

APLIKÁCIA LACTOBACILLUS CASEI TELATÁM S ROZVINUTOU ČREVNOU MIKROFLÓROU

ADMINISTRATION OF *LACTOBACILLUS CASEI* TO CALVES WITH WELL-ESTABLISHED GUT MICROFLORA

A. Bomba¹, S. Gancarčíková¹, R. Nemcová¹, R. Herich¹, M. Čížek², B. Kapitančík²

| Research Institute of Experimental Veterinary Medicine, Košice, Slovak Republic

²University of Veterinary Medicine, Košice, Slovak Republic

ABSTRACT: The effect of continuous administration of *Lactobacillus casei* 294/89 on selected parameters of metabolic profile, gut ecosystem, growth, and health in calves on the average 8 week old with a well-established gut microflora has been studied. Throughout 4 weeks, *Lactobacillus casei* was daily administered to experimental calves at 2 g per os. 1 g of inoculum contained 1×10^8 of *L. casei* germs. In experimental (group P) and control (group K) animals, the average daily weight gains were 0.762 kg and 0.619 kg, respectively, throughout the period of observation. In experimental calves, significantly higher ($P < 0.05$) total protein (TP) and urea (U) serum levels (Fig. 1) were observed as early as two weeks after *L. casei* administration (group P: TP $69.74 \pm 5.62 \text{ g.l}^{-1}$; U $3.76 \pm 0.63 \text{ mmol.l}^{-1}$, group K: TP $60.39 \pm 7.35 \text{ g.l}^{-1}$; U $3.01 \pm 0.65 \text{ mmol.l}^{-1}$). No significant differences in the selected parameter levels of energetic profile between the two groups were observed; cholesterol being mostly influenced. On week 1 of the experiment, serum cholesterol levels in experimental calves were the lowest ($4.35 \pm 5.39 \text{ mmol.l}^{-1}$), those in control animals were the highest ($9.45 \pm 4.33 \text{ mmol.l}^{-1}$) for the whole period of observation (Fig. 2). At the end of the experiment, following the four-week *L. casei* administration, significantly higher ($P < 0.01$) *Lactobacillus* spp. counts were seen in experimental calves (group P: $6.32 \pm 0.44 \log 10 \text{ ml}^{-1}$; group K: $5.33 \pm 0.47 \log 10 \text{ ml}^{-1}$), *E. coli* (group P: $5.60 \pm 0.69 \log 10 \text{ ml}^{-1}$; group K: $4.40 \pm 0.37 \log 10 \text{ ml}^{-1}$). The total numbers of aerobic micro-organisms in faeces were as follows: group P: $6.30 \pm 0.52 \log 10 \text{ ml}^{-1}$; group K: $5.37 \pm 0.47 \log 10 \text{ ml}^{-1}$ (Fig. 3). The continuous *Lactobacillus casei* administration to calves with well-established gut microflora throughout 4 weeks positively influenced the growth of animals, the nitrogen profile, and the gut ecosystem.

calves; *Lactobacillus casei*: metabolic profile; gut microflora

ABSTRAKT: Bol sledovaný vplyv kontinuálnej aplikácie *Lactobacillus casei* (294/89) na vybrané ukazovatele metabolickeho profilu, črevný ekosystém, rast a zdravie teliat s rozvinutou črevnou mikroflórou v priemernom veku 8 týždňov. *Lactobacillus casei* bol v pokusnej skupine teliat aplikovaný denne v lyofilizovanej forme v dávke 2 g, *per os* po dobu 4 týždňov. 1 g inokula obsahoval 1×10^8 zárodkov *L. casei*. Priemerné denné prírastky za celé sledované obdobie boli u teliat pokusnej skupiny (skupina P) 0,762 kg, u teliat kontrolnej skupiny (skupina K) 0,619 kg. U teliat pokusnej skupiny boli zaznamenané signifikantne vyššie ($P < 0,05$) hladiny celkových bielkovín (CB) a močoviny (U) v sére už po dvoch týždnoch aplikácie *L. casei* (skupina P: CB $69,74 \pm 5,62 \text{ g.l}^{-1}$, U $3,76 \pm 0,36 \text{ mmol.l}^{-1}$; skupina K: CB $60,39 \pm 7,35 \text{ g.l}^{-1}$, U $3,01 \pm 0,65 \text{ mmol.l}^{-1}$). Rozdiely hladin vybraných parametrov energetického profilu medzi sledovanými skupinami neboli signifikantné, pričom najviac bol ovplyvnený cholesterol. Koncentrácia cholesterolu v sére dosiahla 1. týždeň experimentu u teliat pokusnej skupiny najnižších ($4,35 \pm 5,39 \text{ mmol.l}^{-1}$) a u teliat kontrolnej skupiny najvyšších hodnôt ($9,45 \pm 4,33 \text{ mmol.l}^{-1}$) za celé sledované obdobie. U teliat pokusnej skupiny boli na konci experimentu, po štvrtýždbovej aplikácii *Lactobacillus casei*, zaznamenané signifikantne vyššie ($P < 0,01$) počty *Lactobacillus* spp. (skupina P $6,32 \pm 0,44 \log 10.\text{ml}^{-1}$, skupina K $5,33 \pm 0,47 \log 10.\text{ml}^{-1}$), *E. coli* (skupina P $5,60 \pm 0,69 \log 10.\text{ml}^{-1}$, skupina K $4,40 \pm 0,37 \log 10.\text{ml}^{-1}$) a celkové počty aeróbnych mikroorganizmov v truse (skupina P $6,30 \pm 0,52 \log 10.\text{ml}^{-1}$, skupina K $5,37 \pm 0,47 \log 10.\text{ml}^{-1}$). Kontinuálna aplikácia *Lactobacillus casei* telatám s rozvinutou črevnou mikroflórou po dobu 4 týždňov mala pozitívny vplyv na rast zvierat, dusíkový profil a črevný ekosystém.

telatá: *Lactobacillus casei*; metabolický profil; črevná mikroflóra

ÚVOD

Probiotiká nachádzajú v súčasnosti široké aplikáčné možnosti. Na makroorganizmus majú veľmi priaznivý

biologický efekt, ktorý nie je spojený so žiadnymi vedľajšími účinkami ani rizikami pre životné prostredie. Tieto skutočnosti vytvárajú predpoklady pre využívanie probiotík vo väčšej miere ako doposiaľ. Lee

a Salminen (1995) dokonca predpovedajú príchod veku probiotík.

Probiotiká sa využívajú v poľnohospodárstve, potravinárskom priemysle a medicíne. Uplatňujú sa vo výžive hospodárskych zvierat za účelom zlepšenia konverzie živín krmiva a zvýšenia hmotnostných prírastkov (Burgstaller et al., 1984; Svozil et al., 1987) a pri riadenom ovplyvňovaní funkčného vývoja tráviačeho traktu mláďat (Wallace, Newbold, 1992; Štyriak et al., 1994), využívajú sa ako štartovacie kultúry v potravinárskych výrobkoch (Kivanc, 1990) a v prevencii a terapii ochorení ľudí (Gott et al., 1979) a hospodárskych zvierat (Watkins et al., 1982). Z hľadiska využitia probiotík v humánnej a veterinárnej medicíne a vo výžive hospodárskych zvierat je veľmi významný ich biomedicínsky účinok, ktorý spočíva v inhibičnom efekte voči patogénom, optimálizacom vplyve na tráviace procesy, stimulačnom účinku na imunitný systém a antitumorovej a anticholesterolovej aktivite.

Použitie probiotík je efektívnejšie u zvierat s vyvíjajúcou sa mikroflórou, alebo po narušení jej stability (Stavric, Kornegay, 1995), čo naznačuje, že probiotiká sú určené predovšetkým pre mláďatá v ranom veku. K narušeniu rovnováhy ekosystému tráviačeho traktu môže dôjsť aj u hospodárskych zvierat starších vekových kategórií (napr. zmena krmiva, odstav, terapia antibiotikami), alebo je potrebné podporiť imunitný systém (ochorenia, stres).

V našich predchádzajúcich experimentoch bolo zistené, že kmeň *Lactobacillus casei* 294/89 bol veľmi efektívny v prevencii hnačkových ochorení v prvých dňoch života a vykazoval imunostimulačný efekt. Cieľom tejto práce bolo študovať vplyv kontinuálnej aplikácie *Lactobacillus casei* na vybrané ukazovatele metabolického profilu, črevný ekosystém, rast a zdravie teliat s rozvinutou črevnou mikroflórou.

MATERIÁL A METÓDA

Do experimentu bolo zaradených 16 teliat, krížencov slovenského strakatého a nízinného čiernostrakatého dobytka, v priemernom veku 8 týždňov. Zvieratá boli rozdelené do dvoch skupín po 8 jedincov. Telatá boli napájané mliečnou kŕmnou zmesou Sprayfo blau (Sloten, Holandsko) v dávke 6 l na teľa a deň. Napájalo sa dvakrát denne. Zloženie Sprayfo blau bolo: dusíkaté látky 19,5 %, tuk 15,0 %, popoloviny 10,0 %, vláknina 0,1 %, laktóza 48,0 %, metabolizovateľná energia 17,02 MJ/kg. Kŕmnu zmes TKŠ a seno prijímal telatá *ad libitum*. Kŕmna zmes TKŠ mala nasledovný obsah živín: sušina 84,0 %, vláknina 5,9 %, škrobové látky 16,74 %, stráviteľné dusíkaté látky 14,3 %, škrobové jednotky 0,67, koncentrácia energie (KE) 0,797, dusíkato-energetický koeficient (NEK) 213,4. Telatá mali voľný prístup k vode. Pokusnej skupine teliat (skupina P) bol denne aplikovaný *Lactobacillus casei* v lyofilizovanej forme v dávke 2 g, *per os* po dobu štyroch

týždňov. 1 g inokula obsahoval 1×10^8 zárodkov *Lactobacillus casei* 294/89. Kmeň *Lactobacillus casei* bol izolovaný z rektálneho výteru dvojdňového teľaťa. Kontrolná skupina teliat (skupina K) nedostala žiadne inokulum. Vzorky krvi boli odoberané z *v. jugularis* od tých istých teliat v týždňových intervaloch. Hematokrit, hemoglobín, erytrocyty, leukocyty a diferenciálny krvný obraz boli stanovené bežnými hematologickými metódami. Celkové bielkoviny, močovina, glukóza, celkové lipidy a cholesterol v sére boli stanovené Bio-LA-testami (Lachema, Brno). Na stanovenie počtu laktobacilov pri anaeróbnej kultivácii bol použitý selektívny Rogosa agar, pri aeróbnej kultivácii bol na stanovenie počtu *E. coli* použitý McConkey agar a na stanovenie celkového počtu aeróbnych mikroorganizmov krvný agar. Na štatistické vyhodnotenie bola použitá analýza variancie.

VÝSLEDKY

Priemerné denné prírastky za celé sledované obdobie boli u teliat pokusnej skupiny (skupina P) 0,762 kg, u teliat kontrolnej skupiny (skupina K) 0,619 kg. V oboch skupinách došlo k ochoreniu jedného zvieratá (bronchopneumónia), ale úhyn nebol zaznamenaný.

Hladina celkových bielkovín v sére teliat dosahovala vyšších hodnôt u teliat pokusnej skupiny v priebehu celého sledovaného obdobia, so signifikantným rozdielom ($P < 0,05$) v druhom (skupina P $69,74 \pm 5,62 \text{ g.l}^{-1}$, skupina K $60,39 \pm 7,35 \text{ g.l}^{-1}$) a treťom týždni experimentu (skupina P $71,02 \pm 2,83 \text{ g.l}^{-1}$ a skupina K $66,12 \pm 3,21 \text{ g.l}^{-1}$). Signifikantne vyššia koncentrácia močoviny ($P < 0,05$) v sére teliat pokusnej skupiny ($3,76 \pm 0,36 \text{ mmol.l}^{-1}$) v porovnaní s kontrolou skupinou ($3,01 \pm 0,65 \text{ mmol.l}^{-1}$) bola zaznamenaná po dvoch týždňoch aplikácie *Lactobacillus casei* (obr. 1).

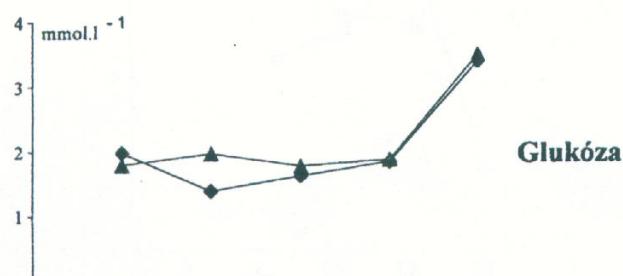
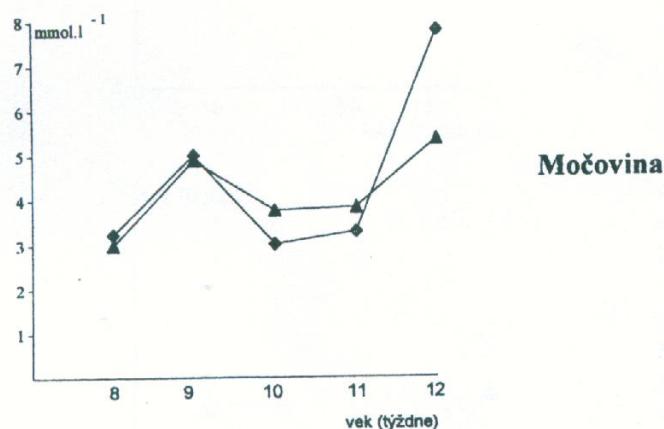
Najvyššia hladina glukózy v sére pokusných ($3,46 \pm 0,19 \text{ mmol.l}^{-1}$) a kontrolných teliat ($3,36 \pm 0,31 \text{ mmol.l}^{-1}$) bola zistená na konci štvrtýždňového experimentu, pričom rozdiely medzi sledovanými skupinami neboli signifikantné. Aj rozdiely koncentrácie celkových lipidov v sére teliat neboli štatisticky významné a najvyšších hodnôt v oboch skupinách dosiahli v 2. týždni experimentu (skupina P $4,32 \pm 0,46 \text{ g.l}^{-1}$, skupina K $4,63 \pm 1,23 \text{ g.l}^{-1}$). Najväčšie rozdiely hladín cholesterolu v sére sledovaných teliat boli zaznamenané po týždňovej aplikácii *Lactobacillus casei*, kedy koncentrácia cholesterolu dosiahla u teliat pokusnej skupiny najnižších ($4,35 \pm 5,39 \text{ mmol.l}^{-1}$) a u teliat kontrolnej skupiny najvyšších hodnôt ($9,45 \pm 4,33 \text{ mmol.l}^{-1}$) za celé sledované obdobie. Rozdiely medzi sledovanými skupinami neboli signifikantné (obr. 2).

Počty *Lactobacillus* spp. v truse vykazovali v prvých troch týždňoch experimentu rovnakú dynamiku v oboch sledovaných skupinách teliat. Pokles počtu laktobacilov v 1. týždni pokusu vystriedal ich vzostup v 2. týždni s nasledovným miernym poklesom. V poslednom týždni experimentu bol v pokusnej skupine

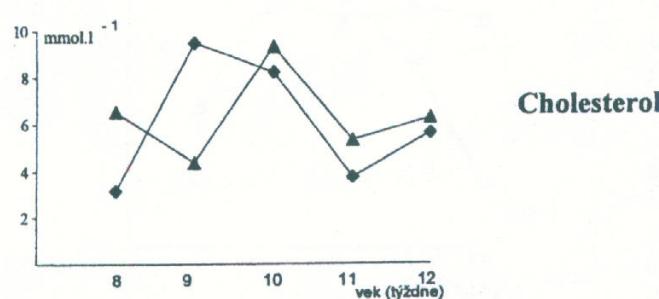
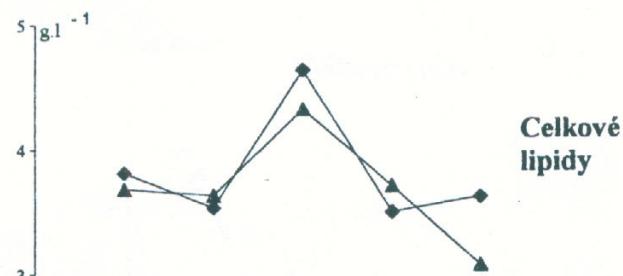


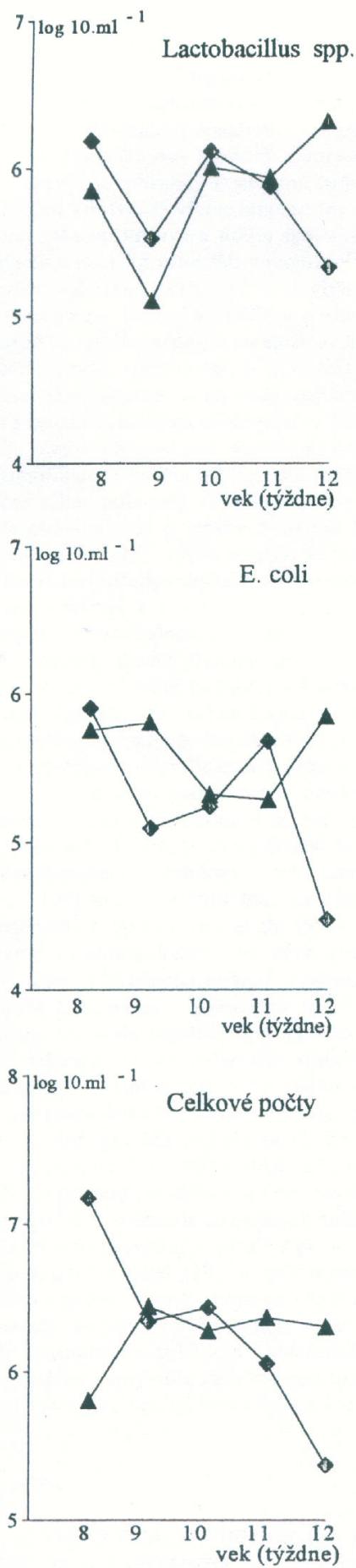
1. Koncentrácia celkových bielkovín a močoviny v sére teliat – Concentrations of total proteins and urea in the serum of calves

Pro obr. 1–3 – For Figs. 1–3:
 ▲ pokusná skupina (P) – experimental group
 ◆ kontrolná skupina (K) – control group



2. Hladiny glukózy, celkových lipidov a cholesterolu v sére teliat – Concentrations of glucose, total lipids and cholesterol in the serum of calves





3. Počty laktobacilov a *E. coli* a celkové počty aeróbnych mikroorganizmov v truse teliat – The counts of lactobacilli and *E. coli* and total counts of aerobic microorganisms in the dung of calves

zaznamenaný výrazný vzostup počtu *Lactobacillus* spp. na najvyššie zistené hodnoty za celé sledované obdobie ($6,32 \pm 0,44 \log 10 \text{ ml}^{-1}$). Naproti tomu u kontrolných zvierat došlo k poklesu počtu laktobacilov na najnižšie hodnoty v tejto skupine ($5,33 \pm 0,47 \log 10 \text{ ml}^{-1}$). Rozdiely medzi skupinami boli signifikantné ($P < 0,01$). Počty zárodkov *E. coli* vykazovali v prvých troch týždňoch života klesajúcu tendenciu v oboch skupinách, ktorá u teliat kontrolnej skupiny pokračovala až do konca experimentu, ale v pokusnej skupine došlo v poslednom týždni k vzostupu ich počtu. Na konci experimentu boli počty *E. coli* v skupine P ($5,60 \pm 0,69 \log 10 \text{ ml}^{-1}$) signifikantne vyššie ($P < 0,01$) v porovnaní so skupinou K ($4,40 \pm 0,37 \log 10 \text{ ml}^{-1}$). Celkové počty aeróbnych mikroorganizmov v truse teliat mali v kontrolnej skupine klesajúci trend, v pokusnej skupine po vzostupe v prvom týždni experimentu došlo k ich stabilizácii. Na začiatku pokusu boli celkové počty aeróbnych mikroorganizmov signifikantne vyššie ($P < 0,05$) u teliat kontrolnej skupiny (skupina P $5,81 \pm 0,75 \log 10 \text{ ml}^{-1}$, skupina K $7,18 \pm 0,84 \log 10 \text{ ml}^{-1}$), ale na konci experimentu boli štatisticky významne vyššie ($P < 0,01$) u teliat pokusnej skupiny (skupina P $6,30 \pm 0,52 \log 10 \text{ ml}^{-1}$, skupina K $5,37 \pm 0,47 \log 10 \text{ ml}^{-1}$) (obr. 3).

DISKUSIA

V našej predchádzajúcej práci (Bomba et al., 1997) bol potvrdený inhibičný účinok použitého kmeňa *Lactobacillus casei* 294/89 na adherenciu enterotoxigénnych *E. coli* O 101 K99⁺ u gnotobiatických jahniat v prvých dňoch života. Uvedený kmeň *L. casei* vykazoval aj výrazný preventívny efekt pri hnačkových ochoreniach teliat bakteriálnej etiológie v období ko-lostrálnej výživy (Bomba et al., 1995). V predloženej práci sme študovali vplyv kmeňa *L. casei* na vnútorné prostredie, ekosystém tráviaceho traktu, rast a zdravie teliat staršej vekovej kategórie s rozvinutou črevnou mikroflórou.

Priemerné denné prírastky teliat pokusnej skupiny za celé obdobie experimentu boli vyššie o 0,143 kg, t. j. o 21,3 %. Čížek (1993) pri použití rovnakého kmeňa zaznamenal u teliat pokusnej skupiny mladšej vekovej kategórie a pri dlhšej període sledovania zvýšenie prírastkov, ktoré však pri porovnaní s naším experimentom nebolo natoľko výrazné. Porovnatelný pozitívny efekt na hmotnostné prírastky s našim experimentom zaznamenali Sovozil et al. (1987) pri aplikácii *Streptococcus faecium* M-74 u teliat za sledované obdobie 30 dní (od 3. do 8. týždňa života) a Kopčený et al. (1989) u teliat inokulovaných *Streptococcus bovis* ES1. Zvýšenie hmotnostných prírastkov po aplikácii probio-

tík možno pripísť ich optimalizačnému účinku na tráviace procesy. Pozitívny efekt probiotík na tráviace procesy je sprostredkovany nárastom populácie makroorganizmu prospešnej mikroflóry, zvýšením jej enzýmovej aktivity, vytváraním metabolicky a energeticky výhodnejších cest látrovej premeny a enzymatického rozkladu črevného obsahu, zvýšením stráviteľnosti a využiteľnosti krmiva. Zvýšenie hmotnostných prírastkov a využiteľnosti krmiva a nižšiu spotrebu škrobových jednotiek na 1 kg prírastku po aplikácii laktobacilov zaznamenali Burgstaller et al. (1984) u teliat a Nousiainen, Setälä (1993) u odstavčiat.

Pri posudzovaní sledovaných parametrov metabolickeho profilu možno konštatovať, že aplikácia *Lactobacillus casei* signifikantne ovplyvnila dusíkový profil, zatiaľ čo rozdiely vybraných ukazovateľov energetického profilu medzi sledovanými skupinami boli nepodstatné. Signifikantne vyššie hladiny celkových bielkovín v sére teliat pokusnej skupiny možno vysvetliť zvýšením stráviteľnosti a lepším využitím bielkovín kŕmnej dávky. Teply (1984) uvádza, že proteolytickým účinkom laktobacilov dochádza v tráviacom trakte mláďat prežúvavcov k natráveniu bielkovín mlieka, čím sa zvýši ich stráviteľnosť a resorpcia.

Zistené rozdiely hladín glukózy, celkových lipidov a cholesterolu v sére teliat pokusnej a kontrolnej skupiny neboli signifikantné. Gilliland et al. (1985) zistili, že podávanie laktobacilov ošípaným, ktorým bol skrmovaný cholesterol, signifikantne redukovalo hladinu cholesterolu v ich sére, podobne ako podávanie fermentovaného mlieka v porovnaní s neoštreným mliekom (Grunewald, 1982). Predpokladá sa, že niektoré kmene laktobacilov inhibujú syntézu cholesterolu (Mann, 1977) alebo znižujú hladinu cholesterolu priamo asimiláciou (Zaccioni et al., 1992). V našom experimente sa anticholesterolový efekt prejavil len v prvom týždni aplikácie *Lactobacillus casei*.

Aplikácia *L. casei* sa u pokusných teliat na konci experimentu prejavila signifikantne vyššimi počtami populácie laktobacilov za súčasného signifikantného zvýšenia počtu *E. coli* a celkového počtu aeróbnych mikroorganizmov. Niektorí autori uvádzajú, že aplikácia laktobacilov potláča populáciu *E. coli* (Mitchell, Kenworthy, 1976; Muralidhara et al., 1977). Skutočnosť, že aplikácia *Lactobacillus casei* v našom experimente nemala za následok zníženie počtu *E. coli*, možno vysvetliť, v súlade s poznatkami autorov De Cupere et al. (1992), vyšším vekom zvierat, u ktorých je črevná mikroflóra stabilizovaná.

Na základe dosiahnutých výsledkov možno konštatovať, že kontinuálna aplikácia *Lactobacillus casei* 294/89 pozitívne ovplyvnila rast, vybrané ukazovatele dusíkového profilu a črevnú mikroflóru teliat.

LITERATÚRA

- BOMBA, A. – NEMCOVÁ, R. – HERICH, R. – PATAKY, J. – ČÍŽEK, M. – KAPITANČÍK, B.: Nové preventívne a podporné prípravky pre mláďatá. Náš Chov (Praha), 55, 1995: 18.
- BOMBA, A. – KRAVJANSKÝ, I. – KAŠTEL, R. – HERICH, R. – JUHÁSOVÁ, Z. – ČÍŽEK, M. – KAPITANČÍK, B.: Inhibitory effects of *Lactobacillus casei* upon adhesion of enterotoxigenic *Escherichia coli* K 99 to the intestinal mucosa in gnotobiotic lambs. Small Rum. Res., 23, 1997: 199–209.
- BURGSTALLER, G. – FERSTL, R. – ALPS, H.: Zum Zusatz von Milchsäurebakterien (*Streptococcus faecium* SF-68) in Milchaustauschfuttermittel für Mastkübel. Züchtungskunde, 56, 1984: 156–162.
- ČÍŽEK, M.: Vplyv probiotík na tráviaci trakt hovädzieho dobytka. [Kandidátska dizertačná práca.] Košice, 1993. – Univerzita veterinárskeho lekárstva.
- DE CUPERE, F. – DEPREZ, P. – DEMEULENAERE, D. – MUYLLE, E.: Evaluation of the effect of 3 probiotics on experimental *Escherichia coli* enterotoxaemia in weaned piglets. J. Vet. Med. B, 39, 1992: 277–284.
- GILLILAND, S. E. – NELSON, C. R. – MAXWELL, C.: Assimilation of cholesterol by *Lactobacillus acidophilus*. Appl. Environ. Microbiol., 49, 1985: 377–381.
- GOTZ, V. – ROMANKIEWICZ, J. A. – MOSS, J. – MURRAY, H. W.: Prophylaxis against ampicillin-associated diarrhea with a lactobacillus preparation. Amer. J. Hosp. Pharmacol., 36, 1979: 754.
- GRUNEWALD, K. K.: Serum cholesterol levels in rats fed skim milk fermented by *Lactobacillus acidophilus*. J. Food Sci., 47, 1982: 2078–2079.
- KIVANC, M.: Antagonistic lactic cultures toward spoilage and pathogenic microorganisms in food. Nahrung, 34, 1990: 273–277.
- KOPEČNÝ, J. – ŠIMUNEK, J. – KALAČNUK, G. I. – SAVKA, O. G. – GERASIMIV, M. G. – LESKOVIČ, B.: Testování probiotického působení vybraných bactorových baktérií. Živoč. Výr., 34, 1989: 205–213.
- LEE, Z. – SALMINEN, S.: The coming of age of probiotic. Trends in Food Sci. Technol., 6, 1995: 241–244.
- MANN, G. V.: A factor of yoghurt which lowers cholesterolæmia in man. Atherosclerosis, 26, 1977: 335–340.
- MITCHEL, I. De G. – KENWORTHY, R.: Investigations on a metabolite form *Lactobacillus bulgaricus* which neutralizes the effect of enterotoxin from *Escherichia coli* pathogenic for pigs. J. Appl. Bacteriol., 41, 1976: 163–174.
- MURALIDHARA, K. S. – SHEGGEBY, G. G. – ELLIKER, P. R. – ENGLAND, D. C. – SANDINE, W. E.: Effect of feeding lactobacilli on the coliform and lactobacillus flora of intestinal tissue and feces from piglets. J. Food. Prot., 40, 1977: 288–295.
- NOUSIAINEN, J. – SETÄLÄ, J.: Lactic acid bacteria as animal probiotics. In: SALMINEN, S. – VON WRIGHT, A. (eds.): Lactic Acid Bacteria. New York, USA, Marcel Dekker 1993: 315–356.
- STAVRIC, S. – KORNEGAY, E. T.: Microbial probiotic for pigs and poultry. In: WALLACE, R. J. – CHESSON, A. (eds.): Biotechnology in Animal Feeds and Animal Feeding. Weinheim, Germany, VCH Verlagsgesellschaft mbH 1995: 205–231.
- SVOZIL, B. – DANĚK, P. – KUMPRECHT, I. – ZOBAČ, P.: Účinnost odstupňovaných hladín baktérií *Streptococcus*

- faecium* M-74 ve výživě telat. Živoč. Výr., 32, 1987: 265–271.
- ŠTYRIAK, I. – GÁLFI, P. – KMET, V.: The adherence of three *Streptococcus bovis* strains to cells of rumen epithelium primoculture under various conditions. Arch. Anim. Nutr., 46, 1994: 357–365.
- TEPLÝ, M.: Čisté mlékařské kultury. Praha, SNTL 1984.
- WALLACE, R. J. – NEWBOLD, C. J.: Probiotics for ruminants. In: FULLER, R. (ed.): Probiotics the Scientific Basis. London, Chapman and Hall 1992: 317–353.
- WATKINS, B. A. – MILLER, B. F. – NEIL, D. H.: *In vivo* inhibitory effects of *Lactobacillus acidophilus* against pathogenic *Escherichia coli* in gnotobiotics chicks. Poult. Sci., 61, 1982: 1298–1308.
- ZACCONI, C. – BOTTAZZI, V. – REBECHI, A. – BOSI, E. – SARRA, P. G. – TAGLIAFERI, L.: Serum cholesterol levels in axenic mice colonized with *Enterococcus faecium* and *Lactobacillus acidophilus*. Microbiologica, 15, 1992: 413–418.

Došlo 27. 11. 1996

Kontaktná adresa:

MVDr. Alojz Bomba, CSc., Ústav experimentálnej veterinárnej medicíny, Hlinkova 1/A, 040 01 Košice, Slovenská republika, tel.: 095/633 74 29, fax: 095/633 18 53
