of experimental calves than in the control during the whole experiment. The live weight of calves at birth was 42.28 ± 3.92 kg in the experimental group and 40.43 ± 5.78 kg in the control. A diarrhoeal syndrome was observed in three control calves till the 15th day of age, and four calves in the control group were treated to cure a respiratory syndrome till the 30th day of age. These results document that the Zindep administration to dairy cows in the mid-seventh month of pregnancy exerted positive effects on zincaemia of their calves, on Zn content in colostrum and milk, on biological prime quality of colostrum, postpartal weight and immunity mechanisms of calves.

calves; zinc; biological prime quality of colostrum and calves

Adresy autorov:

Doc. MVDr. Jozef B í r e š , CSc., prof. MVDr. Pavol B a r t k o , DrSc., Univerzita veterinárskeho lekárstva, Koamenského 73, 041 81 Košice

RNDr. Zuzana J u h á s o v á , RNDr. Emília K o v á ř o v á , Ústav experimentálnej veterinárnej medicíny, Dukelských hrdinov 1A, 040 01 Košice

V. Skřivanová, T. Svoboda, J. Šimůnek, L. Machaňová

SKŘIVANOVÁ, V. - SVOBODA, T. - ŠIMŮNEK, J. - MACHAŇOVÁ, L. (Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha-Uhřetěves; Fyziologický ústav ČSAV Praha; Ústav fyziologie a genetiky hospodářských zvířat ČSAV, Praha-Uhřetěves): *Hmotnost a některé vybrané hematologické a biochemické parametry při různých dietách v mléčném výkrmu telat*. Veter. Med. (Praha), 37, 1992 (12) : 651-659.

Cílem práce bylo získání hematologických a biochemických parametrů u telat v mléčném výkrmu. Dalším záměrem bylo srovnání krmné dávky s komerční směsí Biosan se dvěma dávkami alternativními, používajícími odstředěné mléko a tukový doplněk. Sledovali jsme vliv okyselení mléčného nápoje a vliv fyzikální formy tuku přidaného k odstředěnému mléku. Nejvyšší denní přírůstky živé hmotnosti měla telata krmená odstředěným mlékem s přídavkem tukové pasty (1,074 kg). Nejvyšších průměrných denních přírůstků živé hmotnosti bylo dosaženo u telat krmených mléčným nápojem obohaceným tukovou pastou (P3), zatímco telata krmená mlékem se sušeným koncentrátem (P2) vykazovala jen nepatrně vyšší průměrné denní přírůstky než telata krmená Biosanem (skupina P1). Za pozitivní zjištění rovněž považujeme nárůst denních přírůstků způsobených u diet s okyseleným mlékem (PP1 a PP2), které je v prvním případě dokonce statisticky významné ($P < 0,05$). Od zástavu do pokusu trpěla telata výraznou hypohemoglobinémií ($51,3 - 69,0 \text{ g.l}^{-1}$) a nízkou hodnotou hematokritu ($0,29 - 0,43 \text{ l.l}^{-1}$) při paradoxně vysoké hladině železa v plazmě. Tento stav setrval v průběhu celého experimentu. Relativně vysoké aktivity aminotransferáz ALT a AST dáváme do souvislosti s výskytem průjemových onemocnění postihujících telata zejména v první polovině pokusu.

tele; mléčný výkrm; užitkovost; hematologie; biochemie

Při odchovu telat byla sledována široká škála biochemických a fyziologických parametrů. Poměrně málo těchto údajů je dostupných pro oblast mléčného výkrmu telat. Cílem této práce bylo zjistit některé hematologické a biochemické parametry při různých typech diet v mléčném výkrmu telat. Ve vztahu k nutriční svalové dystrofii sledovali metabolický profil telat v mléčném výkrmu Vrzgula a kol. (1972) - cit. Kursa a Kroupová (1979b).

Účinnost přídavku vitamínu E k MKS Biosan 20 na krevní obraz u telat v mléčném výkrmu sledovali Kursa a Kroupová (1979a). Přídavek vitamínu E nezpůsobil rozdíly v počtech bílých krvinek, telata kontrolní skupiny vykazovala nepatrně nižší počty leukocytů. Také hodnoty erytrocytů se při zkrmování Biosanu 20 s tokoferolem výrazně nelišily.

Celkově nižší počet erytrocytů u obou skupin s nižšími hladinami hemoglobinu a hodnotami hematokritu je uváděn do souvislosti s biologickou hodnotou krmné dávky.

V další práci sledovali K u r s a a K r o u p o v á (1979b) enzymatické aktivity vybraných enzymů a některých ukazatelů minerálního a tukového metabolismu. Telata přijímající Biosan 20 s vitamínem E vykazovala vyšší aktivitu alkalické fosfatázy a průkazně nižší aktivity aminotransferáz asparagátu a alaninu, laktinodehydrogenázy a aldolázy. Aplikace vitamínu byla též provázena vyššími hladinami hořčíku, cholesterolu a stabilní úrovní redukováného glutathionu, který se u telat s deficitem tokoferolu snižoval. V hladinách anorganického fosforu a vápníku nebyly mezi skupinami zjištěny rozdíly.

S v á t e k a Ř e h o u t (1990) popisují zkušenosti s výkrmem těžkých telat v Kanadě. Výhodou je možnost chovu menších skupin zvířat, nenáročná a jednoduchá ustájení a doba výkrmu (150 - 180 dnů), což umožňuje odchovat dva turnusy ročně. V podmínkách kanadských cen docilují tato telata dobré jatečné ceny při příznivé výtěžnosti, při výborné dietetické kvalitě masa, křehkosti a menší tučnosti. Nezanedbatelný je i menší obsah reziduí v mladém mase, což vše je ve svém souhrnu důležitým hlediskem odbytu. Autoři upozorňují i na některé problémy, např. rychlý výkrm snižuje odolnost zvířat, objevují se respirační choroby a průjemová onemocnění, za zmínku stojí též nadýmání. Lze předpokládat ztráty v rozsahu 5 - 7 %.

B o u c h a r d a kol. (1980) zjišťovali na telatech holštýnského plemene vliv přídavku sušeného odstředěného mléka k plnotučnému mléku na jejich růst. Testovaly se dávky bez přídavku a s přídavkem 2 a 4 % sušeného odstředěného mléka; telata byla porážena v živé hmotnosti 92 a 154 kg. Přídavek sušeného odstředěného mléka zvyšoval denní přírůstky telat do hmotnosti 92 kg, ve druhé skupině porážení v živé hmotnosti 154 kg neměl však vliv na zlepšení parametrů růstu.

B u r g s t a l l e r a kol. (1989) uskutečnili pokus na telatech simentálského plemene o hmotnosti přibližně 68 kg, která byla rozdělena do 4 skupin. V první skupině, čítající 12 telat, byla podávána konvenční mléčná náhražka obohacená Fe a vitamíny B. Tato skupina byla vykrmována do finální hmotnosti 175 kg. Tři zbývající skupiny po 8 telatech byly krmeny plnotučným mlékem bez aditiv a odporaženy při hmotnosti 125, 150 a 175 kg. Telata posledních dvou skupin dostávala v období od dosažení 125 kg do porážky 20 g mléčné náhražky na litr zkrmovaného mléka. Jednotlivé skupiny nevykazovaly signifikantní rozdíly přírůstků hmotnosti ani rozdíly v kvalitě jatečného těla při hodnocení. Kvalita jatečného trupu vzrůstala s poklesem porážkové hmotnosti. Je propočteno, že telata odporažená při hmotnosti 125, 150 a 175 kg vyžadovala 9,9; 11,22 a 11,6 l mléka na kilogram přírůstku hmotnosti, ve srovnání s 1,65 kg mléčné náhražky na kilogram přírůstku hmotnosti.

MATERIÁL A METODY

Kromě získání hematologických a biochemických parametrů u telat v mléčném výkrmu jsme srovnávali běžné krmné dávky s komerční směsí Biosan se dvěma dávkami alternativními, použí-

vajíci odštědění mléko a tukový doplněk. Dále jsme sledovali vliv okyselení mléčného nápoje a vliv fyzikální formy tuku, přidaného k odstředěnému mléku.

Pro krmné účely se jeví jako ekonomicky výhodné odstředěné mléko. Zvolili jsme obohacení odstředěného mléka dvěma typy tukové násad: sušený koncentrát KMKS (37 % tuku), výrobce Západočeské mlékárny Stříbro a tuková pasta se 100 % tuku (Státní statek Cvikov). Tukový koncentrát KMKS obsahuje průměrně 37 % tuku (převážně hovězího loje a vepřového sádla), 60 % sušeného odstředěného mléka a 2 % doplňku biofaktorů (DB). Základní složku tukové pasty Cvikov tvoří tuková ná sada Biosan (Secheza Ústí n.L.). Jedná se o stejnou směs komponentů dodávanou pro Severočeské mlékárny Louny k sušení tukové ná sady Biosan (sádlo 45 %, hovězí lůj 35 %, řepkový olej 18 %, emulgátor C 1 %, stabilizátor curasan 1 %). Tato pasta byla doplněna amylosyem, droždím a vitamíny (A, D3, E, B-komplex). Při sestavování receptury se vycházelo z práce Antala (1990) a receptury mléčné krmné směsi pro výkrm telat Biosan.

Z hlediska krátkodobé konzervace jsme se rozhodli ke každé skupině přiřadit ještě skupinu krmnou mléčným nápojem okyseleným na pH 4,6. Pokus se uskutečnil ve fyziologické stáji VÚŽV, ustájení bylo individuální v boxech. Do pokusu bylo zařazeno celkem 42 býčků, kříženců s rozhodujícím podílem českého strakatého plemene, nakoupených ve Státním statku Cvikov. Telata byla na základě hmotnosti rozdělena do 6 skupin (P1 - Biosan, PP1 - kyselá varianta, P2 - odstředěné mléko + sušená tuková ná sada KMKS, PP2 - kyselá varianta, P3 - odstředěné mléko + tuková pasta, PP3 - kyselá varianta). Průměrná hmotnost telat při zahájení experimentu byla 49,5 kg. K okyselení mléčného nápoje byla použita 85% kyselina mravenčí v množství 2 ml.l⁻¹. Krmná dávka stoupala od 6 l při zahájení pokusu do 15 l při ukončení pokusu. Současně byl zvyšován podíl tuku v mléčném nápoji od 2,2 do 3,7 % tak, aby bylo dosaženo přibližně stejné energetické saturace ve všech pokusných skupinách.

Telata byla jednou týdně vážena. Vzorky krve byly odebírány z v. jugularis před ranním krmením. Termíny odběrů byly ve 4 (I), 10 (II) a 16 (III) týdnech věku. V krvi byl stanoven hematokrit, hemoglobin, močovina a glukóza. V krevní plazmě celkové bílkoviny, cholesterol, aminotransferázy ALT a AST, nárazníková kapacita, vápník, fosfor, hořčík a železo. Močovina byla stanovena podle H o m o l k y (1973), nárazníková kapacita plazmy podle jednotné biochemické metodiky zařazené do souboru metabolického testu (1979). Vápník a železo byly stanoveny absorpční spektrofotometrií (model SP-9-800), Pye Unicam, Cambridge, Velká Británie, ostatní ukazatele spektrofotometricky pomocí Bio-La-testů (Lachema Brno).

První den při příjmu telat do teletníku veterinární lékař stanovil TRIAS a během pokusu byl průběžně sledován zdravotní stav telat.

U všech sledovaných ukazatelů byly vypočteny základní statistické ukazatele a rozdíl se testovaly S-metodou.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Z výsledků uvedených v tab. I vyplývá, že nejvyšší průměrné denní přírůstky živé hmotnosti měla telata krmená odstředěným neokyseleným mlékem s přidavkem tukové pasty (skupina P3). Vliv fyzikální formy tukového doplňku byl signifikantní ($P < 0,025$), jak vyplývá ze srovnání se skupinou P2 (odstředěné mléko + tukový koncentrát). V ostatních případech zkrmování okyseleného mléčného nápoje pozitivně ovlivnilo hmotnostní přírůstky, jak je patrné ze srovnání skupin P1 a PP1 ($P < 0,05$) a P2 a PP2. Na příznivý účinek okyselení mléčného nápoje již dříve upozornili např. P a l l a u f a B r u n e (1978), T h i c k e t t a kol. (1983), S k ř í v a n o v á (1986), S k ř í v a n o v á a kol. (1989). Okyselení do určité míry nahrazuje

produkci žaludeční šťávy ve slezu a omezuje rozvoj patogenní mikroflóry. Lze soudit, že z okyselení gastrointestinálního prostředí se částečně odvozuje i účinek probiotik, což jsou z velké části bakteriální producenti kyseliny mléčné (F u l l e r , 1989). Spotřeba Biosanu a tukového koncentráту byla při zkrmování okyseleného nápoje signifikantně nižší ($P < 0,05$).

I. Přirůstky telat v období mléčného výkrmu - The liveweight gains of calves during milk feeding

		Skupina ⁷					
		P1	PP1	P2	PP2	P3	PP3
Počet telat ¹		8	8	7	7	6	6
Počáteční hmotnost ² [kg]	průměr ⁸	48	47	51	49	55	56
	$s_{\bar{x}}$	2	2	2	2	3	2
Konečná hmotnost ³ [kg]	průměr ⁸	159	159	156	157	158	154
	$s_{\bar{x}}$	5	3	8	6	4	4
Rozdíly ⁴ [kg]		110	111	105	108	103	98
Krmné dny ⁵	průměr ⁸	119	110	114	108	97	101
	$s_{\bar{x}}$	948	1053	994	1041	1074	1025
Denní přírůstek ⁶ [kg]	průměr ⁸	48	48	50	52	51	45
	$s_{\bar{x}}$						

$P < 0,05$

¹ calf number, ² initial weight, ³ final weight, ⁴ differences, ⁵ feeding days, ⁶ daily weight gain, ⁷ group, ⁸ average

Výsledky vybraných hematologických a biochemických parametrů, sledovaných v průběhu pokusu, jsou uvedeny v tab. II-IV. Jak vyplývá z tab. II, hodnoty hemoglobinu v krvi telat naměřené v průběhu pokusu byly ve všech sledovaných skupinách pod úrovní referenčních hodnot (S l a n i n a a kol., 1979), zjišťovaných při odchovu telat. Hodnoty hematokritu (tab. II) se pohybovaly ve většině skupin rovněž pod úrovní referenčních hodnot nebo při jejich spodní hranici. Výjimku tvoří skupina P2 (dieta s odstředěným mlékem a tukovým koncentrátem KMKS), ve které na rozdíl od ostatních skupin měla hematokritová hodnota vzestupnou tendenci, avšak naměřené hodnoty rovněž setrvaly při spodní hranici referenčních hodnot. Naopak hladiny sérového železa byly v průběhu pokusu v referenčním rozmezí s výjimkou skupiny P2.

II. Hematologické parametry v krvi telat - Haematological parameters of the blood of calves

Skupina ¹	Ukazatel ²	Hemoglobin ⁵ [g.l ⁻¹]			Hematokrit ⁶ [l.l ⁻¹]		
	Odběr ³	I.	II.	III.	I.	II.	III.
P1	průměr ⁴	57,1	47,1	47,2	0,3	0,29	0,23
	$s_{\bar{x}}$	5,0	3,0	2,1	0,02	0,02	0,01
PP1	průměr ⁴	57,3	47,2	52,3	0,32	0,29	0,30
	$s_{\bar{x}}$	3,1	3,2	3,1	0,02	0,01	0,01
P2	průměr ⁴	57,2	53,3	59,1	0,29	0,31	0,33
	$s_{\bar{x}}$	3,2	3,1	4,3	0,02	0,01	0,02
PP2	průměr ⁴	69,0	54,0	63,1	0,43	0,33	0,34
	$s_{\bar{x}}$	6,1	3,2	5,2	0,03	0,02	0,02
P3	průměr ⁴	51,3	55,0	65,1	0,38	0,33	0,36
	$s_{\bar{x}}$	4,0	3,0	6,1	0,03	0,02	0,03
PP3	průměr ⁴	58,1	55,1	63,0	0,37	0,34	0,35
	$s_{\bar{x}}$	2,0	2,1	6,0	0,02	0,01	0,03

¹ group, ² parameter, ³ collection, ⁴ average, ⁵ haemoglobin, ⁶ haematocrit

III. Biochemické parametry v krvi telat - Biochemical parameters of the blood of calves

Skupina ¹	Ukazatel ²	Glukóza ⁵ [mmol.l ⁻¹]			Močovina ⁶ [mmol.l ⁻¹]			ALT [μkat.l ⁻¹]			AST [μkat.l ⁻¹]			Nárazníková kapacita ⁷ [mmol.l ⁻¹]		
	odběr ³	I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.
P1	průměr ⁴	3,92	3,35	4,38	4,05	4,34	4,8	0,06	0,05	0,00	0,34	0,33	0,43	13,5	12,6	12,8
	$\bar{s}_x$	0,19	0,25	0,08	0,29	0,28	0,19	0,03	0,02	0,00	0,03	0,03	0,05	1,0	1,3	3,0
PP1	průměr ⁴	3,62	3,61	4,41	3,49	4,40	3,81	0,08	0,07	0,00	0,32	0,33	0,71	9,4	13,4	8,5
	$\bar{s}_x$	0,37	0,32	0,10	0,37	0,23	0,24	0,02	0,03	0,00	0,02	0,02	0,07	1,5	1,0	1,2
P2	průměr ⁴	3,66	3,88	3,99	4,73	5,35	4,83	0,04	0,24	0,10	0,30	0,50	0,89	11,3	14,4	12,1
	$\bar{s}_x$	0,09	0,08	0,13	0,33	0,45	0,37	0,01	0,16	0,04	0,02	0,15	0,10	1,4	1,6	2,3
PP2	průměr ⁴	3,0	2,34	4,09	5,11	3,25	3,68	0,06	0,10	0,03	0,35	0,35	0,50	7,9	12,1	12,6
	$\bar{s}_x$	0,13	0,31	0,12	0,93	0,15	0,37	0,03	0,01	0,02	0,06	0,03	0,06	0,7	1,3	1,7
P3	průměr ⁴	3,31	2,52	3,47	4,21	4,77	3,59	0,04	0,38	0,03	0,22	0,63	0,75	7,2	17,2	10,8
	$\bar{s}_x$	0,29	0,20	0,19	0,42	0,69	0,79	0,01	0,23	0,02	0,03	0,22	0,31	1,6	2,3	0,4
PP3	průměr ⁴	3,67	2,63	3,76	3,96	3,52	3,1	0,03	0,13	0,09	0,24	0,46	0,48	12,8	10,8	9,7
	$\bar{s}_x$	0,21	0,33	0,09	0,42	0,30	0,33	0,02	0,07	0,05	0,02	0,07	0,13	0,9	1,2	0,7

For 1-4 see Tab. II; ⁵glucose, ⁶urea, ⁷buffer capacity

Hodnoty celkové bílkoviny (tab.IV) se v průběhu pohybovaly ve všech skupinách v rozmezí referenčních hodnot. Výjimku tvoří údaje získané v prvním odběru při zahájení pokusu (skupina P1, PP1, P2). Rovněž hladiny močoviny v krevním séru telat se pohybovaly v úrovni referenčních hodnot.

Jak vyplývá z tab. III, byl v průběhu pokusu zjištěn ve druhém odběru pokles sérové glukózy ve všech skupinách až na skupinu P2. Ve třetím odběru došlo k opětovnému vyrovnání původních hodnot. Hodnoty cholesterolu (tab. IV) byly ve všech skupinách pod úrovní referenčních hodnot a měly spíše sestupnou tendenci, až na skupinu P3 a PP3 ve kterých cholesterol jevil vzestupnou tendenci, avšak fyziologických hodnot nebylo ani v těchto skupinách dosaženo.

IV. Biochemické parametry v krevní plazmě telat - Biochemical parameters in the blood plasma of calves

Skupina ¹	Ukazatel ²	Celkové bílkoviny ³ [g.l ⁻¹]			Cholesterol ⁶ [mmol.l ⁻¹]		
		I.	II.	III.	I.	II.	III.
P1	průměr ⁴	49,21	54,84	57,88	2,53	1,49	1,39
	s _x	2,12	2,27	1,58	0,23	0,11	0,11
PP1	průměr ⁴	50,58	58,35	57,56	2,27	1,76	1,30
	s _x	2,17	2,28	1,94	0,18	0,08	0,08
P2	průměr ⁴	48,89	59,11	59,37	1,74	1,28	1,27
	s _x	2,19	3,14	1,49	0,19	0,07	0,12
PP2	průměr ⁴	62,51	62,5	66,07	1,78	1,56	1,58
	s _x	2,84	1,96	1,81	0,30	0,16	0,13
P3	průměr ⁴	55,02	62,62	64,25	1,62	2,38	2,62
	s _x	2,47	2,32	1,47	0,17	0,08	0,36
PP3	průměr ⁴	59,1	62,42	67,37	1,50	1,88	1,69
	s _x	1,84	1,91	1,58	0,12	0,16	0,18

For 1-4 see Tab. II; ⁵total proteins, ⁶cholesterol

V. Obsah minerálů v krevní plazmě telat - Mineral contents in the blood plasma of calves

Skupina ¹	Ukazatel ²	Vápník ⁵ [mmol.l ⁻¹]			Fosfor ⁶ [mmol.l ⁻¹]			Hořčík ⁷ [mmol.l ⁻¹]			Železo ⁸ [mmol.l ⁻¹]		
		I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.
P1	průměr ⁴	1,99	3,06	1,63	2,23	2,55	2,35	0,60	0,62	0,51	17,43	12,71	29,10
	s _x	0,21	0,19	0,13	0,10	0,11	0,05	0,04	0,02	0,04	3,74	1,56	4,13
PP1	průměr ⁴	2,16	2,84	1,85	2,17	2,58	2,52	0,66	0,60	0,55	17,71	17,90	24,08
	s _x	0,26	0,22	0,15	0,11	0,10	0,05	0,05	0,02	0,04	2,61	5,46	4,32
P2	průměr ⁴	1,90	2,61	2,14	2,09	2,28	2,45	0,60	0,52	0,45	10,48	12,33	29,34
	s _x	0,27	0,17	0,23	0,09	0,13	0,09	0,04	0,04	0,05	2,79	2,56	5,54
PP2	průměr ⁴	1,73	1,71	1,67	2,33	2,45	2,42	0,63	0,60	0,46	21,49	29,99	34,07
	s _x	0,36	0,18	0,17	0,09	0,14	0,09	0,05	0,02	0,04	5,00	4,59	7,40
P3	průměr ⁴	1,41	1,81	2,23	2,65	2,66	2,76	0,67	0,85	0,72	23,89	20,58	24,62
	s _x	0,24	0,13	0,23	0,14	0,09	0,09	0,03	0,09	0,09	5,29	2,19	3,43
PP3	průměr ⁴	1,87	1,64	1,79	2,64	2,72	2,77	0,66	0,82	0,67	22,62	21,45	30,95
	s _x	0,06	0,19	0,15	0,11	0,12	0,08	0,03	0,11	0,13	1,92	4,33	4,55

For 1-4 see Tab. II; ⁵calcium, ⁶phosphorus, ⁷magnesium, ⁸iron

Nárazníková kapacita krve (tab. III) je ve všech skupinách v průběhu pokusu pod úrovní referenčních hodnot, nižších hodnot bylo dosaženo ve skupinách s kyselou variantou mléčného nápoje. Rozdíly však nejsou statisticky významné.

Vzestupný trend aktivit obou transamináz zjištěný při druhém odběru, který přetrvával u AST do konce experimentu u skupiny P2 a P3, lze vysvětlit průřimovým onemocněním, kterým byla telata v uvedeném období postižena.

Hladiny vápníku (tab. V) byly v krevním séru telat ve všech skupinách na začátku pokusu pod úrovní fyziologických hodnot. Ve druhém odběru, byl zaznamenán vzestup ve skupinách P1, PP1, P2, který dosáhl spodní hranice referenčních hodnot. Naopak ve skupině PP3 byl v tomto odběru zjištěn nejnižší průměrný obsah sérového vápníku ($1,64 \pm 1,19 \text{ mmol.l}^{-1}$). Rovněž hladiny sérového fosforu byly ve většině skupin pod úrovní referenčních hodnot. Výjimku tvoří skupiny P3 a PP3 ve druhém a třetím odběru. Obdobně se pohybovaly hladiny sérového hořčíku (tab. V).

Nízké hodnoty hematokritu a hemoglobinu naznačují vývoj k anémii, jejíž typ nelze vzhledem k absenci stanovení počtu a objemu erytrocytů specifikovat, i když vyšší hladiny železa v séru by mohly naznačovat hemolytický stav.

Naopak bílkovinný profil telat je vyrovnaný a odpovídá referenčním hodnotám. Svědčí o dostatečném krytí N-látkami v dietách.

Všechny skupiny, s výjimkou skupiny PP2 a P3, vykazovaly od začátku pokusu mírnou hyperglykémii. Mírný pokles u skupin PP2, P3 a PP3 v období druhého odběru lze vysvětlit proděláním průřimového onemocnění.

Z klinického hlediska lze hodnotit zdravotní stav jako méně dobrý. Většina pokusných telat trpěla průřimy s těžším průběhem u telat skupin P3 a PP3. Vzhledem k tomu, že číslo kyselosti tuku v tukové pastě vyhovovalo hygienickým požadavkům, zaměřili jsme pozornost na technologii přípravy mléčného nápoje. Zvýšením teploty, při které byl nápoj připravován, bylo docíleno dokonalejší emulgace tukové pasty a zdravotní stav telat ve skupinách P3 a PP3 se následně stabilizoval. Z ostatních zdravotních problémů byly zaznamenány ojedinělé případy lízavky, občasné nechutenství s apatií. Nejlepší zdravotní stav vykazovala telata ve skupině PP1 a PP2.

Závěrem lze tedy shrnout, že nejvyšších průměrných denních přírůstků živé hmotnosti bylo dosaženo u telat krmených mléčným nápojem obohaceným tukovou pastou (P3), zatímco telata krmená mlékem se sušeným tukovým koncentrátem (P2) vykazovala jen nepatrně vyšší průměrné denní přírůstky než telata krmená Biosanem (skupina P1). Za pozitivní zjištění rovněž považujeme nárůst denních přírůstků u diet s okyseleným mlékem (PP1 a PP2), které je v prvním případě dokonce statisticky významné ($P < 0,05$).

Dá se předpokládat, že při dodržování správné technologie přípravy krmiva od počátku experimentu by byl přírůstek živé hmotnosti dosažený ve skupině P3 ještě vyšší. Nehledě na dosažené výsledky se však domníváme, že pro provozní využití by byla ze sledovaných

diet nejvhodnější varianta okyselené odstředěné mléko plus sušený tukový koncentrát (PP2). Předností je nízká technologická náročnost na přípravu mléčného nápoje a možnost využití odstředěného mléka přímo v zemědělském závodě.

Literatura

- ANTAL, J.: Racionálna výroba tefacieho mäsa. *Naš Chov*, 50, 1990, č.5, s.198-199.
- BOUCHARD, R. - LACHANCE, B. - ROY, G.: Addition of dry skim milk to whole milk in vealer rations. *Can. J. Anim. Sci.*, 60, 1980, č.2, s.535-537.
- BURGSTALLER, G. - FERSTL, R. - SIMSON, G.: Finishing veal calves using whole milk without additives at different finishing weights, in comparison with milk substitutes. *Bayer. Landwirtsch. Jb.*, 63, 1988, č.2, s.243-251.
- FULLER, R.: Probiotics in man and animals. *J. Appl. Bacteriol.*, 66, 1989, s.365-378.
- HOMOLKA, J.: Klinické a biochemické vyšetřovací metody. 3. vyd. Praha, Avicenum 1973. Jednotné biochemické metodiky zařazené do souborů metabolického testu SVS MZVŽ, Praha 1979.
- KURSA, J. - KROUPOVÁ, V.: Metabolický profil telat na mléčném výkrmu Biosanem 20 s přidavkem vitamínu E - Vliv vitamínu E na hematologické ukazatele. *Biol. chem. Veter. (Praha)*, 1979a, I, s.7-16.
- KURSA, J. - KROUPOVÁ, V.: Metabolický profil telat na mléčném výkrmu Biosanem s přidavkem vitamínu E. *Biol. chem. Veter. (Praha)*, 1979 b, XV (XXI), 3, s.199-206.
- PALLAUF, J. - BRUNE, H.: Ergebnisse eines Stoffwechselversuches an Kälbern mit kaltränke. Tagung der Fachgruppe „Rinderkrankheiten“ der Deutschen Veterinärmedizinischen gessellschaft, Geisen, 15.2.1978. s.13-16.
- SKŘIVANOVÁ, V.: Study of effects of a cold milk beverage on calf nutrition. In: 37th EAAP, Budapest 1.- 4. September 1986, s.68-69.
- SKŘIVANOVÁ, V. - MACHAŇOVÁ, L. - PODĚBRADSKÝ, Z. - PREISSOVÁ, E.: Zhodnocení kyselých mlék ve výživě telat. [Díleč závěrečná zpráva.] Praha-Uhřetěves, Výzkumný ústav živočišné výroby 1989. 34 s.
- SLANINA, L. - BESEDA, I. - LEHOCKÝ, J. - SOKOL, J. a kol.: Metabolický profil hovězího dobytka vo vztahu k zdraví a užitkovosti. *SVS MZVŽ SSR*, Košice, 1979, 150 s.
- SVÁTEK, M. - ŘEHOUT, V.: Některé pohledy na výkrm těžkých telat. *Naš Chov*, 1990, č.10, s. 470-471.
- THICKETT, W. S. - CUTHBERT, N. H. - BRIGSTOKE, T. D. A. - LINDEMAN, M. A. - WILSON, P. N.: A note on the performance and management of calves reared on cold acidified milk replacer ad libitum. *Anim. Prod.*, 36, 1983, s. 147-150.

Došlo dne 17.3.1992

SKŘIVANOVÁ, V. - SVOBODA, T. - ŠIMŮNEK, J. - MACHAŇOVÁ, L. (Research Institute of Animal Production, Praha-Uhřetěves; Physiological Institute of the Czechoslovak Academy of Sciences, Praha; Institute of Animal Physiology and Genetics, Czechoslovak Academy of Sciences, Praha-Uhřetěves): *Liveweight and some haematological and biochemical parameters of calves on different diets during milk feeding*. *Veter. Med. (Praha)*, 37, 1992 (12) : 651-659.

The objective of the present paper was to obtain haematological and biochemical parameters of calves during their milk feeding. Another goal was to compare a current feed ration containing the commercial feed mixture Biosan with two alternative rations comprising skimmed milk and fat

supplement. The effect of milk drink acidification and the effect of the physical form of fat added to skimmed milk were investigated. The calves were divided into six groups, by 6 to 8 calves each (P1 - Biosan, PP1 - acid variant, P2 - skimmed milk + fat concentrate powder KMKS, PP2 - acid variant, P3 - skimmed milk + fat paste, PP3 - acid variant). The highest average daily liveweight gains were recorded in calves fed on unacidified skimmed milk with fat paste supplement (1.074 kg) - Tab. I. The highest average daily liveweight gains were observed in calves fed on fat paste enriched milk drink (P3) while the calves administered milk with fat concentrate powder (P2) had only slightly higher average daily weight gains than the calves on Biosan diet (group P1). The growth of daily weight gains as a result of diets containing acidified milk (PP1 and PP2) is also a positive finding; this growth is even statistically significant in the former case ($P < 0.05$). The calves showed hypohaemoglobinaemia from the beginning of the experiment (51.3 - 69.0 g/l) and the low haematocrit value (0.29-0.43 l/l), Tab. II, while the plasma iron level was paradoxically high (Tab. V). This situation was maintained during the whole experiment. The relatively high activities of aminotranferases ALT and AST (Tab. III) can be explained from the high frequency of diarrhoeas detected in calves particularly in the first half of the experiment. It can be concluded from the results of the experiment that there was not a significant difference between the diet types with respect to the evaluation of the studied haematological and metabolic parameters.

calf; milk feeding; efficiency; haematology; biochemistry

Adresy autorů:

Ing. Věra S k ř i v a n o v á, CSc., RNDr. Lucie M a c h a ň o v á, CSc., Výzkumný ústav živočišné výroby, ul. Přátelství, 104 00 Praha 10 - Uhřetěves

MVDr. Tomáš S v o b o d a, CSc., Fyziologický ústav ČSAV, 140 00 Praha 4 - Krč

MVDr. Jiří Š i m ů n e k, CSc., Ústav fyziologie a genetiky hospodářských zvířat, ul. Přátelství, 104 00 Praha 10 - Uhřetěves

**Upozorňujeme čtenáře, že v čísle 1/93 časopisu
VETERINÁRNÍ MEDICÍNA**

mají být uveřejněny tyto příspěvky:

Vasiľ J., Štegeňa B.: K ekonomickej efektívnosti reprodukčného procesu

Ryšánek D., Olejník P., Babák V.: Efektivnost různých způsobů přípravy dojnic k dojení

Levkutová M., Bařiová V., Hipíková V., Mojžišová J., Harvan M., Hudák P.: Vplyv nerozpustného fungálneho glukánu na niektoré ukazovatele imunity teliat

Koniarová I.: Niektoré biochemické a fyziologické vlastnosti kmeňov *Propionbacterium acnes* izolovaných z bachora teliat a jahniat

Nitray J., Sirotkin A.V., Poltársky J., Bulla J.: Vplyv rekombinantného somatotropného hormónu na sekréciu ovariálnych hormónov pohlavne dospelých prasničiek *in vivo* a *in vitro*

Lauková A.: Vlastnosti adherentných stafylokokov izolovaných z bachorovej steny jahniat

A. Lauková

LAUKOVÁ, A. (Ústav fyziológie hospodárskych zvierat SAV, Košice): *Vplyv kultivačného média na produkciu bakteriocínov u vybraných bakteriálnych kmeňov*. Veter. Med. (Praha), 37, 1992 (12) : 661-666.

Vybrané kmeňe stafylokokov a enterokokov animálneho pôvodu boli použité na sledovanie vplyvu kultivačného média na bakteriocínovú produkciu. Testované baktérie patria medzi producentov so širokým spektrom účinku a vyznačujú sa nízkou až strednou adhérenciou a ureázovou aktivitou. Živný agar č. 2, VL agar s 2% obohatením glukózou a laktózou (ŽAG, ŽAL, VLG, VLL), Agar pre izoláciu fekálnych streptokokov (SA), Základ pre krvný agar č. 4 a č. 2 (KA4, KA2) sú kultivačné média, ktoré boli použité v experimente. Ako indikátory boli použité kmene *Streptococcus bovis* AO 24/85 a *Staphylococcus aureus* Oxford 209 P. Na SA médiu produkovali testované kmene najširšie inhibičné zóny (6 mm) s obidvoma indikátormi, čo predstavuje silnú bakteriocínovú produkciu. Na ŽAG médiu dosahovali enterokoky s indikátorom AO 24/85 väčšie zóny inhibície než stafylokoky, avšak zóny boli matné. Pri použití indikátora 209 P vykazovali všetky kmene matné zóny o veľkosti 2 mm. Väčšie zóny inhibície (2-5 mm) v porovnaní so stafylokokmi dosahovali enterokoky na ŽAL médiu s indikátorom AO 24/85. Na VLG agare bola produkcia u testovaných kmeňov vyrovnaná pri použití obidvoch indikátorov. Na VLL a KA4 médiu baktérie tvorili malé matné zóny. Na médiu KA2 boli zistené veľké rozdiely v produkcii medzi jednotlivými kmeňmi. Dosiahnuté výsledky indikujú, že produkcia bakteriocínov závisí nielen od použitého indikátora, ale aj od vhodného kultivačného média.

stafylokoky; enterokoky; bakteriocíny; zloženie média; vplyv; adhérenca; ureáza

Všeobecná definícia bakteriocínov alebo bacteriocin-like substancií prezentovaná v prácach mnohých autorov zaoberajúcich sa touto problematikou popisuje bakteriocíny ako antimikrobiálne polypeptidy, ktoré sú produkované niektorými kmeňmi rôznych bakteriálnych druhov so schopnosťou inhibovať rast rovnakých spécii, ale i spécii príbuzných (Fabio a i., 1987; Parrot, 1990; Bondia i., 1991; Toba a i., 1991). V poslednom období však bolo zaznamenané rozšírenie spektra účinku bakteriocínov i na baktérie odlišného druhu a pôvodu a niektorí autori uvádzajú i bližšie charakteristiky získaných bakteriocínových substancií z hľadiska ich morfológie, citlivosti resp. rezistencie na teplo, chloroformové pary a proteolytické enzýmy (Joergera i., 1986; Holo a i., 1991). Taktiež boli detekované a charakterizované

aj plazmidy kódujúce produkciu bakteriocínov (H o o v e r a i., 1988; M o r t v e d t a N e s , 1990). Avšak doteraz testované kmene boli zväčša klinického a nutričného pôvodu. Na testovanie produkcie bakteriocínov sa u bakteriálnych kmeňov používajú prevažne selektívne média. Je ale potrebné a opodstatnené uvažovať o tom, či zloženie kultivačného média nemôže vplyvať na produkciu bakteriocínov, keďže O b d r ž á l e k (1984) uvádza, že u pseudomonád bola zvýšená produkcia bakteriocínov pri testoch s použitím bohatšieho média ako je napr. krvný agar.

Preto zámerom tejto práce bolo sledovanie vplyvu kultivačného média (jeho zloženia) na produkciu bakteriocínov u vybraných producentov s pomerom širokým antimikrobiálnym spektrom účinku.

MATERIÁL A METÓDA

BAKTERIÁLNE KMENE A ZÁKLADNÉ MÉDIA

Bakteriálne kmene použité v experimente predstavujú adherentné, ureázu a bakteriocíny produkujúce baktérie, ktoré boli izolované jednak z bacherovej steny a obsahu jahniat, teliat a danielov (*Staphylococcus cohnii* subsp. *urealyticus* SC7, *S. saprophyticus* SS 877, *Staphylococcus* sp. ZTJ 151, *Enterococcus faecium* EF1, *E. faecalis* EFG2) a jednak zo slepého čreva japonských prepelíc (*E. gallinarum* EG10, EG12). Stafylokoky boli selektované na manitolovom médiu (Mannitol Salt Agar, Oxoid). Na izoláciu enterokokov bol použitý Agar pre fekálne streptokoky (Imuna, Šarišské Michaľany) s obsahom 10 % defibrinovanej baranej krvi a pre kmene *E. faecium* EF1 a *E. faecalis* EFG2 aj s doplnkom 60 g chloridu sodného na 1000 ml média.

ADHERENCIA

Adherencia na epiteliálne bunky bacherovej steny bola sledovaná mikroskopicky podľa K m e ě a i. (1984), pričom adherenčný index je vyjadrený ako priemerný počet baktérií adhe-rovaných na jednu epiteliálnu bunku bacherovej steny.

UREÁZOVÁ AKTIVITA (E.C.3.5.1.5.)

Ureázová aktivita bola meraná podľa C o o k a (1976a,) a vyjadrená v nkat.ml^{-1} .

PRODUKCIA BACTERIOCÍN-LIKE SUBSTANCIÍ (BAKTERIOCÍNŮV) A KULTIVAČNÉ MÉDIA POUŽITÉ PRI TOMTO SLEDOVANÍ

Produkcia bakteriocínov bola sledovaná metódou dvojvrstevného agaru. Testovaný kmeň (24-hodinová kultúra) na agarovom médiu v Petriho miskách bol preliaty 0,7% agarom s obsahom 200 μl indikátorového kmeňa v exponenciálnej fáze rastu. Petriho misky boli potom inkubované v termostate 24 hodín pri teplote 37 °C. Po uplynutí tejto doby boli sledované a merané veľkosti zón inhibície (prejasnenia) v mm, obklopujúce testované kmene, pričom boli rozlišované dva typy zón: jasné zóny, t.j. číre, presne ohraničené s obľými okrajmi a matné zóny, mierne zakalené, difúzne s nevýraznými okrajmi. Keďže väčšina z testovaných kmeňov preukazovala inhibičný efekt proti baktériám *Streptococcus bovis* AO24 (ÚEVM, Košice) a *Staphylococcus aureus* Oxford 209P (VŠV Brno) boli tieto kmene v experimente použité ako indikátorové mikroorganizmy. Indikátorové kmene boli kultivované v Živnom bujóne č. 2 (Imuna, Šarišské Michaľany). Vplyv zloženia média na produkciu bakteriocínov bol testovaný na nasledovných médiách: Živný agar č. 2 obohatený 2 % glukózy a laktózy (ŽAG, ŽAL), VL agar rovnako s prídavkom 2 % glukózy a laktózy (VLG, VLL), Agar pre izoláciu fekálnych streptokokov (SA), Základ pre krvný agar č. 4 (čistý, KA4) a Základ pre krvný agar č. 2 (čistý, KA2) - Imuna, Šarišské Michaľany. Výsledky boli vyhodnotené po opakovanej kultivácii jednotlivých kmeňov na všetkých testovacích médiách.

Tab. I a II obsahujú výsledky z testovania vplyvu kultivačného média (jeho zloženia) na produkciu bakteriocínov u vybraných kmeňov stafylokokov a enterokokov. Jasný inhibičný efekt enterokokov na indikátorový kmeň *Streptococcus bovis* AO 24/85 sa prejavil pri použití média ŽAG, kedy boli namerané väčšie zóny inhibície v porovnaní so stafylokokmi, avšak zóny boli matné. Matné zóny o veľkosti 2 mm boli tiež zaznamenané na rovnakom médiu, ale pri použití kmeňa *Staphylococcus aureus* Oxford 209P ako indikátora.

I. Produkcia bakteriocínov testovanými kmeňmi na rôznych médiách pri použití 209P ako indikátora - Bacteriocin production of selected strains on various media using 209 P as an indicator organism

Kmeň ¹	Veľkosť inhibičných zón na médiu [mm] ²							
	ŽAG	ŽAL	VLG	VLL	KA4	KA2	SA	SM
<i>Staphylococcus cohnii</i> SC7 urealyticum	2	2	4	2	0	0	0	4
<i>Staphylococcus saprophyticus</i> SS877	2	3	4	4	2	0	4	2
<i>Staphylococcus</i> sp. ZTJ 151	3	3	5	4	0	2	6	3
<i>Enterococcus faecium</i> EF1	2	3	4	2	2	0	3	9
<i>Enterococcus faecalis</i> EFG2	2	4	4	3	3	0	6	0
<i>Enterococcus gallinarum</i> EG10	2	2	4	2	0	0	2	3
<i>Enterococcus avium</i> EA12	2	4	4	3	3	5	6	3

¹ strain, ² size of inhibition zones on medium [mm]

Vysvetlivky pro tab. I a II - Explanatory notes to Tabs. I and II:

ŽAG, ŽAL - živný agar č. 2 obohatený 2 % glukózy a laktózy - nutrient agar no. 2 enriched with 2 % of glucose and lactose

VLG, VLL - VL agar obohatený 2 % glukózy a laktózy - VL agar enriched with 2 % glucose and lactose

KA4, KA2 - základ pre krvný agar č. 4 a č. 2 - base for agar no. 4 and no. 2

SA - agar pre izoláciu fekálnych streptokokov - agar for isolation of faecal streptococci

SM - pôvodné (selektívne) médium - original (selective) medium

II. Produkcia bakteriocínov testovanými kmeňmi na rôznych médiách pri použití AO24/85 ako indikátora - Bacteriocin production of selected strains on various media using AO24/85 as an indicator organism

Kmeň ¹	Veľkosť inhibičných zón na médiu [mm] ²							
	ŽAG	ŽAL	VLG	VLL	KA4	KA2	SA	SM
<i>Staphylococcus cohnii</i> SC7 urealyticum	2	1	2	2	0	3	1	ND
<i>Staphylococcus saprophyticus</i> SS877	2	2	3	2	3	4	4	3
<i>Staphylococcus</i> sp. ZTJ 151	3	3	3	2	2	5	6	4
<i>Enterococcus faecium</i> EF1	2	3	4	2	0	0	1	1
<i>Enterococcus faecalis</i> EFG 2	3	4	4	3	3	5	6	3
<i>Enterococcus gallinarum</i> EG10	3	2	4	2	3	0	1	3
<i>Enterococcus avium</i> EA12	3	5	4	2	2	2	5	3

For 1-2 see Tab. I

Na ŽAL médiu produkovali enterokoky jasné a väčšie zóny inhibície (2-5mm) s indikátorom AO 24/85 v porovnaní so stafylokokmi, ktoré tvorili zóny o veľkosti 1-3 mm. Avšak pri použití kmeňa 209 P boli dosahované síce jasné, ale menšie zóny inhibície.

Na SA médiu boli namerané veľké a jasné zóny (6 mm) rovnako u enterokokov ako u stafylokokov pri použití oboch indikátorov, čo poukazuje na silnú bakteriocínovú produkciu.

Zóny o veľkosti 4-5 mm dosahovali testované kmene na VLG agare s indikátorom 209 P, ale s kmeňom AO 24/85 sa javili ako lepší producenti enterokoky s veľkosťou zón 3 mm.

Na VLL a KA4 médiu boli s obidvoma indikátormi produkované len matné inhibičné zóny (priemer 3 mm).

III. Ureáza, adhérenca a bakteriocínová produkcia u testovaných bakteriálnych kmeňov - Urease, adherence and bacteriocin production by tested bacterial strains

Kmene ¹	Ureáza ² [nkat.ml ⁻¹]	Adhérenca ³	Veľkosť inhibičných zón (mm) na ⁴ rôznych kultivačných médiách ⁴		
			209P ⁵	AO24/85 ⁶	aritmetický priemer
<i>Enterococcus gallinarum</i> EG12	-	ND	3,75	3,25	3,50
<i>Staphylococcus</i> sp. ZTJ 151	17,8	2,0	3,25	3,55	3,40
<i>Enterococcus faecalis</i> EFG2	4,9	ND	2,75	3,62	3,18
<i>Staphylococcus saprophyticus</i> SS877	18,8	2,2	2,62	2,62	2,62
<i>Enterococcus faecium</i> EF1	2,3	15,2	3,12	1,62	2,37
<i>Enterococcus gallinarum</i> EG10	2,4	ND	1,87	2,25	2,06
<i>Staphylococcus cohnii</i> sp. <i>urealyticum</i> SC7	2,1	6,6	1,75	1,75	1,75

¹ strains, ² urease, ³ adherence (arithmetical mean of bacteria counts adhered per epithelial cell of rumen wall), ⁴ size of inhibition zones [mm] in tested bacteria incubated on various kinds of media, ⁵ indicator - *Staphylococcus aureus* Oxford 209 P, ⁶ indicator - *Streptococcus bovis* AO24/85, ⁷ arithmetical mean

Na KA2 médiu boli zaznamenané veľké rozdiely medzi jednotlivými kmeňmi v závislosti od použitého indikátora, a to od neprítomnosti zón až po ich veľkosť 5 mm. Dosiahnuté výsledky poukazujú na značnú variabilitu v produkcii bakteriocínových substancií u testovaných kmeňov pri porovnaní intenzity tejto produkcie na obohatenom médiu a médiu pôvodnom, t.j. selektívnom. V niektorých prípadoch nebola veľkosť zón ovplyvnená, inokedy boli zas nameňované väčšie zóny oproti pôvodnému testu, ale i naopak. Zo súhrnného pozorovania veľkostí inhibičných zón dosahovaných jednotlivými testovanými kmeňmi na rôznych kultivačných pôdach (tab. III) vyplýva, že u baktérií ZTJ 151, EG10 a EG12 sú priemerné veľkosti inhibičných zón pomerne vyrovnané pri použití obidvoch indikátorov, t.j. ich inhibičná aktivita je rozsahovo vyrovnaná. U kmeňov SS 877 a SC7 je intenzita produkcie bakteriocínových substancií úplne zhodná. Väčšie rozdiely sa prejavili len v prípade kmeňa EFG2 s väčším efektom na indikátora AO 24/85 a u kmeňa EF1 so silnejším účinkom na indikátora 209 P. Je teda možné domnievať sa a niektorí autori to i potvrdzujú (L o y o l a - R o d r i g u e z a i., 1992), že intenzita v produkcii bakteriocínov závisí nielen od použitého indikátora, ale aj od vhodne zvoleného kultivačného média. Tieto poznatky môžu byť využité pri podrobnejšej analýze bakteriocínov, t.j. pri ich purifikácii a pri sledovaní ich fyzikálnych a biochemických vlastností.

Testované baktérie je možné považovať za organizmy so širokým antimikrobiálnym spektrom účinku a s nízkou až strednou adhérenciou a ureázovou aktivitou (tab. III). Je zaujímavé, že kmeň EF1 ako dobre adherentný nemá vysokú ureázovú aktivitu, ale bakteriocinogénne je aktívny. A silne ureolytický kmeň SS 877 s nízkou adhérenciou sa vyznačuje nižšou produkciou bakteriocínových substancií. Podľa celkového posúdenia najlepší producent bakteriocínov resp. kmeň so širokým antimikrobiálnym spektrom účinku *Enterococcus gallinarum* EG12

je zas bez ureázovej aktivity. Je teda možné domnievať sa, že sa jedná čiste o vlastnosti kmeňové alebo môžeme uvažovať i o aspekte plazmidovej determinácie, keďže u niektorých bachorových (ale i ostatných) enterokokov a stafylokokov bola detekovaná prítomnosť plazmidov (B o n d i a i., 1984; L a u k o v á a i., 1990; G i a m b i a g i - M a r v a l a i., 1990). V tom prípade by sme teoreticky mohli uvažovať o viacerých možnostiach. Jednak o determinácii viacerých vlastností jedným veľkým plazmidom a jednak o prítomnosti viacerých plazmidov s nízkou molekulovou hmotnosťou. V prípade kmeňa EG12 je možné uvažovať o existencii plazmidu kódujúceho len jednu vlastnosť - produkciu bakteriocínov. Správnosť takýchto predpokladov je možné podložiť i niektorými prácami, ktoré sa zaoberajú plazmidovou determináciou ureázovej aktivity (C o o k , 1976b), adhérencie (K m e ť , 1980) a ako je v úvode prezentované aj produkcie bakteriocínov, najmä keď u kmeňa EF1 bola prítomnosť plazmidovej DNA skutočne detekovaná (L a u k o v á , M a r e k o v á , nepublikovaný údaj). Získané poznatky je teda možné využiť aj pri špecifických genetických analýzach uvedených producentov a zároveň poskytujú možnosti pre štúdium otázky závislosti medzi intenzitou bakteriocínovej produkcie a plazmidovou determináciou tejto vlastnosti u testovaných kmeňov.

Literatúra

- BONDI, M. - MESSI, P. - BORGHİ, V. - MANICARDI, G.: Conjugal plasmids in group D *Streptococci*. *Microbiologica*, 7, 1984, s. 133-140.
- BONDI, M. - NEGLIA, R. G. - MESSI, P. - MANICARDI, G. - FABIO, U.: *Streptococcus mutans*: Classification in bacteriocin-types. *Microbiologica*, 14, 1991, s. 223-228.
- COOK, A. R.: Urease activity in the rumen of sheep and the isolation of ureolytic bacteria. *J. Gen. Microbiol.*, 92, 1976a, s. 32-48.
- COOK, A. R.: The elimination of urease activity in *Streptococcus faecium* as evidence for plasmid-coded urease. *J. Gen. Microbiol.*, 92, 1976b, s. 49-58.
- FABIO, U. - BONDI, M. - MANICARDI, G. - NESSI, P. - NEGLIA, R.: Production of bacteriocin-like substances by human oral *Streptococci*. *Microbiologica*, 10, 1987, s. 363-370.
- GIAMBIAGI-MARVAL, M. - MAFRA, M. A. - PENIDO, E. G. C. - BASTOS, M. C. F.: Distinct group of plasmids correlated with bacteriocin production in *Staphylococcus aureus*. *J. Gen. Microbiol.*, 136, 1990, s. 1591-1599.
- HOLO, H. - NILSEN, O. - NES, T. F.: Lactococcin A, a new bacteriocin from *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*. Isolation and characterization of the protein and its gene. *J. Bacteriol.*, 6, 1991, s. 3879-3887.
- HOOVER, D. G. - WALSH, P. M. - KALAETIS, K. M. - DALY, M. M.: A bacteriocin produced by *Pediococcus* sp. associated with a 5,5-megadalton plasmid. *J. Fd Protect.*, 51, 1988, s. 29-31.
- JOERGER, M. C. - KLAENHAMMER, T. D.: Characterization and purification of helveticin J and evidence for a chromosomally determined bacteriocin produced by *Lactobacillus helveticus* 481. *J. Bacteriol.*, 8, 1986, s. 439-446.
- KMEŤ, V.: Výskyt plazmidov virulencie a rezistencie u enterobakteriaceí. *veterinářství*, 30, 1980, s. 573-575.
- KMEŤ, V. - BOŤA, K. - KRAVJANSKÝ, I.: Adherencia baktérií na epiteliálne bunky bachorovej steny. *Veter. Med. (Praha)*, 29, 1984, s. 473-477.
- LAUKOVÁ, A. - KUNCOVÁ, M. - KMEŤ, V.: Isolation of several conjugative plasmids of the rumen bacteria *Enterococcus faecium*. *Biológia (Bratislava)*, 45, 1990, s. 533-538.

- LOYOLA-RODRIGUEZ, J. P. - MORISAKI, I. - KITAMURA, K. - HAMADA, S.: Purification and properties of extracellular mutacin, a bacteriocin from *Streptococcus sobrinus*. J. Gen. Microbiol., 138, 1992, s. 269-274.
- MORDVEDT, CH. I. - NES, I. F.: Plasmid - associated bacteriocin production by a *Lactobacillus sake* strain. J. Gen. Microbiol., 136, 1990, s. 1601-1607.
- OBDRŽÁLEK, V.: Některé zkušenosti s bakteriociny u stafylokoků a pseudomonád. In: Zbor. Ref. III. Českoslov. semináře o bakteriocínech, Brno, 1984, s. 41-45.
- PARROT, M.: Preliminary characterization of four bacteriocins from *Streptococcus mutans*. Can. J. Microbiol., 36, 1990, s. 123-130.
- TOBA, T. - YOSHIOKA, E. - ITOH, T.: Acidophilucin A, a new heat stable bacteriocin produced by *Lactobacillus acidophilus* LAP 1060. Appl. Microbiol., 12, 1991, s. 106-108.

Došlo dňa 27.3.1992

LAUKOVÁ, A. (Institute of Animal Physiology, Slovak Academy of Sciences, Košice): *The effect of culture medium on bacteriocin production in some bacterial strains*. Veter. Med. (Praha), 37, 1992 (12) : 661-666.

Some staphylococcus and enterococcus strains were used to investigate the effect of culture medium on bacteriocin production. *Staphylococcus cohnii* SC7, *Staphylococcus* sp. ZTJ 151, *S. saprophyticus* SS 877, *Enterococcus faecium* EF1 and *E. faecalis* EFG2 were isolated from the rumen wall and contents of lambs, calves and fallow deer, *Enterococcus gallinarum* EG10 and *E. avium* EA12 were isolated from the caecum of Japanese quail. The tested bacteria belong to producers with a wide antimicrobial effectiveness spectrum, they have low to medium adherence and urease activity (Tab. III). These culture media were used to test the effect of culture medium on bacteriocin production: nutrient agar no. 2 and VL agar enriched with 2 % of glucose and lactose (ŽAG, ŽAL, VLG, VLL), agar for isolation of faecal streptococci (SA) and the base for blood agar no. 4 and no. 2 (KA4, KA2). The strains *Streptococcus bovis* AO 24/85 and *Staphylococcus aureus* Oxford 209 P were used as indicator bacteria. Tables I and II show the results of these tests. The tested strains produced the widest inhibition zones (6 mm) with both indicators on SA medium, and this indicates massive bacteriocin production. On ŽAG medium, the zones of enterococci with the AO 24/85 strain were larger size than those of staphylococci, but the zones were dim. All strains with the 209 P indicator produced dim zones of the 2mm size. The larger inhibition zones (2-5 mm) in comparison with staphylococci were observed in enterococci on the ŽAL medium with the AO 24/85 strain. The production of tested strains was balanced on VLG agar with respect to the use of both indicators. The bacteria produced dim zones of small size on VLL and KA4 media. There were large differences in production between the different strains on KA2 medium. These results document that bacteriocin production depends not only on the indicator organism, but also on a convenient culture medium.

staphylococci; enterococci; medium composition; bacteriocins; adherence; urease

Adresa autorky:

MVDr. Andrea Lauková, Žižkova 27, 040 01 Košice

A. Láníková, M. Toulová

LÁNÍKOVÁ, A. - TOULOVÁ, M. (Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Brno): *Inhibiční účinnost organických kyselin a solí na vybrané druhy mikromycetů*. Veter. Med. (Praha), 37, 1992 (12): 667-674.

Při teplotě 24 °C a 90% relativní vlhkosti prostředí byla testována inhibiční účinnost dvou fungistatických přípravků v kompletní krmné směsi pro výkrm brojlerů (startér) o vlhkosti 25,4%. Přípravek A obsahoval kyselinu propionovou, sorbovou, octovou, mravenčí a propionan vápenatý. Přípravek B obsahoval sypké komponenty: propionan vápenatý, kyselinu sorbovou a citrónovou. Sledování byla prováděna v krmné směsi přirozeně kontaminované a v radiačně sterilizované, infikované čtyřmi sbírkovými kmeny *Aspergillus fumigatus*, *A. niger*, *A. parasiticus* a *Penicillium purpurogenum*. Z testovaných kmenů byl k oběma přípravkům i kyselině propionové nejcitlivější *A. fumigatus*, méně citlivé *P. purpurogenum*. Nejmenší inhibiční efekt byl zjištěn v nativní krmné směsi, kde byla stejná účinnost přípravku A v koncentraci 4 mg.g⁻¹, přípravku B v koncentraci 7 mg.g⁻¹ a kyseliny propionové v koncentraci 3 mg.g⁻¹.

krmné směsi; mikromycety; vlhkost krmiva a prostředí; chemická fungistatika; testace

Podle odhadu Komise pro výživu a zemědělství při UNESCO dochází každoročně k obrovským národohospodářským ztrátám při skladování zrnin. Hlavní podíl ztrát připadá na činnost plísní. Růst plísní je podmíněn vysokou relativní vlhkostí, teplotou a dostatkem kyslíku. Závisí na druhu skladovaného produktu, délce a způsobu skladování a na stupni kontaminace produktu plísněmi již při sklizni. Zamezení růstu mikromycetů je základním předpokladem uchování zrna v době skladování. Ztráty skladování lze snížit aplikací chemických ochranných prostředků. V zahraničí se v praxi stále více uplatňují preventivní metody tlumící nebo zamezující růst plísní anebo inhibující tvorbu mykotoxinů pomocí chemických látek. Některé firmy, vyrábějící doplňkové látky pro výživu zvířat, zařazují do výrobního programu také konzervační přípravky k ochraně krmiv před působením mikroorganismů včetně plísní. Názvy těchto přípravků ani dostupné informace neposkytují údaje o jejich složení.

Je známa řada antimykotických látek, inhibitorů růstu plísní nebo tvorby aflatoxinů. Nejvíce používanou chemickou látkou k prevenci zaplísnění krmiv i tvorby aflatoxinů je kyselina propionová (M a d s e n aj., 1973; A t w a l a H e s l o p , 1987) nebo kyselina benzoová

a kyselina sorbová, zejména při konzervaci potravin (Daniel, 1986; van Renterghem a Waes, 1987). Z našich autorů ověřovali fungicidní účinky Luprosilu (přípravek fy. BASF na bázi kyseliny propionové) Lišková (1975) a Propcornu (výrobce BP Chemicals, obsahuje 98% kyseliny propionové) Páraj. (1984). Lišková (1975) došla při testaci citlivosti některých druhů mikromycetů na kyselinu propionovou k závěru, že nejcitlivější je *Aspergillus flavus* a *A. niger*, o něco méně citlivé bylo *Penicillium chrysogenum*. Nejodolnější bylo *Fusarium moniliforme*. Zjistila, že spory mikromycetů jsou ve všech případech citlivější než mycelium. Páraj. (1984) testovali fungistatické a fungicidní účinky kyseliny isomáselné a isomáselnanu amonného na mycelium a spory sbírkového kmene *F. moniliforme* F 180. Dospěl k názoru, že isomáselnan amonný je pro své velmi nízké fungicidní účinky nepoužitelný. Woolford (1975) získal důležité poznatky o baktericidních a fungicidních účincích monokarboxylových kyselin při testaci na sbírkových kmenech bakterií a hub. Za přednosti testace fungicidních účinků přímo na sbírkových kmenech mikroorganismů považuje přesně definované podmínky a snadnou reprodukovatelnost výsledků.

Zemědělská praxe vznáší požadavky na výrobu přípravků s fungistatickým účinkem pro ochranu nejen rostlin, ale i skladovaných krmiv. Bešta aj. (1973) referuje o příznivých účincích Luprosilu při ošetření zaplísňené senáže. Závadné krmení bylo příčinou dietetických poruch u telat. V důsledku toho onemocnělo 160 telat, z toho 13 uhynulo a 19 kusů bylo nutně poraženo. Z jater a plic telat byly kultivačně potvrzeny *A. fumigatus* a *A. flavus*. Autor poukazuje na absenci podobného preparátu čs. provenience na našem trhu.

O nízké účinnosti komerčně vyráběných importovaných plísňových inhibitorů a nutnosti kontroly účinnosti před jejich dovozem a použitím referují Atwala Heslop (1987) a Dvořák aj. (1988). V této práci jsme se zaměřili na testaci fungistatických účinků dvou vyvíjených preparátů na sbírkových kmenech vybraných druhů mikromycetů. Naším záměrem byla snaha připravit fungistatikum účinně tlumící rozvoj mikromycetů, které bude sloužit především k ochraně skladovaných sypkých krmiv.

MATERIÁL A METODY

Byla testována inhibiční účinnost dvou vyvíjených preparátů s fungistatickými vlastnostmi označených A a B ve srovnání s kyselinou propionovou. K inhibici růstu mikromycetů byly použity dvě kombinace organických kyselin a jejich solí. Přípravek A obsahoval kyselinu propionovou, sorbovou, octovou, mravenčí a propionan vápenatý. Přípravek B obsahoval sypké komponenty: propionan vápenatý, kyselinu sorbovou a citrónovou. Kvantitativní složení přípravků je současně předmětem patentového řízení. Testace byla prováděna na čtyřech sbírkových kmenech pocházejících z Čs. sbírky mikroorganismů Brno: *A. fumigatus* CCM F 373, *A. niger* CCM F 330, *A. parasiticus* CCM F 550 (NRRL 2999) a *P. purpurogenum* CCM F 257. Jako živný substrát pro růst těchto kultur byla použita radiačně sterilizovaná kompletní krmná směs pro výkrm brojlerů - startér (BR 1) ozářená dávkou 25 kGy. Sterilita substrátu byla ověřena kultivačně. V předběžných pokusných sériích se neosvědčila příprava sterilního substrátu sterilizací v parním autoklávu, protože ošetřené vzorky vykazovaly variabilní obsah vody, což je na závadu mykologickému testování, kde obsah vody musí být přesně nastaven. Fungistatické účinky vyvíjených preparátů byly testovány také na nativním substrátu (nesterilizované krmné směsi BR 1). V Erlenmayerových baňkách o objemu 100 ml bylo umístěno

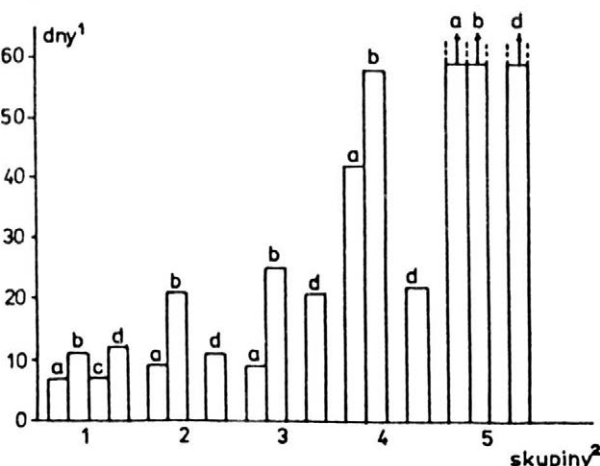
po 20 g substrátu (krmné směsi BR 1) s obsahem 10,5 % vody a testovaný fungistatický přípravek. Do vzorku bylo inokulováno 1 ml vodné suspenze konidií vybraných kultur o koncentraci $1-10 \cdot 10^6 \cdot \text{ml}^{-1}$ a 3 ml doplňkové vody. Konečný obsah vody byl upraven na 25,4 %. Obsah každé baňky byl důkladně promíchán, baňky byly poté individuálně překryty hliníkovou fólií. Inkubace probíhala v termostatu při teplotě 24 °C a relativní vlhkosti 90 %, tak dlouho, dokud nedošlo k růstu inokulovaných kultur mikromycetů.

Hodnocení testací jsme prováděli denně od 1. do 58. dne inkubace posuzováním růstu sledovaných kultur mikromycetů. Vlastní účinnost fungistatika jsme vyjadřovali inhibičním časem. Je to časové období (ve dnech), po které je růst kultur mikromycetů tlumen vlivem účinků testovaného fungistatika.

VÝSLEDKY

Mykologickým kultivačním vyšetřením výchozího vzorku živného substrátu (nativní krmná směs BR 1) bylo izolováno sedm druhů mikromycetů *A. flavus*, *A. fumigatus*, *A. glaucus*, *Penicillium* sp., *Absida corymbifera*, *Mucor* sp. a *Rhizomucor pusillus*. Kvantitativním vyšetřením bylo zjištěno $7 \cdot 10^3$ houbových jednotek v 1 kg. Kontrolní vzorky bez (testovaných) fungistatik vykazovaly růst mycelia už 3. den inkubace. Jednotlivé kultury mikromycetů se lišily délkou inhibičního času.

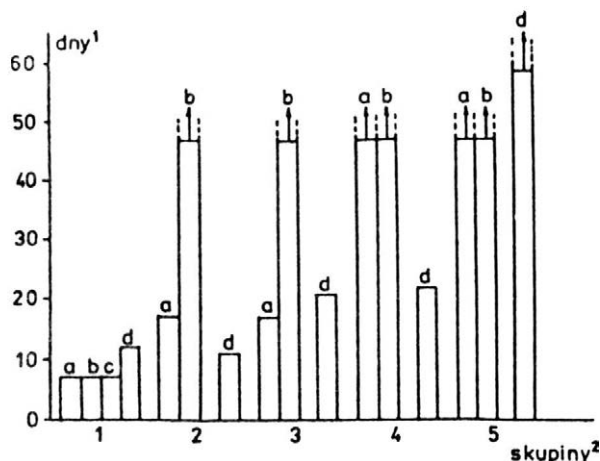
1. Inhibiční efekt fungistatika A; 1 - nativní krmná směs BR 1, 2 - *A. parasiticus*, 3 - *A. niger*, 4 - *P. purpurogenum*, 5 - *A. fumigatus*; a - fungistatikum A ($4 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$), b - fungistatikum A ($5 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$), c - kyselina propionová ($3 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$), d - kyselina propionová ($4 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$) - Inhibitory effects of the fungistatic preparation A; 1 - native feed mixture BR 1, 2 - *A. parasiticus*, 3 - *A. niger*, 4 - *P. purpurogenum*, 5 - *A. fumigatus*; a - fungistatic A (4 mg/g), b - fungistatic A (5 mg/g), c - propionic acid (3 mg/g), d - propionic acid (4 mg/g)



Účinnost fungistatika A posouzením podle inhibičních časů (obr. 1) lze hodnotit takto:

- v nativním krmivu vykazuje stejný inhibiční čas (7 dní) koncentrace $4 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ přípravku A a $3 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ kyseliny propionové, téměř stejný inhibiční čas (11 až 12 dní) koncentrace $5 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ přípravku A a $4 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ kyseliny propionové
- na dva sbírkové kmeny *A. parasiticus* a *A. niger* měla stejný inhibiční efekt (9 dní) koncentrace $4 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ přípravku A
- největší inhibiční vliv vykázal přípravek A na růst *A. fumigatus*. Koncentrace $4 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ přípravku A i kyseliny propionové potlačovaly růst *A. fumigatus* více než 58 dní
- citlivé na přípravek A bylo i *P. purpurogenum* u něhož byl zjištěn šestkrát delší inhibiční čas (42 dní) ve srovnání s mykoflórou v nativním substrátu (7 dní).

2. Inhibiční efekt fungistatika B; 1 - nativní krmná směs BR 1, 2 - *A. parasiticus*, 3 - *A. niger*, 4 - *P. purpurogenum*, 5 - *A. fumigatus*; a - fungistatikum B (7 mg.g⁻¹), b - fungistatikum B (10 mg.g⁻¹), c - kyselina propionová (3 mg.g⁻¹), kyselina propionová (4 mg.g⁻¹) - Inhibitory effects of the fungistatic preparation B; 1 - native feed mixture BR 1, 2 - *A. parasiticus*, 3 - *A. niger*, 4 - *P. purpurogenum*, 5 - *A. fumigatus*; a - fungistatic B (7 mg/g), b - fungistatic B (10 mg/g), c - propionic acid (3 mg/g), d - propionic acid (4 mg/g)



Účinnost fungistatika B a kyseliny propionové je uvedena na obr. 2. Stejný inhibiční efekt přípravku B je vykazován:

- v nativním krmivu koncentracemi 7 a 10 mg.g⁻¹ a 3 mg.g⁻¹ kyseliny propionové (7 dní)
- u sbírkových kmenů *A. parasiticus* a *A. niger* koncentracemi 7 mg.g⁻¹ (17 dní) a 10 mg.g⁻¹ (> 47 dní)
- u všech sbírkových kmenů koncentrací 10 mg.g⁻¹ (> 47 dní)
- u všech sbírkových kmenů *P. purpurogenum* a *A. fumigatus* už při hladině 7 mg.g⁻¹

Obě koncentrace přípravku B potlačovaly růst *A. fumigatus* více než 47 dní, kyselina propionová v koncentraci 4 mg.g⁻¹ potlačovala růst tohoto kmene více než 58 dní.

DISKUSE

Experimentální podmínky, za kterých bývá testována fungistatická účinnost chemických látek nemohou vystihnout všechny okolnosti a možnosti vznikající v průběhu skladování krmných směsí. Abychom experimentální podmínky přiblížili praktickému použití při skladování krmných směsí, záměrně jsme zvolili pro živné prostředí k pomnožování mikromycetů přirozený substrát – nativní krmnou směs BR 1.

Pro rozvoj mikromycetů v substrátech má prioritní význam obsah vody, dále obsah živin, vitamínů, teplota, přístup kyslíku. Pomnožení mikromycetů může být ovlivněno také konkurenční bakteriální kontaminací. B e r n á t a j. (1982) uvádí 15 - 25% obsah vody nutný ke zvýšení obsahu mikroorganismů v substrátu. K největšímu zvýšení dochází po jednoměsíčním skladování. Při teplotě skladování 25 °C dochází k intenzivnějšímu pomnožení mikroorganismů než při 35 °C.

Obsah vody v substrátu jsme upravili na 25,4 % a s jeho konstantní koncentrací jsme kalkulovali udržováním relativní vlhkosti 90 % v prostředí termostatu.

Určitým nedostatkem je fakt, že během testace nebyla zjišťována mikrobiální kontaminace. A dále, že během 58denního testovacího období nebyla chemicky zjišťována úroveň hladiny fungistatik v jednotlivých vzorcích.

Jako nejvíce odolná vůči oběma testovaným fungistatickým přípravkům A a B byla mykoflóra obsažená v nativním substrátu. Projevilo se to růstem mycelia od 7. dne inkubace. Relativně rychle rostoucím plísňím z řádu *Mucorales*, náročným na obsah vody v živném substrátu, umožnil vysoký obsah vody rychlý rozvoj. Vysoký obsah vody v testovaných vzorcích (25,4 %) a relativní vlhkost prostředí (90 %) měly význam pro optimální rozvoj sledovaných mikromycetů a podpořily úspěšné provádění laboratorní metody. V podmínkách praxe však tak vysoká vlhkost krmné směsi nepřichází v úvahu. ON 46 7005 (1989) toleruje pro většinu kompletních krmných směsí maximální vlhkost 14,0 % (pro II. jakost je dosud povoleno 14,5 %). Vyšší vlhkost směsi (15 - 16 %) se může vyskytnout v granulovaných krmných směsích, kde byla k vlhčení namíchané směsi před tvarováním použita voda místo páry (T o u l o v á aj., 1991)

Citlivější k oběma testovaným fungistatikům než mykoflóra nativní krmné směsi jsou kmeny *A. parasiticus* a *A. niger*. Kmeny *P. purpurogenum* a *A. fumigatus* vykazovaly mnohem vyšší citlivost. Ke stejnému pořadí v citlivosti sbírkových kmenů jsme dospěli i při testaci účinnosti kyseliny propionové. L i š k o v á (1975) považuje ze čtyř testovaných kmenů ke kyselině propionové za nejcitlivější mycelium *A. niger* a *A. flavus*, méně citlivé *P. chrysogenum*, nejméně citlivé bylo *F. moniliforme*. P á r aj. (1984) dokumentuje vysokou fungistatickou účinnost přípravku Propcorn. Při testaci 27 druhů mikromycetů vůči kyselině isomáselné považuje za velmi rezistentní *Paecilomyces varioti*, *A. amstelodami* a *A. repens*.

Kyselinu propionovou jsme zařadili do sledování jako látku známou svým vysokým fungistatickým účinkem a měla sloužit ke srovnání s testovanými přípravky A, B. Přípravek B neobsahuje kyselinu propionovou, ale jen propionan vápenatý. Jeho inhibiční účinnost je proto podle očekávání (P a s t e r , 1979) nižší a k dosažení stejného efektu bylo nutno aplikovat vyšší koncentrace.

Hodnoty inhibičního času, které vykazuje v nativním substrátu 4 mg.g⁻¹ koncentrace kyseliny propionové ve srovnání se stejnou koncentrací fungistatika A obsahujícího kyselinu propionovou, jsou o něco vyšší, stejně tak i při testaci fungistatika B v obou koncentracích 7 a 10 mg.g⁻¹.

Vyšší účinnost 4 mg.g⁻¹ koncentrace kyseliny propionové se také projevila u kmene *A. niger* v koncentraci 4 mg.g⁻¹ fungistatika A a 7 mg.g⁻¹ koncentrace fungistatika B. Nižší účinnost 4 mg.g⁻¹ koncentrace kyseliny propionové se projevila u kmenů *P. purpurogenum* v koncentracích 4 a 5 mg.g⁻¹ fungistatik A, B. U nejcitlivějšího kmene *A. fumigatus* vykazovala 4 mg.g⁻¹ koncentrace kyseliny propionové stejnou účinnost u obou koncentrací fungistatika A.

Při testacích fungistatických přípravků A, B v obou koncentracích se kmen *A. fumigatus* jevil jako nejcitlivější. O něco méně citlivý byl kmen *P. purpurogenum*. *A. fumigatus* je znám jako patogen živočichů i člověka. Podílí se především na vzniku aspergilózy mladé drůbeže. Může vyvolávat také mykotoxikózy v důsledku produkce mykotoxinů (F r á g n e r aj., 1975; C h a u d h a r y a S i n g h , 1983 a,b; V e s e l s k ý aj., 1984; W i l l o m i t z e r aj., 1984; L á n í k o v á aj., 1988).

P. purpurogenum produkuje rubratoxin B, který má hepatotoxické, embryotoxické, mutagenní a teratogenní účinky (R i c h m o n d aj., 1980). Vysoký inhibiční účinek testov fungistatických preparátů může perspektivně ovlivnit redukci výskytu těchto druhů v krmivech.

Skladované zrniny jsou ohroženy rozvojem a činností různých druhů mikroskopických hub a plísní. Nejčastěji kultivačně izolovanými jsou zástupci rodů *Aspergillus* a *Penicillium* (M u s í l e k , 1982; M o r a v e c , 1984; N e u m a n n o v á , 1985). Jejich působení je široké. Vedle degradace živin, především proteinů zrnin a tvorby mykotoxinů, přichází v úvahu možnost vzniku mykotických a alergických onemocnění hospodářských zvířat a člověka. V zahraničí jsou ke konzervaci skladovaných zrnin o nízké sušině používány přípravky na bázi monokarboxylových kyselin. V širším měřítku se ke konzervaci vlhkého obilí začala kolem roku 1967 používat kyselina propionová. Je nejúčinnějším antimykotickým činidlem. Má příznivý vliv na potlačování sekundárního aerobního kažení konzervovaných krmiv. Jejimi nevýhodami jsou vysoká těkavost, způsobující vysoké aplikační ztráty, nepříjemný zápach, korozivní účinek a nebezpečnost při aplikaci (L a c e y aj., 1979).

Naším záměrem byla snaha vytipovat účinné fungistatikum s omezením negativních vlastností kyseliny propionové. V technologii výroby krmných směsí mají lepší vyhlídky na uplatnění sypké komponenty pro jednoduché zamíchání do krmných směsí a proto byly ve vývojových experimentech studovány převážně komponenty práškové konzistence v různých kombinacích.

Na základě provedených testací obou fungistatických přípravků A, B se nám jeví jako perspektivnější pro praktické použití i z hlediska výroby fungistatický přípravek B.

Poděkování

Za technickou spolupráci autorky děkují paní Elišce F o l t ý n o v é .

Literatura

ATWAL, A. S. - HESLOP, L. C.: Effectiveness of propionic acid for preserving alfalfa hay in large round bales. Can. J. anim. Sci., 67, 1987, s. 75-82.

BERNÁT, J. - DUBOWSKÁ, J. - GARDOŠ, J. - GREČO, V. - ONDŘISOVÁ, M.: Mikrobiálne zmeny pri skladovaní krmív. Krmivářství, 18, 1982, s. 189-192.

BEŠTA, V. - MAREČEK, J. - ZRŮNEK, A.: Možnosti použití komerčního přípravku solí kyseliny propionové k prevenci a terapii mykotoxinózy skotu. Veterinářství, 23, 1973, s. 222-223.

CHAUDHARY, B. - SINGH, B.: Pathogenicity of *Aspergillus fumigatus* in chicks, Guinea fowl, rabbits and mice. Mykosen, 26, 1983a, s. 421-429.

CHAUDHARY, B. - SINGH, B.: Role of endotoxin of *Aspergillus fumigatus* in its pathogenicity. Mykosen, 26, 1983b, s. 430-434.

- DANIEL, J. W.: Metabolic aspects of antioxidants and preservatives. *Xenobiotika*, 16, 1986, s. 1073-1078.
- DVOŘÁK, M. - LÁNÍKOVÁ, A. - DIBLÍKOVÁ, I.: Inhibiční účinek chemických látek na růst plísně *Aspergillus parasiticus* a na tvorbu aflatoxinu v kukuřici. *Veter. Med. (Praha)*, 33, 1988, s. 683-691.
- FRÁGNER, P. - VÍTOVEC, J. - VLADÍK, P.: Enzootie diseminované viscerální aspergilózy u krůtat. *Čes. Mykol.*, 29, 1975, s. 115-118.
- LACEY, J. - LORD, K. A. - CAYLEY, G. R.: Problems of hay preservation with chemicals. In: *Forage Conservation in the 80's, Occasional Symposium No. 11, EGF Brighton*, 1979, s. 244-247.
- LÁNÍKOVÁ, A. - KOSKOVÁ, S. - DVOŘÁK, M. - BARTOŠ, J.: Vliv zaplísňenosti krmiv na zdraví a užitkovost drůbeže. [Výzkumná zpráva.] Brno, Výzkumný ústav veterinárního lékařství, 1988. 44 s.
- LIŠKOVÁ, A.: Příspěvek ke studiu bakteriostatických a fungistatických účinků kyseliny propionové. *Krmivářství a služby*, 11, 1975, s. 183-185.
- MADSEN, A. - MORTENSEN, H. P. - HJARDE, W. - LEERBECK, E. - LETH, T.: Vitamin E in barley treated with propionic acid with special reference to the feeding of bacon pigs. *Acta Agric. scand., Suppl.*, 19, 1973, s. 169-173.
- MORAVEC, V.: Mikroskopické houby na skladované pšenici a vzájemné vztahy mezi nimi. [Diplomová práce.] Praha 1984. - Univerzita Karlova. Fakulta přírodovědecká.
- MUSÍLEK, L.: Mikroskopické houby na skladovaném obilí. [Diplomová práce.] Praha 1982. - Univerzita Karlova. Fakulta přírodovědecká.
- NEUMANNOVÁ, V.: Mikroskopické houby ve vybraných krmivech a jejich toxické účinky na kuřata. [Diplomová práce.] Praha 1985. - Univerzita Karlova. Fakulta Přírodovědecká.
- PASTER, N.: A Commercial scale study of the efficiency of propionic acid and calcium propionate as fungistats in poultry feed. *Poult. Sci.*, 58, 1979, s. 572-576.
- PÁR, O. - JAKOBE, P. - DOLEŽAL, P. - ŽÁK, J.: Fungistatické a fungicidní účinky kyseliny isomáselné, isomáselnanu amonného a přípravku Propcorn. *Sbor. věd. Prací VÚVZ Pohořelice*, 18, 1984, s. 101-110.
- RICHMOND, M. L. - GRAY, J. I. - STINE, C. N.: The rubratoxins: causative agents in food/feedborne disease. *J. Fd. Protec.*, 43, 1980, s. 579-586.
- TOULOVÁ, M. - LÁNÍKOVÁ, A. - HERZIG, I. - ŠIŠÁK, M. - ZAJÍC, J.: Tlumení rozvoje mikroskopických hub a plísní v krmných směsích chemickými prostředky. [Výzkumná zpráva.] Brno, Výzkumný ústav veterinárního lékařství 1991.
- VAN RENTERGHEM, R. - WAES, G.: Recherche relative a la teneur en acide sorbique et en acide benzoïque et a la présence de moisissures et de levures dans le fromage frais. *Rev. Agric.*, 40, 1987, s. 141-147.
- VESELSKÝ, M. - OTČENÁŠEK, M. - DUBA, J.: Hromadný výskyt mykotické tracheitidy kuřat. *Veter. Med. (Praha)*, 29, 1984, s. 301-306.
- WILLOMITZER, J. - MÁDR, V. - WIKTORA, J. - VODIČKOVÁ, M.: Problematika drůbeže z hlediska mykóz. [Výzkumná zpráva.] Brno, Výzkumný ústav veterinárního lékařství 1984. 24 s.
- WOOLFORD, M. K.: Microbial screening of the straight chain fatty acids (C₁ - C₁₂) as potential silage additives. *J. Sci. Fd. Agric.*, 26, 1975, s. 219-228.
- ON 46 7005 Krmné směsi. 1989.

Došlo dne 9. 3. 1992

Inhibitory effects of two fungistatic preparations (A and B) and of propionic acid were tested in a complete feedmixture for broiler chickens (starter mixture). The water content of this mixture was 25.4 %, environmental temperature was 24 °C and relative air humidity 90 %. Propionic acid, which has a high fungistatic effect, served as a standard. The composition of the preparation A was as follows: propionic acid, acetic acid, sorbic acid, citric acid and calcium propionate. The preparation B contained: sorbic acid, citric acid and calcium propionate. Examinations were performed in a naturally contaminated and subsequently sterilized (25 kGy) feed mixture; it was then infected with *Aspergillus fumigatus*, *A. niger*, *A. parasiticus* and *Penicillium purpurogenum* from the Collection of Animal Pathogenic Microorganisms, Brno. *A. flavus*, *A. fumigatus*, *A. glaucus*, *Penicillium* sp., *Absidia corymbifera*, *Mucor* sp., *Rhizomucor pusillus* were detected in the naturally contaminated feed mixture. The mycoflora which was found in the native substrate was resistant to both tested fungistatic preparations; and this resulted in mycelium growth from 7th day of incubation. The efficiency of the preparations A,B and of propionic acid in the feed mixture was identical at concentrations of 4 mg/kg, 7 mg/kg and 3 mg/kg, respectively, and their inhibitory effects were lowest at these concentrations (Fig. 2). A high water content in the nutrient substrate resulted in the rapid growth of fungi of the *Mucorales* species. The relative humidity of the environment (90 %) and water content of tested samples affected markedly micromycetes growth in this experiment. *A. fumigatus* was the most sensitive of the tested strains to both preparations and propionic acid. *P. purpurogenum* was less sensitive (Fig. 1). These two strains are known to be pathogenic with potential production of mycotoxin. The tested fungistatic preparations have high inhibitory effects on the occurrence of the mentioned strains in feed mixtures.

feed mixtures; micromycetes; water content of feed mixture; relative air humidity; fungistatic effect; testing

Adresa autorek:

MVDr. Alena Lá ní k o v á , RNDr. Mí rí a m T o u l o v á , Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Hudcova 70, 621 32 B r n o

VPLYV FUNGÁLNEHO A KVASINKOVÉHO GLUKÁNU A LEVAMIZOLU NA ÚROVEŇ CELULÁRNEJ IMUNITNEJ ODPOVEDE *IN VIVO* A FAGOCYTÁRNU AKTIVITU KRVNÝCH LEUKOCYTOV U MYŠÍ

Š. Paulík, Š. Švrček, M. Húska, J. Mojžišová, A. Ďurove, Z. Beníšek

PAULÍK, Š. - ŠVRČEK, Š. - HÚSKA, M. - MOJŽIŠOVÁ, J. - ĎUROVE, A. - BENÍŠEK, Z. (Univerzita veterinárskeho lekárstva, Košice): *Vplyv fungálneho a kvasinkového glukánu a levamizolu na úroveň celulárnej imunitnej odpovede in vivo a fagocytárnu aktivitu krvných leukocytov u myší*. Veter. Med. (Praha), 37, 1992 (12) : 675-685.

Sledovali sme úroveň bunkou sprostredkovanej imunitnej odpovede *in vivo* testom oneskorenej precitlivelostnej reakcie (OPR) k DNFB a fagocytárnej aktivity (FA) krvných leukocytov u myší po subkutánnej aplikácii fungálneho a kvasinkového glukánu a levamizolu, v závislosti na dávke a časovej schéme aplikácie. Fungálny glukán (*Pleurotus ostreatus*) v rozpustnej forme signifikantne potencoval OPR pri dávke 10 mg.kg⁻¹ (nie pri dávke 50 mg.kg⁻¹) a to pri podaní tak v čase senzibilizácie DNFB ($P<0,05$) - (tab. I) ako aj pri sledovaní jeho premedikačného efektu (v -7. a -14. deň; $P<0,05$) vzhľadom k časovému termínu senzibilizácie (tab. II). Pri tej istej dávke uvedený glukán pozitívne ($P<0,05$; resp. 0,01) ovplyvnil taktiež percentuálne zastúpenie fagocytujúcich buniek (FB), s maximom v 2. a 3. týždni sledovania, ako aj index fagocytárnej aktivity ($P<0,05$; 3. týždeň) a percento neutrofilných granulocytov ($P<0,05$; 2. týždeň) - tab. III. Kvasinkový glukán (*Saccharomyces cerevisiae*) prejavil potencujúci účinok na OPR k DNFB len pri premedikačnom použití; pri jeho rozpustnej forme u obidvoch použitých dávok (10 mg a 50 mg.kg⁻¹) v -7. a -14. deň ($P<0,05$) a pri korpuskulárnej forme pri dávke 50 mg.kg⁻¹ v -7., -14. a -21. deň ($P<0,05$, resp. 0,01) - tab. II. Z ukazovateľov FA krvných leukocytov bol jeho stimulačný účinok zaznamenaný len na percento FB. Najvýznamnejší efekt v tomto smere bol zaznamenaný pri rozpustnej forme (obidve použité dávky) v 2. a 3. týždni ($P<0,01$, resp. 0,05) a pri nerozpustnej forme (obidve použité dávky) v 3. a 4. týždni ($P<0,05$, resp. 0,01) sledovania. Vzostup počtu neutrofilných granulocytov preukázal signifikantnosť v 2. ($P<0,05$, resp. 0,01; pri korpuskulárnej forme) a 3. týždni experimentu ($P<0,01$; pri rozpustnej forme) - tab. III. Levamizol bol účinný pri obidvoch sledovaných parametroch (OPR a FA) len pri dávke 20 mg.kg⁻¹ (10 mg.kg⁻¹ bez účinku). Úroveň OPR potencoval tak pri aplikácii v čase senzibilizácie ($P<0,05$), ako aj pri podaní v 7. ($P<0,05$) a v 14. ($P<0,01$) deň pred senzibilizáciou DNFB (tab. I a II). Štatisticky preukazný vzostup počtu FB bol zistený v 2., 3. a 4. týždni ($P<0,05$, resp. 0,01) a počtu neutrofilných granulocytov v 3. týždni sledovania ($P<0,05$). Index fagocytárnej aktivity nebol ovplyvnený.

celulárna imunita; oneskorená precitlivelostná reakcia; dinitrofluorobenzén; fagocytárna aktivita krvných leukocytov; imunomodulácia; glukán; levamizol

Imunomodulačné látky sú podľa pôvodu klasifikované na prirodzené (napr. glukány, lymfokíny) a syntetické (napr. levamizol, isoprinozin) - L e f r a n c i e r (1985), S t e i n b a c h a i. (1991).

Glukány sú polysacharidové látky mikrobiálneho pôvodu (W h i s t l e r a i., 1976) s imunomodulačným účinkom. Stimulujú fagocytárnu, chemotaktickú, mikrobičnú a cytotoxickú aktivitu makrofágov (B u r g a l e t a a i., 1978; K i m u r a a i., 1983; W i l l i a m s a i., 1985; S h e r w o o d a i., 1986; K a š i č k o v á a i., 1990). Súčasne zvyšujú sekréciu cytokínov, hlavne CSF - colony stimulating factor (P a t c h e n , 1983) a interleukínu-1 a 2 (S h e r w o o d a i., 1987), čím potencujú hemopoézu (P a t c h e n a M a c V i t t i e , 1983) a aktivitu lymfoidných buniek (C h i h a r a , 1985). K imunologickým aktivitám glukánov patrí aj adjuvantný účinok (P e r é z a i., 1984; W a g n e r o v á a i., 1991); potencovanie fagocytárnej aktivity krvných granulocytov (W i l l i a m s a i., 1983, 1986) a tvorby interferónu (L a c k o v i č a i., 1990), vzostup hladiny sérového lyzozýmu (D i L u z i o , 1983) a aktivity sérového komplementu (G l o v s k y a i., 1983).

K prvým synteticky derivovaným imunomodulátorom patrí levamizol (R e n o u x a R e n o u x , 1971). Jeho anti-anergický účinok sa prejavuje zlepšením, resp. reštaurovaním oslabenej imunitnej odpovede; môže sa uplatniť aj u imunologicky kompletných jedincov (S y m o e n s a R o s e n t h a l , 1977). Prostredníctvom cholinergných účinkov (B r u n n e r a M u s c o p l a t , 1980) aktivizuje bunkou sprostredkovanú imunitu modifikáciou mobility, sekrécie a proliferácie lymfocytov, makrofágov a neutrofilov (B a r d a n a , 1985). Indukuje *in vivo* maturáciu T bunkových prekursorov na funkčne aktívne T lymfocyty (S y m o e n s a i., 1979). Účinok na humorálnu imunitnú odpoveď je variabilný (R e n o u x , 1978); v pozitívnom prípade nie je táto odpoveď ovplyvnená priamo pôsobením na B lymfocyty, ale nepriamo účinkom na makrofágy a T lymfocyty (K e l l y , 1978).

V modelovom pokuse na myšiach sme sledovali vplyv paranterálnej aplikácie fungálneho a kvasinkového glukánu a levamizolu na úroveň oneskorenej precitlivelostnej reakcie k DNFB a na fagocytárnu aktivitu krvných leukocytov.

MATERIÁL A METÓDA

Celkove 225 bielych myší (randobredné SPF, kmeň ICR, 12 gramové z chovu VELAZ Praha) bolo rozdelených do homológnych deviatich experimentálnych skupín, po 25 zvierat v každej. Prvá skupina (sk. K) slúžila ako kontrola (bez aplikácie imunomodulátora). Levamizol (L; Nilverm inj. Bioveta Nitra) bol aplikovaný myšiam druhej (sk. L 10, v dávke 10 mg.kg^{-1}) a tretej (sk. L 20, 20 mg.kg^{-1}) skupiny. Fungálny glukán (hlivy ustricovej, Bioveta Nitra) v rozpustnej forme sme aplikovali zvieratám štvrtjej (sk. RFG 10, 10 mg.kg^{-1}) a piatej (sk. RFG 50, 50 mg.kg^{-1}) skupiny. Kvasinkový glukán (z *S. cerevisiae*, Chem. ústav SAV Bratislava) bol použitý v rozpustnej forme u zvierat šiestej (RKG 10, 10 mg.kg^{-1}) a siedmej (RKG 50, 50 mg.kg^{-1}) skupiny a v nerozpustnej forme v ôsmej (NKG 10, 10 mg.kg^{-1}) a deviatej (NKG 50, 50 mg.kg^{-1}) skupine.

Zvieratám všetkých skupín (okrem kontrolnej) bolo v 0. deň sledovania aplikované hore uvedené množstvo imunomodulačnej látky (podľa zaradenia zvierat do skupín) v objeme 0,1 ml; subkutánne do horného pysku.

Kvantifikácia celulárnej imunitnej (CI) odpovede *in vivo* bola hodnotená testom oneskorenej precitlivelostnej reakcie (OPR) na dinitrofluorobenzén (DNFB) podľa metodického postupu

Hansbrough a i. (1983). Senzibilizáciu DNFB sme vykonávali u piatich zvierat každej experimentálnej skupiny v 0. deň a na 7., 14., 21. a 45. deň po podaní imunomodulátora. Čelenž bola vykonaná na siedmy deň po senzibilizácii. Odčítanie reakcie sme urobili mikrometrom (Interapid Switzerland, s presnosťou na 0,01 mm) za 24 h po provokácii. Intenzita OPR je vyjadrená v jednotkách 10^{-3} mm, čo predstavuje rozdiel hrúbky ucha pred a po čelenži.

Fagocytárnu aktivitu (FA) krvných leukocytov (percento fagocytujúcich buniek - FB a index fagocytárnej aktivity - IFA) sme hodnotili metódou podľa Větvíčková i. (1982). Krv k analýze bola získaná dekapitáciou zvierat po odčítaní OPR, t.j. v piatich termínoch, ktoré zodpovedajú časove 8., 15., 22., 29. a 53. dňu sledovania.

K stanoveniu štatistickej významnosti bol použitý Studentov *t*-test.

VÝSLEDKY

Potencujúci vplyv použitých imunomodulačných látok na úroveň oneskorenej precitlivostnej reakcie (OPR) sme zaznamenali u preparátov, resp. v experimentálnych skupinách RFG 10, RKG 10, RKG 50, NKG 50 a L 20. Intenzita OPR nebola ovplyvnená v skupinách RFG 50, NKG 10 a L 10.

Ak senzibilizácia DNFB bola vykonaná spolu s podaním uvedených preparátov (sledovanie adjuvantného efektu), OPR bola v porovnaní ku kontrolným zvieratám signifikantne vyššia len u myší, ktorým boli aplikované preparáty RFG 10 a L 20 (tab. I).

I. Adjuvantný účinok imunomodulátorov na oneskorenú precitlivosťnú odpoveď k DNFB. Myši ($n = 5$) boli senzibilizované s 0.5% DNFB v čase aplikácie imunomodulátora - Adjuvant effects of immunomodulators on the delayed hypersensitive reaction to DNFB. Mice were sensitized with 0.5% DNFB at the time of immunomodulator administration

Skupina ¹	Dávka imunomodulátora ² [mg.kg ⁻¹]	Úroveň OPR ³	<i>t</i> - test*
K	-	22,0±14,8*	-
RFG	10	50,0±12,2	<i>P</i> <0,05
	50	34,0±11,4	ns
L	10	42,0±33,4	ns
	20	48,0±14,8	<i>P</i> <0,005

*Studentov *t*-test; K vs RFG a L (ns = ne-signifikantné) - *Student's *t*-test; K vs RFG and L (ns = insignificant) + hodnota je vyjadrená v jednotkách 10^{-3} mm - the value is in 10^{-3} mm

¹group, ²immunomodulator dose, ³DHR level, ⁴K(control)

Pri kvasinkovom glukáne sme nástup signifikantného zvýšenia OPR zaznamenali pri senzibilizácii až v ďalšom termíne pozorovania (sledovanie efektu premedikácie použitými imunomodulačnými látkami). Efekt predliečenia bol zistený aj pri preparátoch pôsobiacich adjuvantne, t.j. RFG 10 a L 20. Stupeň imunostimulácie (vyjadrený priemernou hodnotou OPR) vzrastal paralelne s predlžovaním časového intervalu medzi podaním imunostimulansu a DNFB senzibilizáciou, s dosiahnutím maxima v 14. deň pre RFG 10, RKG 10 a 50, L 20 a v 21. deň pre NKG 50. Po týchto termínoch sledovania sa úroveň OPR znižovala a poklesla do hodnôt, ktoré v porovnaní s kontrolnou skupinou už neboli štatisticky preukazné (tab. II).

II. Efekt predliečenia imunomodulátormi na oneskorenú precitlivelosťnú odpoveď k DNFB - The effect of immunomodulation pre-medication on the delayed hypersensitive reaction to DNFB

Skupina ¹ (n=5)	Deň senzibilizácie po aplikácii imunomodulátora ²			
	7.	14.	21.	45.
K ³	22,0±16,4*	24,0±11,4	24,0±16,7	23,0±15,3
RFG 10	68,0±25,6*	92,0±39,6*	36,0±15,1	35,0±7,1
RFG 50	40,0±18,7	48,0±25,8	32,0±8,3	28,0±13,0
RKG 10	42,0±4,4*	58,0±19,2*	36,0±18,1	40,0±27,3
RKG 50	56,0±15,1*	60,0±25,4*	38,0±13,0	26,0±8,9
NKG 10	38,0±8,3	48,0±32,7	36,0±16,7	43,0±26,3
NKG 50	54,0±13,4*	70,0±25,4*	88,0±34,2 ^b	33,0±11,5
L 10	28,0±17,7	42,0±34,9	38,0±13,0	30,0±12,2
L 20	46,0±8,9*	90,0±29,1 ^b	42,0±13,0	32,0±8,3

a = P<0,05; b = P<0,01 (Studentov t - test; K vs každá skupina - Student's t - test; K vs every group)

*hodnota je vyjadrená v jednotkách 10³ mm³ - *the value is in 10³ mm³

¹group, ²day of sensitization after immunomodulator administration, ³K(control)

III. Vplyv aplikácie imunomodulačných látok na fagocytárnu aktivitu krvných leukocytov - The effect of immunomodulator administration on the phagocytic activity of blood leucocytes

Termín sledovania ¹	Percento fagocytujúcich buniek ($\bar{x} \pm s$) ²								
	K ³	RFG 10	RFG 50	RKG 10	RKG 50	NKG 10	NKG 50	L 10	L 20
1.	16,0	25,3*	17,2	16,2	20,0	21,5	19,2	18,6	15,0
	5,4	3,3	2,7	2,6	5,2	4,8	3,4	4,3	1,9
2.	19,4	30,0 ^b	21,2	28,2 ^b	20,6	26,5	29,0*	20,4	24,6 ^b
	1,8	5,7	3,5	3,8	1,5	8,2	5,9	2,9	1,3
3.	21,2	31,5*	21,6	30,8 ^b	25,6*	32,0*	30,8*	22,2	28,4*
	1,3	6,6	4,5	2,9	3,4	6,5	7,5	2,8	4,8
4.	22,8	27,0*	26,0	26,4	24,5	28,8*	29,8 ^b	18,0	28,0 ^b
	1,9	1,9	5,4	3,7	5,3	3,3	2,8	2,9	1,6
5.	21,0	27,5	25,8	27,3	26,0	28,7	30,3	24,0	27,8
	4,6	10,6	1,9	6,7	3,5	4,7	4,7	3,1	3,0

a = P<0,05; b = P<0,01 (Studentov t - test; K vs každá skupina - Student's t - test; K vs every group)

Súčasné signifikantné zvýšenie úrovne - Simultaneous significant increase in the level:

percenta neutrofilov: v 2. termíne pri RFG 10^a, NKG 10^a, NKG 50^b; v 3. termíne pri RKG 10^b; L 20^a - neutrophil percentage: on the 2nd date for RFG^a, NKG 10^a, NKG 50^b; on the 3rd date for RKG 10^b; L 20^a

indexu fagocytárnej aktivity: v 3. termíne pri RFG 10^a - phagocytic activity index: on the 3rd date for RFG 10^a

¹date of observation; ²percentage of phagocytic cells ($\bar{x} \pm s$), ³K(control)

Pri hodnotení fagocytárnej aktivity (percenta FB) krvných leukocytov (tab. III) sme potencujúci efekt zaznamenali prakticky u tých istých preparátov, resp. experimentálnych skupín (RFG 10, RKG 10 a 50, NKG 50, L 20), ako pri sledovaní OPR; navyše aj pri preparáte NKG 10. Podobne ako pri OPR sme stimulačný efekt nezaznamenali v skupinách L 10 a RFG 50. Najvýraznejší vzostup percenta FB bol zaznamenaný u zvierat v druhom, resp. treťom termíne sledovania, čo časove zodpovedá termínu expzie OPR ako dôsledok senzibilizácie v 7. resp. 14. deň po aplikácii imunomodulátora. Potom nastal pokles percenta

FB do úrovně, která v posledním termínu sledování nebola ani u jednej z pokusných skupín myší štatisticky preukázaná oproti hodnote u kontrolných zvierat. Index fagocytárnej aktivity bol pozitívne ($P < 0,05$) ovplyvnený v porovnaní ku kontrole len pri preparáte RFG 10 a to v čase kulminácie percenta FB, t.j. v treťom termíne pozorovania. Ovpłyvnenie percentuálneho zastúpenia potenciálnych fagocytov bolo zaznamenané pri každom preparáte, ktorý stimuloval percento FB, a to v druhom, resp. treťom termíne sledovania (bližšie pozri pri tab. III).

DISKUSIA

V našom modeli sledovania účinku imunostimulantov (glukány a levamizol) na bunkou sprostredkovanú imunitnú odpoveď bol ako senzibilizátor použitý DNFB. Senzibilizácie sme vykonali perkutánnou aplikáciou v abdominálnej krajine. Úroveň bunečnej odpovede na DNFB bola určená na základe reakcie (zhrubnutie ucha) po čelení, ktorá bola vykonaná sedem dní po senzibilizácii. Stupeň zhrubnutia, t.j. rozdiel medzi hrúbkou ucha pred a 24 h po provokácii je citlivým a kvantitatívnym indikátorom úrovne bunečnej imunitnej odpovede (H a n s b r o u g h a i., 1983).

Údaje viacerých autorov svedčia o imunostimulačnom efekte glukánov na bunkami sprostredkovanú imunitu. Okrem potencovania počtu a cytotoxicity T buniek (O l s t a d a S e l j e l i d , 1980; H a m u r o a i., 1978) a protilátkovej odpovedi k T dependentným antigénom (B e n d a a i., 1989; W a g n e r o v á a i., 1991) preukázali stimulačný efekt aj na oneskorenú precitlivelostnú reakciu (N a k a j i m a a i., 1983; P é r e z a i., 1984; P a u l í k a B a j o v á , 1991).

Z výsledkov našich pokusov vyplýva, že použité glukány potencovali oneskorenú precitlivelostnú reakciu (OPR) k DNFB v závislosti od dávky a časovej schémy aplikácie. Súčasné podanie glukánu so senzibilizujúcou dávkou DNFB (adjuvantný účinok) sa prejavilo signifikantným vzostupom úrovne OPR len u fungálneho rozpustného glukánu pri dávke 10 mg.kg^{-1} . Vyššia dávka tohto preparátu (50 mg.kg^{-1}) bola neefektívna; rovnako aj obidve nami zvolené dávky rozpustného a nerozpustného kvasinkového glukánu (*S.cerevisiae*). Podobné zistenie pri kvasinkovom glukáne uvádzajú aj Š ů l a a N o u z a (1990). Zaznamenali útlm OPR voči SRBC u myší po podaní jeho rozpustnej a nerozpustnej formy v období senzibilizácie. P é r e z a i. (1984) preukázali adjuvantný efekt partikulárneho glukánu (*S. cerevisiae*) na OPR k SRBC len v prípade, ak obidve látky boli injikované (s.c.) na jedno miesto. Pri ich aplikácii na rozdielnom mieste organizmu nezaznamenali v porovnaní s kontrolou signifikantný vzostup OPR. Je to v podstate zhodné s naším pozorovaním pri kvasinkovom glukáne, ale v rozpore s preukázaným adjuvantným efektom u fungálneho glukánu pri dávke 10 mg.kg^{-1} . Jeho neefektívnosť pri potencovaní OPR k DNFB pri dávke 50 mg.kg^{-1} je možné zo všeobecného hľadiska vysvetliť závislosťou od dávky imunomodulačnej látky, či v smere oneskorenej precitlivosti (P é r e z a i., 1984; Š ů l a a N o u z a , 1990), alebo aj pri iných aktivitách, ako napr. pri ovplyvňovaní hemopoézy (P a t c h e n , 1983), experimentálnej bakteriálnej infekcii (N a v a r o v á , 1990), antitumorovom efekte (H r u b i š k o a U j h á z y , 1990) a protilátkovej odpovedi (W a g n e r o v á a i., 1991).

Optimálny adjuvantný účinok partikulárneho kvasinkového glukánu na OPR k SRBC bol zaznamenaný pri dávke 10 mg.kg^{-1} ; vyššia dávka (20 mg.kg^{-1}) nebola v tomto efektívna, avšak potencovala OPR pri podaní glukánu tri dni pred imunizáciou (P é r e z a i., 1984). Efekt premedikácie partikulárnym kvasinkovým glukánom na OPR k DNFB sme zistili taktiež pri jeho vyššej dávke (50 mg.kg^{-1}); pričom však táto reakcia bola stimulovaná aj počas dlhšej doby od premedikácie (v -7., -14. a -21. deň). Tento efekt sme zaznamenali aj po aplikácii rozpustnej formy kvasinkového (pri dávke 10 a 50 mg.kg^{-1}) a fungálneho (pri dávke 10 mg.kg^{-1}) glukánu.

Glukány rôzneho pôvodu nemusia mať rovnaké biologické (imunomodulačné) aktivity. Ak sú tieto rovnaké, potom ich účinnosť môže byť závislá na dávke, alebo časovej schéme aplikácie (D i L u z i o , 1985). Tým snáď z časti možno dokumentovať nami zaznamenaný rozdiel v ovplyvnení úrovne OPR pri porovnávaní fungálneho a kvasinkového glukánu v adjuvantnom efekte a v účinku rozdielnej dávky pri efekte premedikácie. Pri kvasinkovom rozpustnom glukáne sme preukázali pozitívny efekt predliečenia na OPR pri dávke (10 mg.kg^{-1}), ktorá nebola v tomto smere účinná pri jeho partikulárnej forme. Môže to vyplývať aj zo závislosti medzi účinnosťou glukánu a použitou koncentráciou alergínu (v našom sledovaní bol DNFB použitý vždy v 0,5% koncentrácii), ktorú pri sledovaní adjuvantného aj premedikačného efektu partikulárneho kvasinkového glukánu na OPR k SRBC zaznamenali P é r e z a i. (1984).

V tab. III poukazujeme na ovplyvnenie fagocytárnej aktivity (FA) krvných leukocytov použitými imunomodulačnými látkami. Signifikantne zvýšené percentuálne zastúpenie fagocytujúcich buniek v porovnaní ku kontrole sme zistili prakticky pri tých glukánových preparátoch, ktoré potencovali aj OPR k DNFB. Zvýšená funkčná a sekréčna aktivita indukovaná glukánmi bola preukázaná nielen u makrofágov, ale aj u krvných granulocytov (W i l l i a m s a i., 1983, 1985, 1986; F e r e n č í k a i., 1986, 1988) myši a morčiat. Trvanie zvýšenej úrovne FA v našom sledovaní bolo odlišné v závislosti na použitom glukánovom preparáte a jeho dávke. Najúčinnnejšie v tomto smere boli rozpustný fungálny glukán v dávke 10 mg.kg^{-1} a partikulárny kvasinkový glukán v dávke 50 mg.kg^{-1} . Nami zistená stimulácia fagocytárnej aktivity krvných leukocytov nižšími dávkami (10 mg.kg^{-1}) kvasinkového glukánu bola popísaná aj inými autormi tak pri jeho rozpustnej (20 mg.kg^{-1} , S a n g r e t a i., 1990), ako aj partikulárnej (10 mg.kg^{-1} , M á d r a i., 1990) forme. Prolongovaný stimulačný účinok niektorých glukánových preparátov na FA krvných leukocytov (S a n g r e t a i., 1990; Š o l t ý s , 1990) a makrofágov (K a š i č k o v á a i., 1990) vhodne dopĺňa aj naše pozorovanie.

Nie v každom prípade testované glukány prejavili stimulačný účinok na funkčnú aktivitu fagocytov (F e r e n č í k a i., 1988; K a š i č k o v á a i., 1990). Podobné zistenie bolo preukázané aj pri hodnotení úrovne indexu fagocytárnej aktivity (IFA). Kým Š o l t ý s (1990) popisuje vzostup úrovne tohto ukazovateľa u krvných leukocytov po aplikácii prípravku na báze rozpustného

kvasinkového glukánu (s homológym imunoglobulínom), Kašičková a i.

10) nezistili jeho signifikantné ovplyvnenie u peritoneálnych makrofágov rozpustnou a partikulárnou formou tohto glukánu, hoci v prípade partikulárnej formy bola potencovaná FA. Neefektívnosť nerozpustnej a rozpustnej formy kvasinkového glukánu na úroveň IFA vyplýva aj z nášho experimentu. Zvýšenie úrovne IFA bolo však zistené pri rozpustnom fungálnom glukáne (10 mg.kg^{-1}), a to v čase (tretí termín sledovania) kulminácie percenta FB.

K aktivitám glukánov patrí aj potencovanie hemopoézy, ktorej výraznosť je závislá od použitého glukánu, dávky a časovej schémy jeho podania (Patchen a Mac Vittie, 1983; Patchen a i., 1984). Z leukocytov periférnej krvi sú ovplyvnené predovšetkým neutrofilné granulocyty (Večeřa a i., 1990; Vávrová a i., 1990). V našom sledovaní sme ich signifikantný vzostup v porovnaní ku kontrole zaznamenali pred, resp. v čase kulminácie percenta fagocytujúcich buniek.

Z prác poukazujúcich na imunomodulačné vlastnosti levamizolu (Symoens a Rosenthal, 1977; Brunner a Muscoplat, 1980) vyplýva, že je imunopotenciačnou látkou. V našom sledovaní sme zaznamenali potencovanie oneskorenej precitlivelostnej reakcie (OPR) tak pri jeho adjuvantnom, ako aj premedikačnom použití. Efekt bol dosiahnutý len pri dávke 20 mg.kg^{-1} , čo je možné dať do súvisu so známou závislosťou medzi účinnosťou levamizolu a podaným množstvom, resp. časovou schémou aplikácie (Brunner a Muscoplat, 1980). Účinnosť levamizolu na OPR je známa hlavne z pozorovaní u anergických pacientov (Brughmans, 1978), hoci z časti sa môže uplatniť aj u imunologicky kompetentných jedincov (Symoens a Rosenthal, 1977). Pri zvieratách bol jeho stimulačný efekt na OPR, testovaný kožným testom, zistený u myší (Ruley - Rosset a i., 1980), potkanov (Kusenda a i., 1988) a sviň (Hennesy a i., 1987). Pri svojom imunomodulačnom účinku stimulačne ovplyvňuje nielen počet (Horstein a Djawari, 1984; Paulík a i., 1989) a funkčnú aktivitu (Hennesy a i., 1987; Hassan a i., 1989) T lymfocytov, ale aj funkčnú kapacitu fagocytov (Průzaňská a Saito, 1983; Shiohara, 1985). Potencovanie fagocytárnej aktivity sme zaznamenali aj v našom pozorovaní. V porovnaní ku kontrolnej skupine myší bol preukázaný signifikantný vzostup percenta fagocytujúcich buniek po aplikácii 20 mg.kg^{-1} levamizolu. Z časti toto zistenie je možné prirovnať k výsledkom Shiohara (1985), ktorý u makrofágov zaznamenal štvornásobný vzostup fagocytárnej aktivity po perorálnom (dva dni po sebe) podaní 25 mg.kg^{-1} levamizolu. Aj keď Průzaňská a Saito (1983) popisujú zvýšenú ingescijnú schopnosť ľudských polymorfonukleárných leukocytov po podaní levamizolu, u nami sledovaných myší sme pri hodnotení indexu fagocytárnej aktivity takýto vplyv nezaznamenali, čo je v zhode s naším predošlým pozorovaním u teliat, ktorým však bol levamizol aplikovaný v nižšej dávke (10 mg.kg^{-1}) - Paulík a i. (1987). Efekt zvýšenej pohlcovacej schopnosti po ovplyvnení levamizolom bol zvýraznený u fagocytov deficitných donorov (Doffer a i., 1982), zatiaľ čo na bunky od normálnych darcov bola táto účinnosť levamizolu slabá, alebo chýbala (Schulze a Raettig, 1973; Schmidt a Douglas, 1976).

- BARDANA, E. J.: Recent developments in immunomodulatory therapy. *J. All. Clin. Immun.*, 75, 1985, s. 423-437.
- BENDA, V. - PETROVSKÝ, E. - HAMPL, A. - KALOVÁ, J.: Glucan stimulates the antibody response to a T-dependent antigen in chickens. *Acta Veter. (Brno)*, 58, 1989, s. 345-351.
- BRUGMANS, J.: Levamisole in infectious diseases. A review of the literature. *J. Rheumatol.*, 5, 1978, s. 115-121.
- BRULEY-ROSSET, M. - FLORENTIN, I. - KIGER, N. - SCHULZ, J. I. - MATHE, G.: Correction of immunodeficiency in aged mice by levamisole and Bestatin administration. *Recent Result Canc. Res.*, 75, 1980, s. 137-146.
- BRUNNER, C. J. - MUSCOPLAT, C. C.: Immunomodulatory effects of levamisole. *J. Amer. Veter. Med. Ass.*, 176, 1980, s. 1159-1162.
- BURGALETA, C. - TERRITO, M. C. - QUAN, S. G. - GOLDE, D. W.: Glucan-activated macrophages: functional characteristics and surface morphology. *J. Reticuloendothel. Soc.*, 23, 1978, s. 195-204.
- DI LUZIO, N. R.: Immunopharmacology of glucan: A broad spectrum enhancer of host defense mechanisms. *Trends. Pharmacol. Sci.*, 4, 1983, s. 344-347.
- DI LUZIO, N. R.: Update on the immunomodulating activities of glucans. *Springer Semin. Immunopathol.*, 8, 1985, s. 387-400.
- DOPFER, R. - DORING, A. - NEEF, V. - KOLLMANN, W. - NIETHAMMER, D.: Lethal defect of granulocyte function in a male infant. Results of stimulation with ascorbic acid *in vitro* and *in vivo*, stimulation with levamisole and lithium chloride. *Monatsschr. Kinderheilkd.*, 130, 1982, s. 891-895.
- FERENČÍK, M. - KOTULOVÁ, D. - MASLER, L. - ŠANDULA, J. - PRUŽINEC, P.: Imunomodulačný účinok glukánu na profesionálne fagocyty. *Bratisl. lek. Listy*, 89, 1988, s. 424-432.
- FERENČÍK, M. - KOTULOVÁ, D. - MASLER, L. - BERGENDI, E. - ŠANDULA, J. - ŠTEFANOVIČ, J.: Modulatory effect of glucan on the functional and biochemical activities of guinea pig macrophages. *Meth. Find. Exp. Chin. Pharmacol.*, 8, 1986, s. 163-166.
- GLOVSKY, M. M. - CORTES-HAENDCHEN, L. - GHEKIERE, I. - ALENTY, A. - WILLIAMS, D. L. - DI LUZIO, N. R.: Effects of particulate beta-1,3-glucan on human, rabbit and guinea pig complement activity. *J. Reticuloendothel. Soc.*, 33, 1983, s. 401-413.
- HAMURO, J. - WAGNER, H. - RÖLLINGHOFF, M.: β -1,3-glucan as probe for T cell specific immune adjuvants. II. Enhanced *in vitro* generation of cytotoxic T lymphocytes. *Cell. Immunol.*, 38, 1978, s. 328-331.
- HANSBROUGH, J. F. - PETERSON, V. - KORTZ, E. - PIACENTINE, J.: Postburn immunosuppression in an animal model: Monocyte dysfunction induced by burned tissue. *Surgery*, 93, 1983, s. 415-423.
- HASSAN, A. B. - ATTA, A. H. - SOLIMAN, R. T. - AFIFI, N. A.: Effect of levamisole hydrochloride on the immune response to Newcastle disease virus vaccine in chickens. *Indian Veter. J.*, 66, 1989, s. 389-394.
- HENNESSY, K. J. - BLECHA, F. - POLLMANN, D. S. - KLUBER, E. F.: Isoprinosine and levamisole immunomodulation in artificially reared neonatal pigs. *Amer. J. Veter. Res.*, 48, 1987, s. 477-479.
- HORNSTEIN, O. P. - DJAWARI, D.: Persistent pyodermic lesions of facial orifices in a patient with T-cell immunodeficiency. *Hamtarzt*, 35, 1984, s. 132-137.
- HRUBIŠKO, M. - UJHÁZY, V.: Vplyv derivátov glukánu na dĺžku prežitia myši s inokulovanou leukémiou. In: *Zbor. Ref. Glukány a iné imunomodulačné polysacharidy*. Stará Lesná, 1990, s. 10.
- CHIHARA, G.: The antitumour and tumour metastasis - inhibitory activities of leutin in preclinical animal models and its possible immune mechanisms. In: *Basic mechanisms and clinical treatment of tumour metastasis*. New York, Academic Press 1985, s. 535-547.

KAŠIČKOVÁ, A. - TAKÁČOVÁ, J. - KOTULOVÁ, D. - FERENČÍK, M.: Vplyv derivátov karboxymetylglukánu na niektoré funkcie fagocytov. In: Zbor. Ref. Glukány a iné imunomodulačné polysacharidy. Stará Lesná, 1990, s. 12-13.

KELLY, M. T.: Modulation of macrophage function by levamisole. J. Reticuloendothel. Soc., 21, 1978, s. 175-221.

KIMURA, A. - SHERWOOD, R. L. - GOLSTEIN, E.: Glucan alteration of pulmonary antibacterial defense. J. Reticuloendothel. Soc., 34, 1983, s. 1-9.

KUSENDA, J. - KALAFUT, F. - NOVOTNÁ, L. - KLOBUŠICKÁ, M.: Imunoreštruktúrny účinok levamizolu u potkanov s transplantovanými syngénymi nádormi. Imunol. Zprav. III., 1988, s. 93.

LACKOVIČ, V. - BORECKÝ, L. - MÁČIKOVÁ, I.: Protektívny účinok nerozpustného glukánu na infekciu myši vírusom EMC. In: Zbor. Ref. Glukány a iné imunomodulačné polysacharidy. Stará Lesná, 1990, s. 17.

LEFRANCIER, P.: Chemistry of immunomodulators. Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis., 8, 1985, č. 2, s. 171-185.

MÁDR, P. - BENDA, V. - STANĚK, R. - HOLAN, Z.: Adjuvantní a imunostimulační efekt glukánu u koz. In: Zbor. Ref. Glukány a iné imunomodulačné polysacharidy. Stará Lesná, 1990, s. 20.

NAKAJIMA, H. - KITA, Y. - HASHIMOTO, S. - TSUKADA, W. - ABE, S. - MIZUNO, D.: Potentiation of antitumor immunity in tumor-bearing mice by a degraded D-manno-D-glucan (DMG) a new antitumor polysaccharide. Jap. J. Exp. Med., 53, 1983, s. 281-284.

NAVAROVÁ, J.: Karboxymetylglukán a experimentálna peritonitída u myši. In: Zbor. Ref. Glukány a iné imunomodulačné polysacharidy. Stará Lesná, 1990, s. 23.

OLSTAD, R. - SELJELID, R.: The cellular reaction in normal and tumor-bearing mice following intraperitoneal glucan injection. Acta Pathol. Microbiol. Scand., Ser. C., 88, 1980, s. 97-102.

PATCHEN, M. L.: Immunomodulators and hemopoiesis. Surv. Immunol. Res., 2, 1983, s. 237-242.

PATCHEN, M. L. - Mac VITTIE, T. J.: Dose-dependent responses of murine pluripotent stem cells and myeloid and erythroid progenitor cells following administration of the immunomodulating agent glucan. Immunopharmacology, 5, 1983, s. 303-313.

PATCHEN, M. L. - DI LUZIO, N. R. - JACQUES, P. - MACVITTIE, T. J.: Soluble polyglycans enhance recovery from cobalt-60-induced hemopoietic injury. J. Biol. Res. Modif., 3, 1984, s. 627-633.

PAULÍK, Š. - BAJOVÁ, V.: Vplyv nerozpustného glukánu na oneskorenú kožnú precitlivosť u teliat. Imunol. Zprav., VI., 1991, s. 90.

PAULÍK, Š. - SLANINA, L. - DUBAJ, J. - SKOTNICKÝ, J. - GEDEÓN, V.: Fagocytóza teliat a jej dynamika po experimentálnom zásahu. Veter. Med. (Praha), 32, 1987, s. 93-104.

PAULÍK, Š. - SLANINA, L. - DUBAJ, J. - BOROŠKOVÁ, Z. - BENKOVÁ, M. - SZÉCHENYI, Š.: Vplyv krvného derivátu s imunomodulátorom na imunobiokovínový profil u teliat v klinických podmienkach. Veter. Med. (Praha), 34, 1989, s. 705-715.

PÉREZ, A. - BOLÍVAR, J. - SAN BLAS, G.: The immunomodulatory effect of yeast glucan on delayed hypersensitivity. J. Immunopharm., 6, 1984, s. 305-321.

PRUZANSKI, W. - SAITO, S.: Influence of agents with immunomodulating activity on phagocytosis and bactericidal function on human polymorphonuclear cells. J. Rheumatol., 10, 1983, s. 688-693.

RENOUX, G.: Modulation of immunity by levamisole. Pharmacol. Ther., 2, 1978, s. 397-423.

RENOUX, G. - RENOUX, M.: Effet immunostimulant d'un imidothiazole dans l'immunisation des souris contre l'infection par *Brucella abortus*. C. R. Acad. Sci., 272D, 1971, s. 349-350.

SANGRET, M. - BAJOVÁ, V. - MOJŽIŠOVÁ, J. - LEVKUTOVÁ, M. - VILČEK, Š. - KUČA, V. - VRTIAK, O. J. - HARVAN, M.: Sledovanie imunostimulačného účinku karboxymetylglukánu pri tefatách. Zbor. Ref. Glukány a iné imunomodulačné polysacharidy. Stará Lesná, 1990, s. 28.

- SHERWOOD, E. R. - WILLIAMS, D. L. - DI LUZIO, N. R.: Glucan stimulates production of antitumor cytolytic/cytostatic factor (s) by macrophages. *J. Biol. Res. Modif.*, 5, 1986, s. 504-526.
- SHERWOOD, E. R. - WILLIAMS, D. L. - McNAMEE, R. B. - JONES, E. L. - BROWDER, I. W. - DI LUZIO, N. R.: Enhancement of interleukin-1 and interleukin-2 production by soluble glucan. *Int. J. Immunopharm.*, 9, 1987, s. 261-267.
- SHIOKAWA, J.: Progress in new immunomodulator research. *Int. J. Immunotherapy*, 1, 1985, s. 79-88.
- SCHMIDT, M. E. - DOUGLAS, S. D.: Effects of levamisole on human monocyte function and immunoproteins receptors. *Clin. Immun. Immunopathol.*, 6, 1976, s. 279-288.
- SCHULZE, H. J. - RAETTIG, H. J.: Steigerung der Aktivität von Peritoneal-macrophagen der Maus durch Levamisole. *Verh. Dtsch. Ges. Inn. Med.*, 79, 1973, s. 622-623.
- STEINBACH, G. - MÜLLER, G. - MEYER, H. - LIEBERMANN, H. - SELBITZ, H. J.: Zur Problematik der unspezifischen Stimulierung der Erregerabwehr bei landwirtschaftlichen Nutztieren. *Mh. Veter.-Med. (Jena)*, 46, 1991, s. 198-200.
- SYMOENS, J. - ROSENTHAL, M.: Levamisole in the modulation of the immune response. The current experimental and clinical state. *J. Reticuloendothel. Soc.*, 21, 1977, s. 175-221.
- SYMOENS, J. - ROSENTHAL, M. - DE BRABANDER, M. - GOSDSTEIN, G.: Immunoregulation with levamisole. *Springer Sem. Immunopathol.*, 2, 1979, s. 49-68.
- ŠOLTÝS, J.: Vplyv glukánového prípravku MIAL G1 na fagocytárnu schopnosť krvných leukocytov prasiat pri experimentálnej askarióze. In: Zbor. Ref. Glukány a iné imunomodulačné polysacharidy. Stará Lesná, 1990, s. 33.
- ŠŮLA, K. - NOUZA, K.: Vliv glukánů na buněčnou imunitu u myši *in vivo*. Zbor. Ref. Glukány a iné imunomodulačné polysacharidy. Stará Lesná, 1990, s. 34.
- VÁVROVÁ, J. - VEČEŘA, A. - PETÝREK, P.: Využití delipidizované formy glukanu ku zvýšení heina-topoetické obnovy ozářených myši. In: Zbor. Ref. Glukány a iné imunomodulačné polysacharidy. Stará Lesná, 1990, s. 37.
- VEČEŘA, A. - VÁVROVÁ, J. - PETÝREK, P.: Srovnání radioprotektivního efektu rozpustných a nerozpustných glukánů na kmenovou buňku krvetvorby. In: Zbor. Ref. Glukány a iné imunomodulačné polysacharidy. Stará Lesná, 1990, s. 38.
- VĚTVIČKA, V. - FURNUSEK, I. - KOPEČEK, J. - KAMÍNKOVÁ, J. - KAŠPÁREK, I. - VRÁNOVÁ, M.: Phagocytosis of human blood leukocytes - a simple micromethod. *Immunol. Lett.*, 5, 1982, s. 97-100.
- WAGNEROVÁ, J. - LIŠKOVÁ, A. - ČERVENÁKOVÁ, L. - TRNOVEC, T. - FERENČÍK, M.: The immunoadjuvant effect of soluble glucan derivatives in mice. *Folia Microbiol.*, 36, 1991, s. 198-204.
- WHISTLER, R. L. - BUSHWAY, A. A. - SINGH, P. P.: Noncytotoxic, antitumor polysaccharides. *Adv. carbohyd. Chem. Biochem.*, 32, 1976, s. 235-247.
- WILLIAMS, D. L. - BROWDER, I. W. - DI LUZIO, N. R.: Immunotherapeutic modification of *Escherichia coli* - induced experimental peritonitis and bacteremia by glucan. *Surgery*, 93, 1983, s. 448-454.
- WILLIAMS, D. L. - SHERWOOD, E. R. - McNAMEE, R. B. - JONES, E. L. - DI LUZIO, N. R.: Therapeutic efficacy of glucan in murine model of hepatic metastatic disease. *Hepatology*, 5, 1985, s. 198-206.
- WILLIAMS, D. L. - SHERWOOD, E. - BROWDER, I. W. - McNAMEE, R. B. - JONES, E. L. - RAKINIC, J. - DI LUZIO, N. R.: Effect of glucan on neutrophil dynamics and immune function in *Escherichia coli* peritonitis. *J. Surg. Res.*, 44, 1986, s. 54-61.

Došlo dňa 16.1.1992

PAULÍK, Š. - ŠVRČEK, Š. - HÚSKA, M. - MOJŽISOVÁ, J. - ĎUROVE, A. - BENÍŠEK, Z.
(University of Veterinary Medicine, Košice): *The effect of fungal and yeast glucan and levamisol on the level of cellular immune response in vivo and phagocytic activity of blood leucocytes in mice.*
Veter. Med. (Praha), 37, 1992 (12) : 675-685.

The level of cell-mediated immune response *in vivo* was investigated using the test of delayed hypersensitive reaction (DHR) to DNFB, along with the phagocytic activity (PA) of blood leucocytes in mice after subcutaneous implantation of fungal and yeast glucan and levamisol in dependence on the dose and administration schedule. The soluble form of fungal glucan (*Pleurotus ostreatus*) potentiated the DHR significantly at a dose of 10 mg/kg (but not at a dose of 50 mg/kg) while it was administered during DNFB sensitization ($P<0.05$) - Tab. I and when its pre-medication effect was investigated (days -7 and -14; $P<0.05$) with regard to the time of sensitization (Tab. II). The identical dose of glucan also had a positive effect ($P<0.05$ or 0.01) on the percentual proportion of phagocytic cells (PC) reaching the maximum in the 2nd and 3rd week of investigation, as well as on the phagocytic activity index ($P<0.05$; 3rd week) and percentage of neutrophil granulocytes ($P<0.05$; 2nd week) - Tab. III. Yeast glucan (*Saccharomyces cerevisiae*) showed a potentiating effect on the DHR to DNFB only in the case of its pre-medication use; its soluble form was effective at both doses (10 mg and 50 mg/kg) in days -7 and -14 ($P<0.05$), and its corpuscular form at a dose of 50 mg/kg on days -7, -14 and -21 ($P<0.05$ or 0.01) - Tab. II. PA parameters of blood leucocytes displayed a stimulative effect only on the PC percentage. The most significant effects in this case were observed in the soluble form (both doses) in the 2nd and 3rd week ($P<0.01$ and 0.05, resp.) and in the insoluble form (both doses) in the 3rd and 4th week of observation ($P<0.05$ and 0.01, resp.). An increase in the number of neutrophil granulocytes was significant in the 2nd ($P<0.05$ or 0.01; corpuscular form) and 3rd week of the experiment ($P<0.01$; soluble form) - Tab. III. Levamisol affected both investigated parameters (DHR and PA) only at a dose 20 mg/kg (10 mg/kg - no effect). Its potentiating effect on the DHR level was observed both for its administration at the time of sensitization ($P<0.05$) and for its administration on days 7 ($P<0.05$) and 14 ($P<0.01$) before DNFB sensitization (Tabs. I and II). A statistically significant increase in PC was recorded in weeks 2, 3 and 4 ($P<0.05$ or 0.01), a statistically significant increase in the number of neutrophil granulocytes in the 3rd week of investigation ($P<0.05$). The phagocytic activity index was not affected.

cellular immunity; delayed hypersensitive reaction; dinitrofluorobenzene; phagocytic activity of blood leucocytes; immunomodulations; glucan; levamisol

Adresa autorov:

MVDr. Štefan Paulík, CSc., prof. MVDr. Štefan Švrček, CSc., MVDr. Miroslav Húška, MVDr. Jana Mojžisová, MVDr. Anna Ďurové, MVDr. Zdeněk Beníšek, CSc.,
Univerzita veterinárskeho lekárstva, Komenského 73, 041 81 Košice

Upozornění pro přispěvatele časopisu

Veterinární medicína

V rámci modernizace výroby přechází naše redakce na vydávání časopisu pomocí DTP. Autory, kteří chtějí publikovat svoje příspěvky v časopise Veterinární medicína a mají možnost je pořizovat na PC, proto žádáme, aby texty příspěvků posílali současně s disketou. Po zkopírování textu bude disketa vrácena zpět autorům.

Pro zpracování textu pomocí DTP je pro nás nejvhodnější textový editor T602. Pokud používáte jiný editor, prosíme o převedení do souboru v ASCII kódu. Obrázky pořizované počítačem je možno publikovat přímo, pokud jsou v souboru .TIF.

Pořizování příspěvků na PC není podmínkou pro přijetí do tisku, to znamená, že redakce bude i nadále přijímat příspěvky pořizované na psacím stroji.

Doufáme, že toto opatření se u autorů setká s příznivým ohlasem.

Redakce časopisu

**AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD ČSFR
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ**

V Ě D E C K Ý Č A S O P I S

Veterinární medicína

ROČNÍK 37 (LXV) — PRAHA 1992

Řídí redakční rada:

prof. MVDr. Karel Hruška, CSc. (předseda), prof. MVDr. Jan Bouda, DrSc., prof. MVDr. Bohumír Hofírek, DrSc., doc. MVDr. Gabriel Kováč, DrSc., doc. MVDr. Imrich Maraček, CSc., MVDr. Zdeněk Pospíšil, CSc., doc. MVDr. Ivan Rosíval, CSc., prof. MVDr. Bohumil Ševčík, DrSc.

Za vedení časopisu odpovídá prof. MVDr. Karel Hruška, CSc.

Vedoucí redaktorka: ing. Zdeňka Radošová

©Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1992

Antalíková L., Rozinek J.: Morfológicko-cytochemické štúdium jadérek Sertoliho buniek pŕezvýkavcov Morphological and cytochemistry studies of nucleoli of Sertoli's cells in ruminants	1
Bakoss P., Jareková J., Kmety E., Kopčok M.: Premorenie psov na Slovensku leptospírami Seroprevalence of gogs in Slovakia by leptospiras	185
Bekeová E., Krajničáková M., Hendrichovský V., Maraček I.: Účinok opakovanej aplikácie karbetocínu (Depotocin, Spofa) v prvých dňoch po pôrode na koncentrácie tyrotoxínu, trijódtyronínu, 17 beta-estradiolu, progesterónu a na koncepciu bahníc Effect of repeated application of carbetocin (Depotocin, Spofa) during first postparturient days on concentrations of thyroxine, triiodothyronine, 17 beta-estradiol, progesterone and conception of ewes	393
Bíreš J., Bartko P., Juhászová Z., Kovářová E.: Biologická plnohodnotnosť mledziva a teliat od dojníc injekčne ošetrovaných zinkom počas gravidity Biological prime quality of colostrum and calves coming from injection zinc-treated dairy cows during their pregnancy	641
Bomba A., Žitňan R.: Vývoj bachorovej fermentácie teliat v období mliečnej výživy Development of rumen fermentation in calves in the period of milk nutrition	75
Brouček J., Gajdošík D., Letkovičová M., Kovalčík K.: Pôsobenie nadmerného ultrafioľového žiarenia na sodík, draslík, vápník a aldosteron v plazme teliat Effect of ultraviolet irradiation overdosage on sodium, potassium, calcium and aldosterone in plasma of calves	365
Bukovjan K., Bukovjanová E., Fojtík P., Dvořák M., Matoušková E.: Vybrané biogénne prvky v krvnej plazme zaječí zvěře (<i>Lepus europaeus</i> Pall.) Some biogenic elements in blood plasma of hare (<i>Lepus europaeus</i> Pall.)	561
Dudriková E., Lenhardt E., Poráčová J.: Biochemické aspekty toxického účinku supermetrínu a histochemická aktivita alkalickéj fosfatázy, kyslej fosfatázy a nešpecifickéj esterázy v podmienkach subchronickej intoxikácie oviec Biochemical aspects of the effect of supermethrin intoxication and histochemistry of alkaline phosphatase, acid phosphatase and non-specific esterase under the conditions of subchronic intoxication of sheep	613
Dušinský R., Simon M., Ujházyová J., Poláková K.: Využitie monoklonálnych protilátok proti ľudským HLA II antigénom na detekciu boviných B lymfocytov a makrofágov Use of monoclonal antibodies to human HLA II antigens for the detection of bovine B lymphocytes and macrophages	549

Dvořák R., Hoffrek B., Zendulka I., Hradilová M., Příkrýlová J.: Vliv zkrmování slámy ošetřené louhem sodným na vybrané hematologické a klinickobiochemické ukazatele vnitřního prostředí u výkrmového skotu The effect of sodium lye treated straw administration on some haematological and clinico-biochemical indicators of internal environment in beef cattle	481
Gajdůšková V., Ulrich R.: Využití analýzy specifických kongenerů polychlorovaných bifenylů pro kontrolu potravin a surovin živočišného původu Analysis of specific polychlorinated biphenyl congeners for the examination of raw materials and foodstuffs of animal origin	471
Guryčová D., Kopčok M.: Sledovanie premorenia bratislavských psov s <i>Francisella tularensis</i> Surveillance of <i>Francisella tularensis</i> infestation in dogs from Bratislava	169
Halouzka R., Jurajda V.: Patologické změny orgánů kuřat po infekci krůtím herpetickým virem THV-BIO-I Pathological lesion of chicken organs after infection with turkey herpesvirus THV-BIO-I . . .	463
Hanuš O., Benda P., Genčurová V.: Testování nového konzervačního přípravku vzorků mléka Milkofix pro účely infračervené analýzy základního složení mléka. I. Ověření bakteriostatických a baktericidních vlastností a interferenčního vlivu Tests of Milkofix, a new preservative substance for milk samples used for the purposes of an infrared analysis of basic milk composition. Part I: Checks of bacteriostatic and bactericidal abilities and interferential effect	21
Hanuš O., Genčurová V., Gabriel B.: Vliv stárnutí vzorků na přesnost infračervené analýzy základního složení mléka The effect of sample aging on the accuracy of an infrared analysis of basic milk composition . . .	149
Hanuš O., Genčurová V., Gabriel B., Žváčková I.: Srovnání účinnosti konzervačního přípravku Milkofix s tradičními konzervačními prostředky pro účely stanovení počtu somatických buněk ve vzorcích mléka fluoro-opto-elektronickou metodou A comparison of the efficiency of Milkofix preservative substance with traditional preservatives used to determine somatic cell counts in milk samples by a fluoro-opto-electronic method	91
Hanuš O., Genčurová V., Gabriel B., Žváčková I.: Testování nového konzervačního přípravku vzorků mléka Milkofix pro účely infračervené analýzy základního složení mléka. II. Ověření konzervačního účinku ve vztahu k infračervené analýze Tests of Milkofix, a new preservative substance for milk samples used for the purposes of an infrared analysis of basic milk composition. Part II: Checks of preservative effects in relation to the infrared analysis	33
Hanuš O., Žváčková I., Genčurová V., Gabriel B.: Vztah obsahu laktózy v mléce k ukazatelům zdravotního stavu mléčné žlázy v první třetině laktace A relationship between milk lactose content and indicators of the mammary gland health in the first third of lactation	595
Holovská K., Lenártová V., Rybošová E., Oriňák A., Stachová M.: Vlastnosti a regulácia glutamátdehydrogenázy izolovanej z bachora kmeňa <i>Bacteroides ruminicola</i> ssp. <i>ruminicola</i> u daniela The properties and control of glutamate dehydrogenase isolated from the rumen strain <i>Bacteroides ruminicola</i> ssp. <i>ruminicola</i> in fallow deer	261

Holý L., Vaňatka F., Lopatářová M.: Sestup vajíček a embryí u krav superovulovaných sérovým gonadotropinem Descent of ova and embryos in cows superovulated with serum gonadotropin	353
Jacková A., Pleva J., Baranová M., Maťa P., Siklenka P.: Dynamika hladin methemoglobinu v krvi teliat v závislosti na množství přijatých dusičnanů a transrenální přestup dusičnanů Changes of methaemoglobin levels in the blood of calves in dependence on the ingested amount of nitrates and transrenal passage of nitrates	493
Jačuf P., Beseda I., Králíková J., Vářka J., Ďurišová B., Staněk P.: Funkčně narušená pečeň ve vztahu ku snížené titračné kyslosti mléka Damaged liver function in relation to lowered titratable acidity of milk	605
Jalč D., Baran M., Petkov A. I., Oblakov N. C., Enev E. I.: Efektivnost vplyvu monenzínu (USA, ČSFR, Bulharsko) na fermentáciu krmnej dávky v umelom bachore (Rusitec) The effects of monensin (USA, CSFR, Bulgaria) on the fermentation of feed rations in a artificial rumen (Rusitec)	11
Jankela J.: Vplyv masných kyselín v krmive na aktivitu xantín dehydrogenázy u prepeľice japonskej The effects of dietary fatty acids on the XDH activity in Japanese quail	333
Jurajda V., Halouzka R.: Izolace a studium biologických vlastností nekonkenních kuřecích herpesvirů Markovy nemoci. 1. Charakterizace <i>in vitro</i> Isolation and study of biological characteristics of nononcogenic chicken herpesviruses of Marek's disease. Part I. <i>In vitro</i> characterization	531
Jurajda V., Halouzka R.: Izolace a studium biologických vlastností nekonkenních kuřecích herpesvirů Markovy nemoci. 2. Charakterizace <i>in vivo</i> Isolation and study of biological characteristics of nononcogenic chicken herpesviruses of Marek's diseases. Part II. <i>In vivo</i> characterization	535
Juřicová Z.: Protilátky proti arbovirům u lovné zvěře odchycené na Moravě Antibodies to arboviruses in the game caught in Moravia	633
Kačmár P., Legáth J., Neuschl J.: Koncentrácie ortute v orgánoch a tkanivách oviec po záťaži organizmu extrémne nízkymi jej dávkami Mercury concentrations in sheep organs and tissues after loading the organism with extremely low doses	231
Kocianová E., Lisák V., Kopčok M.: Premorenie psov s <i>Coxiella burnetti</i> a <i>Chlamydia psittaci</i> Seroprevalence of <i>Coxiella burnetti</i> and <i>Chlamydia psittaci</i> in dogs	177
Kolomazník J.: Fyziologie volného telení krav The physiology of free parturition of cows	193
Krajničáková M., Bekeová E., Maraček I., Hendrichovský V., Elečko J.: Dynamika zmien cytologického obrazu pošvového steru a ovariálnych hormónov cirkulujúcej krvi v puerpeálnom období bahníc Dynamics of changes in the cytological picture of vaginal swabs and in ovarian hormones in circulating blood in the puerperal phase of ewes	449

Krokavec M., Šimo K., Martinko A., Krokavcová M.: Štúdium hodnôt ukazovateľov metabolického profilu vo veľkochove kôz v priebehu ročných období A study of the values of metabolic profile parameters in the large-scale breeding of goats throughout the seasons of the year	113
Láníková A., Toullová M.: Inhibiční účinnost organických kyselin a solí na vybrané druhy mikromycetů Inhibitory effects of organic acids and salts on selected species of micromycetes	667
Lauková A.: Vplyv kultivačného média na produkciu baktericínov u vybraných bakteriálnych kmeňov The effect of culture medium on bacteriocin production in some bacterial strains	661
Laurinčík J., Oberfranc M., Pivko J., Grafenau P., Kubovičová K.: Charakteristika cumulus-oocytárných komplexov superovulovaných jalovic v preovulačnom období The nature of cumulus-oocyte complexes in superovulated heifers during preovulatory period	141
Legáth J.: Zmeny v zastúpení aminokyselín v hydrolyzátoch baktérií adherovaných na stenu bachora oviec pri skŕmovaní diéty s nízkym a vysokým obsahom dusíka Changes of amino-acid levels in hydrolyzates of bacteria adhered to the ovine ruminal wall during feeding with high and low nitrogen diets	293
Legáth J., Sokol J., Neuschl J., Kačmár P., Kováč G.: Vplyv bentazónu čs. výroby na syntézu bakteriálnych proteínov v bachore oviec The effect of bentazone of Czechoslovak origin on the synthesis of bacterial proteins in the rumen of sheep	623
Levkutová M., Bajová V.: Vplyv prípravku Zindep na hladinu B-lymfocytov u gravidných kráv The effects of the Zindep preparation on the level of B-lymphocytes in gravid cows	257
Máchová M., Drobníková V., Titěra D., Vejdovská A., Křišťanová O., Henzl Š.: Preventivní použití tylosinu ve včelstvech ohrožených morem plodu a jeho rezidua v medu a cukerných zásobách Preventive use of tylosin in the colonies endangered by the foulbrood and residues of tylosin in honey and syrup stored by honeybees	119
Maraček J., Maračeková Z., Hendrichovský V., Maretta M.: Objem jadier buniek zrnitej vrstvy a vnútorného puzdra najväčšieho dominantného aj atretického terciárneho folikulu oviec v procese selekcie Nuclear volume of the granulosa and internal theca cells in the largest dominant as well as atretic tertiary follicles of sheep in the process of selection	307
Massanyi L., Janisch R.: Ultraštruktúra membrán kančích spermíí prepravovaných mrazových lomom The ultrastructure of boar spermatozoon membranes treated with freeze fracturing	45
Mezerová J., Němeček L., Snášil M.: Kontinuální intravenózní anestézie psa směsí xylazinu, ketaminu a guaifenezinu Continual intravenous anaesthesia in dogs with a mixture of xylazine, ketamine and guaifenezine (XKG)	341

Mezerová J., Snášil M., Němeček L.: Použití xylazinu s ketaminem k úvodu halotanové anestézie u psa The administration of xylazine and ketamine of halothane anaesthesia in dogs	243
Molnárová M., Aredarčík J., Molnár P.: Antiproteolytické aktivity krvnej plazmy a cervikálneho hlienu oviec po hormonálnom ovplyvnení ovárií a ožarovaní gama lúčmi (2,45 Gy) v anestrí Antiproteolytic activities of the blood plasma and cervical mucus in ewes after the hormonal treatment of ovaries and gamma irradiation in anoestrus	319
Molnárová M., Aredarčík J., Molnár P.: Zmeny antiproteolytickej aktivity krvnej plazmy a cervikálneho hlienu po superovulačných stimuláciách Changes in antiproteolytic activities of blood plasma and cervical mucus after superovulation stimulations	517
Mráz A., Košutský J.: Klinické účinky a morfológické zmeny po nízkych dávkach ochratoxínu A u brojlerových kurčiat Clinical effects and morphological lesions after low ochratoxin A levels in broiler chicks	237
Mudroň P., Kováč G., Hojerová A., Bartko P., Bíreš J., Michna A., Baldovič R.: Štúdium vplyvu aplikácie vitamínu E na koncentráciu sérových imunoglobulínov a úroveň fagocytárnej aktivity Study of the effect of vitamin E supplementation on the concentration of serum immunoglobulins and on the level of phagocytic activity	587
Muška M.: Možnosť využiť parazitických vosičiek (<i>Hymenoptera: Pteromalidae</i>) k biologickému boju s mouchou domáci v chovoch prasat An opportunity for using Pteromalid parasitoids (<i>Hymenoptera: Pteromalidae</i>) for the biological control of house fly on pig farms	427
Navrátil S., Knotek Z., Maňásková M., Martínek J., Štefan M., Soukup T., Soukupová I.: Ověření použitelnosti přípravku Oestrophan inj. Spofa k ovlivnění reprodukčních parametrů prasnic po odstavu selat Tests of applicability of the Oestrophan inj. Spofa preparation to effect reproductive parameters of sows after piglet weaning	509
Neuschl J., Kačmár P., Legáth J., Tomáš J.: Vplyv československého vývojového herbicidu bentazón na niektoré ukazovatele zdravotného stavu oviec v podmienkach subchronickej intoxikácie The effect of the Czechoslovak developmental herbicide bentazone on some parameters of sheep health under the conditions of subchronic intoxication	161
Nitray J., Sirotkin A. V., Poltársky J.: Produkcia progesterónu a testosterónu bunkami granulózy vaječníkov ošpaných po aplikácii nonapeptidových hormónov <i>in vitro</i> Progesterone and testosterone production in granulosa cells of sow ovaries after <i>in vitro</i> nonapeptide hormone administration	371
Pajerský A., Švarc R., Medveďová M.: Ložiskové zmeny v pľúcach zajaca poľného vyvolané parazitom <i>Protostrongylus commutatus</i> (Diesing, 1851) Layer changes in the lungs of hare provoked by the parasite <i>Protostrongylus commutatus</i> (Diesing, 1851)	249

Pástorová B., Várady J.: Hladina katecholamínov v krvnej plazme oviec v estrickom období počas superovulácie Catecholamine levels in the blood plasma of ewes in the oestrus period during superovulation	101
Paulík Š., Bajerová V., Mojžíšová J.: Vplyv aplikácie nerozpustného fúgálneho glukánu na úroveň oneskorenej kožnej precitlivelosti a fagocytárnu aktivitu krvných leukocytov u teliat The effect of fungal glucane administration on the level of delayed skin hypersensitivity and phagocyt activity of blood leucocytes in calves	577
Paulík Š., Švrček Š., Beníšek Z., Húska M., Ďurove A.: Využitie kožného testu pre hodnotenie aktuálnej úrovne celulárnej imunity a jej úrovne po experimentálnej aplikácii glukánu a levamizolu u výkrmových býčkov Applicability of a skin test to the evaluation of the actual level of cellular immunity and its level after an experimental application of glucan and levamisol in fattening bulls	203
Paulík Š., Švrček Š., Húska M., Mojžíšová J., Ďurove A., Beníšek Z.: Vplyv fungálneho a kvasinkového glukánu a levamizolu na úroveň celulárnej imunitnej odpovede <i>in vivo</i> a fagocytárnu aktivitu krvných leukocytov u myší The effect of fungal and yeast glucan and levamisol on the level of cellular immune response <i>in vivo</i> and phagocyt activity of blood leucocytes in mice	675
Raszyk J.: Praktický imunologický kožný test u selat A practical immunological skin test in piglets	269
Raszyk J., Dočekalová H., Rubeš J., Gajdůšková V., Mašek J., Rodák L., Bartoš J.: Ekotoxikologické vzťahy ve veľko-výkrmně prasat lokalizované v oblasti těžby lignitu a tepelné elektrárny Ecotoxicological relations on a large pig fattening farm located in a lignite mining area near a solid fuel power plant	435
Raszyk J., Dočekalová H., Rubeš J., Navrátil S., Mašek J., Rodák L.: Experimentální chronická intoxikace prasat fenylmerkurichloridem Experimental chronic phenylmercury chloride intoxication in pigs	379
Skřivanová V., Machaňová L., Svoboda T.: Vliv monensinu na užitkovost a vybrané biochemické a hematologické parametry krve telat The influence of monensin on calf performance and selected biochemical and haematological parameters of blood	501
Skřivanová V., Svoboda T., Šimůnek J., Machaňová L.: Hmotnost a některé vybrané hematologické a biochemické parametry při různých dietách v mléčném výkrmu telat Liveweight and some haematological and biochemical parameters of calves on different diets during milk feeding	651
Smutný J., Kriváňová M., Zelenák I., Feješ J.: Hydrolýza celulózy enzymovým komplexem z trávicí šlávy slimáka záhradného (<i>Helix pomatia</i>) Hydrolysis of cellulose with an enzymatic complex from the digestive juice of a garden snail (<i>Helix pomatia</i>)	555
Svoboda J.: Sezónní dynamika výskytu parazitů trávicího ústrojí u kura domácího Seasonal dynamics of the occurrence of gastrointestinal parasites in domestic fowl	543

S v o b o d o v á V., N e v o l e M.: Diagnostika sarkocystózy ovčí metodami NFR a ELISA Diagnostics of ovine sarcocystosis by IFAT and ELISA	109
T a n č i n V., P j e š č a k M.: Hladina inzulínu a glukózy u teliat v prvých šiestich mesiacoch života Insulin and glucose levels in calves in the first six months of life	83
T o m a n M., K r e j č í J., P i n k a K., M e n š í k P.: Příčiny vzniku anafylaktoidních reakcí u skotu po aplikaci lipidních preparátů Causes of anaphylactoid reactions in cattle after lipid drug administration	417
T o p o r č á k J., L e g á t h J., K u f k o v á J.: Koncentrácia ortute vo vzorkách včiel a medu, pochádzajúcich z priemyselne exponovanej a neexponovanej oblasti Mercury levels in bee and honey samples from industrially contaminated and uncontaminated areas	405
V e n d r á k T., J a l č D., Z e l e ň á k I., S i r o k a P.: Vplyv defaunácie na fermentáciu <i>in vitro</i> The effects of defaunation <i>in vitro</i> fermentation	283
V i l č e k Š., F o r g á č O., H i p í k o v á V.: Izolácia a kontrola funkčnej kvality mRNA bovinného leukocytárneho interferónu Isolation and control of the function quality of mRNA bovine leucocyte interferon	213
V i n k l e r A., D v o ř á k R., Z e n d u l k a I., K u d l á č E.: Ovariální odpověď a koncepční schopnost krav při acidóze vyvolané kyselinou octovou Ovarian responses and conception ability of cows with acidosis due to acetic administration	129
Z a j a c J., N o v o t n á L., L o p a š o v s k ý E.: Vyšetrovanie protilátok proti infekčnej bronchitíde hydiny metódami ELISA, HIT a AGPT Detection of antibodies to infections bronchitis of fowl by means of ELISA, HIT and AGPT techniques	57
Z e l e ň á k I., J a l č D., P l a c h á I., S v i a t o k P., V e n d r á k T., S i r o k a P., G y u l a i F.: Vplyv prídavku medi a kobaltu na stráviteľnosť fibróznych krmív u oviec The effect of copper and cobalt supplementation on the digestibility of fibrous feeds in sheep	221
Z r a l ý Z., K u m m e r V., Č a n d e r l e J., R a s z y k J., Š i š á k M.: Vliv estrogenů na fagocytární aktivitu krevních leukocytů jalovic a krav Effects of oestrogens on phagocytic activity in heifers and cows	65

INFORMACE

P a v l á s e k I.: Metodiky diagnostiky oocyst kryptosporidií u savců a ptáků	349
--	-----

Acidobazická rovnováha

- dojnice; titrační kyselost mléka; funkční poruchy jater 605
- pes
 - celková anestézie; xylazin; ketamin; guaifenezin 341
 - halotanová anestézie; xylazin; ketamin 243

Acidóza

- kráva; koncepce; progesteron 129

Adherence

- adherentní bakterie; bachor; ovce 293, 623
- stafylokoky; enterokoky; kultivační médium 661

Aflatoxin B₁

- krmné směsi; velkovýkrmna prasat; kontaminace oblasti 435

Anafylaktoidní reakce

- skot; aplikace lipoidních preparátů 417

Antibiotika

- monensin
 - tele; výživa; hematologické parametry 501
 - umělý bachor RUSITEC; fermentace krmné dávky 11

Arbovirus

- protilátky; lovná zvěř; hemaglutinačně-inhibiční test 633

Bahnice

- anestrus; krevní plazma; cervikální hlen; antiproteolytické aktivity; ozařování; superovulační stimulace 319
- folikuly; objem buněčných jader; karyometrie; pohlavní cyklus 307
- katecholaminy; krevní plazma; synchronizace říje 101
- puerperium
 - aplikace karbetocinu; tyroidní hormony; ovariální hormony 393
 - poševní výtěry; cytologický obraz; ovariální hormony 449
- superovulační stimulace; antiproteolytické aktivity; cervikální hlen 517

Bachor

- daněk; b. mikroorganismy; aktivita enzymu GDH 261
- ovce
 - adherentní bakterie; aminokyseliny; nízký a vysoký obsah N 293
 - protozoa; vliv Cu a Co 221
- tele; mléčná výživa; b. fermentace; těkavé mastné kyseliny 75

Bachor umělý (RUSITEC)

- fermentace krmné dávky 11
- protozoa; defaunace; fermentace *in vitro* 283

Baktérie	
- b. adherentní; bachor; ovce	293,623
- b. kmeny; bakteriociny; kultivační média	661
Beran	
- varle; Sertoliho buňky; jádérko; morfologie; cytochemie	1
Biochemické ukazatele	
- mléčný výkrm telat; různé diety	651
- ovce; supermetrin; toxicita; aktivita enzymů	613
- tele; výživa; monensin	501
Bovinní leukocytární interferon	
- funkční kvalita; izolace a kontrola; mikroinjekce	213
Býk	
- varle; Sertoliho buňky; jádérko; morfologie; cytochemie	1
- výkrm	
- kožní test; celulární imunita	203
- louhovaná sláma; ukazatele zdraví	481
Cervikální hlen	
- bahnice	
- anestrus; superovulační stimulace; ozařování	319
- superovulační stimulace; antiproteolytické aktivity	517
Cumulus - oocytární komplexy	
- jalovice; superovulace; preovulační období	141
Cytopatický efekt	
- kuřecí herpesviry; Markova nemoc; charakterizace <i>in vitro</i>	531
Daněk	
- bachorové mikroorganismy; aktivita enzymu GDH; využití N	261
Enzymy	
- aktivita	
- aminotransferázy; mléčný výkrm telat; různé diety	651
- AST, ALT, ACHE; supermetrin; ovce	613
- glutamátdehydrogenáza; bachor; využití N; daněk	261
- xantin dehydrogenáza; vliv mastných kyselin; křepelka japonská	333
- enzymový komplex; trávicí šťáva; slimák zahradní; hydrolýza celulózy	555
Fermentace diet	
- umělý bachor (RUSITEC); protozoa; defaunace	283

Folikuly	
– ovce; objem buněčných jader; pohlavní cyklus; dominantní Graafův f.	307
Fungistatika	
– inhibiční účinnost; testace; krmné směsi	667
Hematologické ukazatele	
– býk; výkrm; louhovaná sláma	481
– mléčný výkrm telat; různé diety	651
– tele; výživa; monensin	501
Herbicity	
– vývojový h. bentazon; ovce; zdravotní stav	161
Hlemýžď zahradní	
– enzymový komplex; trávicí šťáva; hydrolýza celulózy; rostlinná krmiva	555
Hormony	
– inzulín	
– koncentrace; věk; tele	83
– ovariální	
– acidóza; indukovaná říje; kráva	129
– buňky granulózy; produkce o.h.; aplikace monapeptidových h. <i>in vitro</i>	371
– puerperium	
– aplikace karbetocinu; bahnice	393
– dynamika změn; bahnice	449
– tyroidní	
– puerperium; aplikace karbetocinu; bahnice	393
Chemické prvky	
– biogenní p.; krevní plazma; zajíc polní	561
– Ca, P, Mg, Fe; krevní plazma; tele; mléčný výkrm; diety	651
– Cu, Co; stravitelnost fibrózních krmiv; ovce	221
– Hg	
– mořené obilí; zkrmování prasatům; chronická intoxikace	379
– orgány a tkáně ovcí; nízké dávky Hg	231
– vzorky včel a medu; průmyslová exponovanost oblastí	405
– Hg, Cd, Pb, Cr; kontaminované krmné směsi; velkovýkrmna prasat; ekotoxikologické vztahy	435
– makroprvky; mikroprvky; krevní plazma; výkrm skotu; louhovaná sláma	481
– Na, K, Ca; krevní plazma; tele; UV záření	365
– Zn	
– B-lymfocyty; kráva; gravidita	257
– ošetření dojníc; gravidita; mlezivo	641
Chlamydióza	
– pes; promoření; protilátky	177

Infekční bronchitida drůbeže	
– metody vyšetřování protilátek	57
Interferon	
– bovinní leukocytární; funkční kvalita; izolace a kontrola; mikroinjekce	213
Imunomodulace	
– kráva	257
– laboratorní myš	675
– tele	577, 587
Insekticidy	
– supermetrin; intoxikace; ovce; aktivita enzymů	613
Jalovice	
– říje; fagocytóza; krev; estradiol; puerperium	65
– superovulace; cumulus - oocytární komplexy	141
Kanec	
– spermie; cytoplazmatická membrána; mrazový lom	45
Kontaminace prostředí	
– těžba lignitu; tepelná elektrárna; velkovýkrmna prasat; ekotoxikologické vztahy	435
Konzervace vzorků mléka	
– přípravek Milkofix	21, 33, 91
Korelační a regresní analýza	
– mléko	
– konvový vzorek; vlastnosti mléka	595
– krev; metabolický profil; titrační kyselost	605
– ovce; bachor; bentazon; bakteriální proteiny	623
Koza	
– metabolický profil; dynamika; roční období	113
Kožní test	
– býci ve výkrmu; buněčná imunita	203
– selata; buněčná imunita; alergie	269
Kráva	
– gravidita	
– biologická plnohodnotnost mleziva	641
– délka g.; spontánní porod	193
– ošetření Zn; imunomodulace	257
– koncepce; acidóza; kyselina octová	129
– mlezivo; biologická plnohodnotnost; vliv Zn	641
– mléko	
– laktóza; plemeno; stádium laktace; zdravotní stav vemene	595

– titrační kyselost; funkční poruchy jater	605
– říje; fagocytóza; krev; estradiol; puerperium	65
– spontánní porod; délka gravidity; etologie	193
– superovulace; vajíčka; embrya; sestup vajíčků a embryí	353
Krev	
– býk; výkrm; louhová sláma; hematologické ukazatele	481
– jalovice; kráva; říje; fagocytóza; estradiol	65
– kráva	
– gravidita; B-lymfocyty; přípravek Zindep	257
– metabolický profil; titrační kyselost mléka; korelační a regresní analýza	605
– laboratorní myš; leukocyty; fagocytární aktivita; imunomodulace	675
– lovná zvíř; arboviry; protilátky; hemaglutinačně inhibiční test	633
– ovce	
– antiproteolytické aktivity; ozařování; superovulační stimulace	319, 517
– katecholaminy; superovulace	101
– tele	
– B-lymfocyty; přípravek Zindep	257
– koncentrace Na, K, Ca, aldosteron; UV záření	365
– leukocyty; fagocytární aktivita; imunomodulace	577, 587
– mléčná výživa; dusičnany; methemoglobin; transrenální přestup	493
– mléčná a smíšená výživa; inzulin; glukóza	83
– výživa; monensin; hematologické parametry	501
– zajíc polní; zemědělské výrobní typy; biogenní prvky	561
Krmiva	
– krmné směsi; mikromycety; vlhkost krmiva a prostředí; fungistatika	667
– rostlinná k.; hydrolýza celulózy; enzymový komplex	555
– sláma; louh sodný; výkrm skotu; ukazatele zdraví	481
Krůtí herpetický virus	
– infekce kuřat; lymfatické orgány; regresivní změny	463
Kryptosporidiové nákazy	
– diagnostika; metody; savci; ptáci	349
Křepelka japonská	
– krmivo; mastné kyseliny; eliminace N; játra; pankreas	333
Kur domácí	
– infekční bronchitida; protilátky; metody vyšetřování	57
– trávicí ústrojí; paraziti; sezónní dynamika	543
Kuře	
– krůtí herpetický virus; lymfatické orgány; regresivní změny	463
– Markova nemoc	
– herpesviry; izolace	531
– imunosuprese; experimentální infekce; herpesviry	535
– ochratoxin A; nízké dávky; morfologické změny	237

Leptospirózy	
– promoření psů; územní oblasti Slovenska	185
Laboratorní myš	
– opožděná přecitlivělostní reakce; fagocytární aktivita; leukocyty	675
Lovná zvěř	
– arbovirus; protilátky; hemaglutinačně-inhibiční test	633
Markova nemoc	
– neonkogenní kuřecí herpesviry; charakterizace <i>in vitro</i> ; <i>in vivo</i>	531, 535
Metabolismus	
– koza; m. profil; dynamika; roční období	113
Methemoglobinémie	
– tele; dusičnany; dusitany	493
Metoda	
– atomová absorpční spektrometrie (AAS)	231, 405, 435, 481, 641
– diagnostika oocyst kryptosporidií; savci; ptáci	349
– elektronová mikroskopie	1, 293, 623
– EEC (počet SB v mléce)	203, 595
– elektroforéza	213
– elektrotermická atomizace	435
– enzymoimunologická (Elisa)	57, 109
– fluorometrická	379, 641
– fluoro-opto-elektronická	91
– fotokolorometrie	561
– halotanová anestézie	243, 341
– chromatografie	101, 221, 435, 471
– infračervená analýza	21, 33, 149
– karyometrie	307
– mikroaglutinační reakce (MAR)	185
– mikroinjekce	213
– mrazový lom (cytoplazmatická membrána kančích spermií)	45
– nepřímá fluorescenční reakce (NFR)	109
– radioimunoanalýza (RIA)	65, 129, 319, 366, 371, 393, 435, 449
– radioenzymatická	101
– spektrofotometrie	261, 481, 493, 605, 613, 651
– turbidimetrie	587
Mléživo	
– biologická plnohodnotnost; gravidita dojníc; ošetření Zn	641
Mléčná žláza	
– kráva; zdravotní stav m. ž.; laktóza v mléce	595

Mléko kravské	
- konvový vzorek; laktóza; chloridy; zdravotní stav vemene	595
- stárnutí vzorků m.; složení m.; infračervená analýza	149
- titrační kyselost; acidobazická rovnováha; funkční poruchy jater; korelační a regresní analýza	605
- vzorek m.; konzervační přípravek Milkofix; infračervená analýza; tradiční konzervační přípravky	21, 33, 91
Mor včelího plodu	
- tylosin; rezidua t.; preventivní ošetření	119
Mykotoxiny	
- aflatoxin B ₁ ; krmné směsi; velkovýkrmna prasat; kontaminace oblastí	435
- ochratoxin A; nízké dávky; brojlerová kuřata; morfologické změny	237
Opožděná přecitlivělostní reakce	
- laboratorní myš; glukán; krevní leukocyty; fagocytární aktivita	675
- tele; glukán; krevní leukocyty; fagocytární aktivita	577
Ovce	
- bachor	
- adherentní bakterie; aminokyseliny; dieta s nízkým a vysokým obsahem N	293
- adherentní bakterie; pesticid bentazon	623
- fibrozní krmiva; stravitelnost <i>in vitro</i> ; vliv Cu a Co	221
- insekticid supermetrin; intoxikace; enzymatická aktivita	613
- koncentrace Hg; orgány a tkáně; nízké dávky Hg	231
- sarkocystóza; diagnostika; protilátky	109
- herbicid bentazon; zdravotní stav; subchronická intoxikace	161
Ovce	1, 101, 109, 161, 221, 231, 293, 307, 319, 393, 449, 517, 613, 623
Ozařování	
- gama paprsky; ovce; anestrus	319
- UV; tele; Na; K; Ca; aldosteron; korelace	365
Paraziti	
- parazitické vosičky; biologický boj; stájové mouchy; objekty pro prasata	427
- trávicí ústrojí; kur domácí; sezónní dynamika	543
Pes	
- celková anestézie; xylazin; ketamin; guaifenezin; acidobazická rovnováha	341
- halotanová anestézie; xylazin; ketamin; acidobazická rovnováha	243
- chlamydióza; promoření; protilátky	177
- leptospirózy; promoření psů	185
- Q horečka; promoření; protilátky	177

- tularemie; endemické oblasti; promoření psů	169
Pesticidy	
- bentazon; ovce; bachor; adherentní bakterie	623
Plicní červivost	
- zájíc polní; ložiskové změny; edém	249
Polychromované bifenyly (PCB)	
- rezidua; analýza specifických kongenerů; suroviny a potraviny živočišného původu	471
Prase	
- biologický boj; stájové mouchy; parazitické vosičky	427
- velkovýkrmna prasat; ekotoxikologické vztahy; kontaminované prostředí; užitkovost	435
- zkrmování mořeného obilí; fenylmerkuriid; motorické poruchy; chromozomální aberace	379
Prase	45, 269, 371, 379, 427, 435 509
Prasnice	
- Oestrophan; podstavový interval; ukazatele reprodukce	509
- vaječníky, buňky granulózy; ovariální hormony; aplikace nonapeptidových hormonů <i>in vitro</i>	371
Puerperium	
- bahnice; karbetocin; koncentrace hormonů	393
- bahnice; poševní výtěry; cytologický obraz; ovariální hormony	449
- kráva; fagocytóza; krev; estradiol	65
Q -horečka	
- pes; promoření; protilátky	177
Říje	
- bahnice; karbetocin; koncentrace hormonů; zabřezávání	393
- jalovice; fagocytóza; krev; estradiol	65
- kráva	
- fagocytóza; krev; estradiol	65
- Oestrophan; sestup vajčiek a embryí	353
- prasnice; Oestrophan; zabřezávání	509
Sarkocystóza	
- ovce; diagnostika; protilátky	109
Sele	
- imunologický kožní test; buněčná imunita; alergie	269
- odstav selat; reprodukční ukazatele prasnic; Oestrophan	509

Skot	
– anafylaktoidní reakce; testace lipoidních preparátů	417
– monoklonální protilátky; B-lymfocyty; makrofágy	549
Skot	1, 65, 75, 83, 129, 141, 183, 203, 257, 353, 365, 417, 481, 493, 501, 549, 577, 587, 595, 605, 641, 651
Spermie	
– kanec; cytoplazmatická membrána; mrazový lom	45
Spontánní porod	
– kráva; délka gravidity; etologie	193
Superovulační stimulace	
– jalovice	141
– kráva	353
– ovce	101, 319, 517
Synchronizace říje	
– bahnice	101
– jalovice	65
– kráva	65, 353
– prasnice	509
Tele	
– fagocytární aktivita; imunomodulace	577, 587
– mléčná výživa	
– bachor; b. fermentace; těkavé mastné kyseliny	75
– dusičnany; dusitany; mléko; voda; transrenální přestup	493
– mléčný výkrm; různé diety; užítkovost; biochemie; hematologie	651
– monensin; výživa; biochemie; hematologie	501
– opožděná přecitlivělost; imunomodulace; glukán; fagocytární aktivita	577
– přípravek Zindep; imunomodulace; B-lymfocyty	257, 641
– smíšená výživa; krev; inzulin; glukóza; korelace	83
– UV záření; Na; K; Ca; aldosteron; korelace	365
– vitamín E; sérové imunoglobuliny; fagocytóza	587
Test	
– agar-gelový precipitační (AGPT)	
– precipitační protilátky	57
– detekce antigenů	
– bovinní B-lymfocyty; makrofágy	549
– hemaglutinačně-inhibiční (HIT)	
– infekční bronchitida drůbeže; protilátky	57
– lovná zvíř; arbovirus; protilátky	633
– inhibiční účinnosti	

– chemická fungistatika	667
– kožní imunologický	
– buněčná imunita; býci; selata	203, 269
– opožděná přecitlivělostní reakce	
– laboratorní myš; celulární imunita; glukán	675
– tele; imunomodulace; glukán	577
– rozetový	
– počet T-Ly v krvi; tele	641
Tularemie	
– pes; edemické oblasti; promoření	169
Umělý bachor RUSITEC	
– monensin; fermentace krmné dávky	11
Varle	
– přežvýkavci; Sertoliho buňky; jádérko; morfologie; cytochemie	1
Včely	
– mor včelího plodu; tylosin; preventivní ošetření; rezidua	119
– vzorky včel a medu; koncentrace Hg; životní prostředí; bioindikace znečištění	405
Vitamíny	
– E; tele; sérové imunoglobiny; fagocytóza	587
Vzorky mléka	
– kravské m.	
– konzervační přípravek Milkofix; infračervená analýza	21, 33
– stárnutí vzorků; přesnost infračervené analýzy; složení m.	149
– tradiční konzervační přípravky; počet somatických buněk	91
Zajíc polní	
– plicní červivost; ložiskové změny; edém	249
– zemědělské výrobní typy; krevní plazma; biogenní prvky	561
Zinkémie	
– kráva	
– biologická plnohodnotnost mleziva a telat; přípravek Zindep	641
– imunomodulace; B-lymfocyty; přípravek Zindep	257



**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**



Vědecký časopis VETERINÁRNÍ MEDICÍNA ● Vydává Akademie zemědělských věd ČSFR -
- Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství ● Vychází měsíčně ● Redaktorka
ing. Zdeňka Radošová ● Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 25 75 41 ● Sazba Úvtiz Praha
● Tisk PROXIMA, Dlážděná 6, 110 00 Praha 1 ● © Ústav vědeckotechnických informací pro
zemědělství, Praha 1992

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá PNS-ÚED Praha, Kaňkova 19,
160 00 Praha 6