

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH INFORMACÍ

Czech Journal of
ANIMAL SCIENCE

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

10

VOLUME 43
PRAGUE
OCTOBER 1998
CS ISSN 1212-1819

CZECH JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE

An international journal published under the authorization by the Ministry of Agriculture and under the direction of the Czech Academy of Agricultural Sciences

Mezinárodní vědecký časopis vydávaný z pověření Ministerstva zemědělství České republiky a pod gescí České akademie zemědělských věd

EDITORIAL BOARD – REDAKČNÍ RADA

Chairman – Předseda

Ing. Vít Prokop, DrSc. (Výzkumný ústav výživy zvířat, s. r. o., Pohořelice, ČR)

Members – Členové

Prof. Ing. Jozef Bulla, DrSc. (Výzkumný ústav živočišnej výroby, Nitra, SR)

Doc. Ing. Josef Čerňovský, DrSc. (Výzkumný ústav živočišné výroby Praha, pracoviště Kostelec nad Orlicí, ČR)

Prof. Dr. hab. Andrzej Filistowicz (Akademia rolnicza, Wroclaw, Polska)

Ing. Ján Š. Gavora, DrSc. (Centre for Food and Animal Research, Ottawa, Ontario, Canada)

Dr. Alfons Gottschalk (Bayerische Landesanstalt für Tierzucht, Grub, BRD)

Ing. Július Chudý, CSc. (Slovenská poľnohospodárska univerzita, Nitra, SR)

Dr. Ing. Michael Ivan, DSc. (Universiti Pertanian Malaysia, Serdang, Malaysia)

Prof. Ing. MVDr. Pavel Jelínek, DrSc. (Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, ČR)

Prof. Dr. Ing. Ivo Kolář, CSc. (Výzkumný ústav pro chov skotu, s. r. o., Rapotín, ČR)

Ing. Jan Kouřil (Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický Jihočeské univerzity, Vodňany, ČR)

Prof. Ing. František Louda, DrSc. (Česká zemědělská univerzita, Praha, ČR)

Prof. Ing. Josef Mácha, DrSc. (Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, ČR)

RNDr. Milan Margetin, CSc. (VÚŽV Nitra, Stanica chovu a šľachtenia oviec a kôz, Trenčín, SR)

Dr. Paul Millar (BRITBREED, Edinburgh, Scotland, Great Britain)

Ing. Ján Poltársky, DrSc. (Výzkumný ústav živočišnej výroby, Nitra, SR)

Ing. Antonín Stratil, DrSc. (Ústav živočišné fyziologie a genetiky AV ČR, Liběchov, ČR)

Ing. Pavel Trefil, CSc. (Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha-Uhřetěves, ČR)

Editor-in-Chief – Vedoucí redaktorka

Ing. Marie Černá, CSc.

Aims and scope: The journal publishes scientific papers and reviews dealing with the study of genetics and breeding, physiology, reproduction, nutrition and feeds, technology, ethology and economics of cattle, pig, sheep, goat, poultry, fish and other farm animal management.

The journal is cited in the bibliographical journal *Current Contents – Agriculture, Biology and Environmental Sciences* and abstracted in *Animal Breeding Abstracts*. Abstracts from the journal are comprised in the databases: *Agris*, *CAB Abstracts*, *Current Contents on Diskette – Agriculture, Biology and Environmental Sciences*, *Czech Agricultural Bibliography*, *Toxline Plus*, *WLAS*.

Periodicity: The journal is published monthly (12 issues per year), Volume 43 appearing in 1998.

Acceptance of manuscripts: Two copies of manuscript should be addressed to: Ing. Marie Černá, CSc., editor-in-chief, Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2, Czech Republic, tel.: 02/24 25 34 89, fax: 02/24 25 39 38, e-mail: editor@login.cz.

Subscription information: Subscription orders can be entered only by calendar year (January–December) and should be sent to: Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Subscription price for 1998 is 177 USD (Europe), 195 USD (overseas).

Cíl a odborná náplň: Časopis publikuje původní vědecké práce a studie typu review z oblasti genetiky, šlechtění, fyziologie, reprodukce, výživy a krmení, technologie, etologie a ekonomiky chovu skotu, prasat, ovcí, koz, drůbeže, ryb a dalších druhů hospodářských zvířat.

Časopis je citován v bibliografickém časopise *Current Contents – Agriculture, Biology and Environmental Sciences* a v časopise *Animal Breeding Abstracts*. Abstrakty z časopisu jsou zahrnuty v těchto databázích: *Agris*, *CAB Abstracts*, *Current Contents on Diskette – Agriculture, Biology and Environmental Sciences*, *Czech Agricultural Bibliography*, *Toxline Plus*, *WLAS*.

Periodicita: Časopis vychází měsíčně (12x ročně), ročník 43 vychází v roce 1998.

Přijímání rukopisů: Rukopisy ve dvou vyhotoveních je třeba zaslat na adresu redakce: Ing. Marie Černá, CSc., vedoucí redaktorka, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Slezská 7, 120 56 Praha 2, Česká republika, tel.: 02/24 25 34 89, fax: 02/24 25 39 38, e-mail: editor@login.cz.

Informace o předplatném: Objednávky na předplatné jsou přijímány pouze na celý rok (leden–prosinec) a měly by být zaslány na adresu: Ústav zemědělských a potravinářských informací, vydavatelské oddělení, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Cena předplatného pro rok 1998 je 744 Kč.

PREVENTION OF FUMONISIN PRODUCTION BY MICROORGANISMS*

PREVENIA PRODUKCIE FUMONIZÍNŮ POMOCOU MIKROORGANIZMOV

I. Štyriak¹, E. Čonková², A. Laciaková², J. Böhm³

¹*Institute of Animal Physiology, Slovak Academy of Sciences, Košice, Slovak Republic*

²*University of Veterinary Medicine, Košice, Slovak Republic*

³*University of Veterinary Medicine, Institute of Nutrition, Vienna, Austria*

ABSTRACT: A *Fusarium moniliforme* strain recently isolated from a corn meal feed was investigated for a mycotoxin production by ELISA method. The investigations showed negative reactions for T-2 toxin, zearalenone, deoxynivalenol and moniliformin as well as confirmed the production of fumonisins by this strain. To ascertain a possible prevention effect of microorganisms, the concentrations of fumonisins were subsequently investigated by quantitative Fumonisin test kit in control sample with *F. moniliforme* strain alone as well as in the other samples inoculated by *Fusarium* and after two weeks of its cultivation also with lactobacilli or yeast. Five strains of lactobacilli and one *Saccharomyces cerevisiae* strain were used in our experiments. The yeast strain was more effective in comparison with lactobacilli when fumonisins were not present in appurtenant experimental sample, however, each strain of *Lactobacillus* spp. also significantly ($P < 0.001$) prevented the fumonisins production.

fumonisin; mycotoxicosis prevention; lactobacilli; *S. cerevisiae*

ABSTRAKT: Kmeň *Fusarium moniliforme* nedávno izolovaný z kukuričnej múčky bol podrobený vyšetrovaniam uskutočneným pomocou ELISA metódy, aby sa zistilo, aký mykotoxín tento izolát produkuje. Vyšetrenia ukázali, že sa nejedná o T-2 toxín, zearalenon, deoxynivalenol ani moniliformín, ale potvrdili, že spomínaný kmeň produkuje niektorý z fumonizínov. Následne bol prevedený experiment, pri ktorom sme chceli zistiť, či sú niektoré kmene laktobacilov schopné zabrániť tomuto kmeňu v produkcii fumonizínov alebo ju aspoň výrazne znížiť. Popri piatich kmeňoch druhu *Lactobacillus* sp. bol v experimente použitý na porovnanie aj jeden kmeň *Saccharomyces cerevisiae*. Kvantitatívne vyšetrenie fumonizínov ELISA metódou, uskutočnené pomocou súpravy tak v kontrolnej vzorke s čistou plesňou, ako aj v pokusných vzorkách so zmesou plesne a laktobacilov alebo kvasiniek potvrdilo, že laktobacily aj kvasinky sú schopné v kokultivácii so spomínaným kmeňom *Fusarium moniliforme* výrazne znížiť, respektíve celkom zabrániť tvorbe fumonizínu. Kmeň *Saccharomyces cerevisiae* bol ešte účinnejší ako laktobacily, pretože dokázal celkom zabrániť tvorbe fumonizínu touto plesňou, avšak inhibičný účinok laktobacilov bol tiež veľmi výrazný ($P < 0.001$).

fumonizíny; prevencia mykotoxikózy; laktobacily; *S. cerevisiae*

INTRODUCTION

Agricultural products, such as corn and cereal grains, are often contaminated with *Fusarium* and subsequently also with mycotoxins as a result of their infection. When the feed component, temperature and humidity are optimal after contamination, there is also the risk of mycotoxin production. Zearalenone, T-2 toxin, deoxynivalenol (DON), diacetoxyscirpenol (DAS), moniliformin and nivalenol (NIV) are the best known mycotoxins produced by several species of the genus *Fusarium* that cause adverse health effects in

farm animals. The natural occurrence of these mycotoxins was reported by many authors (Lee et al., 1983; Scott, 1990; Tanaka et al., 1988, 1990; Veldman et al., 1992).

Recently, the mycotoxins called fumonisins were isolated from *Fusarium moniliforme* (Gelderblom et al., 1988) and other related species of *Fusarium* (Ross et al., 1990; Thiel et al., 1991). These toxic and potentially carcinogenic substances are produced according to Lew (1994) especially by many strains of the *F. moniliforme* and *F. equiseti*. However, Ross et al. (1990) described fumonisin isolation from

* This work was partially supported by VEGA (Grant No. 2/5001/98).

F. moniliforme and *F. proliferatum* and Thiel et al. (1991) reported fumonisin production by all investigated isolates of *F. moniliforme* and *F. proliferatum* as well by one isolate of *F. nygamai*. There are four principle fumonisins - B₁, B₂, B₃ and B₄ which were isolated also from jimsonweed in Mississippi (Abbasa et al., 1992). Because fumonisins are naturally-occurring compounds with a wide range of toxicological effects, determination of fumonisins in the human and animal food supply is of major importance.

The occurrence of *Fusarium* mycotoxins is monitored in many countries, however, the biological inhibition of *Fusarium* growth connected with the prevention of a mycotoxin production should be also an important subject of research interest.

The objective of the present study was: i. to determine which mycotoxin is produced by our recent *F. moniliforme* isolate after cultivation in Sabouraud broth with corn amyli and ii. to examine a possible effect of the presence of lactobacilli or yeast on growth and mycotoxin production by this isolate under below described conditions.

MATERIAL AND METHODS

Mold and its cultivation

In the first experiment, a *Fusarium moniliforme* strain recently isolated from a corn meal feed was inoculated in Sabouraud broth with corn amyli. It was cultivated at 21 °C and optimal humidity for 3 weeks and the broth sample was subsequently analysed for the presence of a mycotoxin as described below.

Mycotoxin analyses

The control sample of the broth with pure *F. moniliforme* mold was analyzed for T-2 toxin using EZ-SCREEN tests (Rhône-Poulenc, Scotland) after extraction with 80% methanol-water solution, for zearalenone by the RIDASCREEN Zearalenone test (R-Biopharm GmbH, Germany), for DON by the RIDASCREEN DON test (R-Biopharm GmbH, Germany) after extraction with acetonitrile-water (84 : 16) and for fumonisins by qualitative Agri-Screen Fumonisin test (Neogen Corp., Lansing, USA) after extraction with 70% methanol-water solution. Besides this, a part of each sample was sent for the moniliformin analysis to Dr. Lew (Bundesanstalt für Agrarbiologie, Linz, Austria). For moniliformin analysis, HPLC method with UV-Detection at 228 nm was used.

Microorganisms and media

Three strains of lactobacilli (*L. salivarius* L81, *L. lactis* L435, *L. plantarum* L240) from pig's intestines obtained from Dr. Nemcová (Institute of Experimental Veterinary Medicine, Košice, Slovak Republic), two

Lactobacillus plantarum strains (L18 and L20) isolated recently from silage as well as *Saccharomyces cerevisiae* IS 1/1 from our laboratory collection were used in experiments. The pig's isolates were characterized previously (Nemcová et al., 1997) and selected as suitable strains for possible probiotic use.

Fusarium mold was inoculated in seven flasks (each with 50 ml of Sabouraud broth with corn amyli) by 0.3 ml of 10⁴ spore suspension and subsequently cultivated at 21 °C and optimal humidity for two weeks. After two weeks of cultivation five of these flasks were inoculated with 1 ml of MRS broth including individual strains of lactobacilli at concentration of 10⁹ per ml in exponential phase of growth (after 18 hours of cultivation in MRS broth) and one flask with 1 g of dried yeast cells (*S. cerevisiae* IS 1/1). These seven flasks including also one control flask with *Fusarium* only were then cultivated next seven days and subsequently examined for fumonisin contamination. This cultivation experiment followed by quantitative fumonisin analysis as described below was repeated three times.

Quantitative fumonisin evaluation

All representative samples described above (control with pure *Fusarium* mold as well as experimental samples also with lactobacilli or yeast) from individual cultivations were subsequently analyzed for fumonisins by quantitative Fumonisin test kit Veratox (Neogen Corp., USA) after extraction with 70% methanol-water solution.

Statistics

The concentration values were calculated as arithmetical means ± SD of 4 determinations. Statistical significance of differences between the means was evaluated by Student's *t*-test for unpaired values.

RESULTS AND DISCUSSION

As described above, our *F. moniliforme* strain was firstly investigated for mycotoxin production. The control sample was after three weeks of cultivation analyzed for mycotoxin presence by ELISA method using EZ-SCREEN tests which showed negative reactions for T-2 toxin, by RIDASCREEN tests which showed negative reactions for both zearalenone and DON as well as by Agri-Screen Fumonisin qualitative tests which confirmed the presence of fumonisins in our sample. The moniliformin HPLC investigation which was carried out by Dr. Lew showed also negative results. This fact corresponds with the opinion of this author (Lew, 1994) about negative fumonisin production by *F. moniliforme* despite its name suggesting probable moniliformin production ability.

Some authors reported that the presence of lactic acid bacteria caused inhibition of mold growth

I. Concentration of fumonisins after *Fusarium* incubation with lactobacilli or yeast

Strains	Concentration (ppm)
<i>F. moniliforme</i> – control	5.128 ± 0.240
<i>F. moniliforme</i> + <i>Lactob. salivarius</i> L81	1.620 ± 0.121
<i>F. moniliforme</i> + <i>Lactob. lactis</i> L435	1.166 ± 0.072
<i>F. moniliforme</i> + <i>Lactob. plantarum</i> L240	0.810 ± 0.058
<i>F. moniliforme</i> + <i>Lactob. plantarum</i> L18	0.329 ± 0.068
<i>F. moniliforme</i> + <i>Lactob. plantarum</i> L20	0.918 ± 0.055
<i>F. moniliforme</i> + <i>Saccharomyces cerevisiae</i> IS 1/1	0.011 ± 0.006

The fumonisin concentration values are expressed as arithmetical means ± SD of four determinations

(El-Gendy, Marth, 1980) as well as lower mycotoxin production (El-Gendy, Marth, 1981; Coallier-Ascah, Idziak, 1985; Karunaratne et al., 1990). The effect of rumen fluid on the content of various mycotoxins is described in several papers (Hult et al., 1976) including trichothecenes (Kallela, Vasenius, 1982; Kiessling et al., 1984).

We therefore decided to investigate whether any strain exists among our isolates of *Lactobacillus* spp. (as a member of lactic acid bacteria) which would be able to prevent the fumonisin production. However, encouraged by the information that some yeast strains (Jesenská, Šajbidorová, 1991), especially *S. cerevisiae* (Bata, personal communication) are able to degrade several trichothecenes, one *S. cerevisiae* strain from our laboratory collection was also tested in our experiments except lactobacilli.

The concentrations of fumonisins were subsequently investigated by quantitative Fumonisin test kit in control samples with pure *F. moniliforme* strain as well as in the other samples inoculated also with lactobacilli or yeast. The results of this quantitative sample analyses are shown in Table I. As shown in this Table, the yeast strain was more effective in this experiment when fumonisins were not practically present in appurtenant experimental sample, however, the inhibition effect of lactobacilli was also confirmed by significantly lower levels ($P < 0.001$) of fumonisins at the end of experiment. On the other hand, this fact suggests that except lactobacilli, a wider range of yeast strains including also *S. cerevisiae* IS 1/1 strain used in this experiment should be used for the experiments directed to possible biodegradation of diluted fumonisin standards.

This is the first report of a *F. moniliforme* isolate in Slovakia producing fumonisins as well as the first success in prevention of fumonisin production by microorganisms.

Acknowledgements

The authors acknowledge with thanks the performance of moniliformin analysis by Dr. Lew (Bundesanstalt für Agrarbiologie, Linz) as well as the fellowship to Dr. I. Štyriak provided by the Austrian Institute for South-East Europe.

REFERENCES

- ABBAS, H. K. – VESONDER, R. F. – BOYETTE, C. D. – HOAGLAND, R. E. – KRICK, T.: Production of fumonisins by *Fusarium moniliforme* cultures isolated from jimsonweed in Mississippi. *J. Phytopathol.*, 136, 1992: 199–203.
- COALLIER-ASCAH, J. – IDZIAK, E. S.: Interaction between *Streptococcus lactis* and *Aspergillus flavus* on production of aflatoxin. *Appl. Environ. Microbiol.*, 49, 1985: 163–167.
- EL-GENDY, M. – MARTH, E. H.: Growth of toxigenic and nontoxigenic aspergilli and penicillia at different temperatures and in the presence of lactic acid bacteria. *Arch. Lebensmittelhyg.*, 31, 1980: 192–195.
- EL-GENDY, M. – MARTH, E. H.: Growth and aflatoxin production of *Aspergillus parasiticus* in the presence of *Lactobacillus casei*. *J. Food Prot.*, 44, 1981: 211–212.
- GELDERBLOM, W. C. A. – JASKIEWICZ, K. – MARASAS, W. F. O. – THIEL, P. G. – HORAK, R. M. – VLEGGAAR, R. – KRIEK, N. P. J.: Fumonisin – novel mycotoxins with cancer-promoting activity produced by *Fusarium moniliforme*. *Appl. Environ. Microbiol.*, 54, 1988: 1806–1811.
- HULT, K. – TEILING, A. – GATENBECK, S.: Degradation of ochratoxin A by a ruminant. *Appl. Environ. Microbiol.*, 32, 1976: 443–444.
- JESENSKÁ, Z. – ŠAJBIDOROVÁ, I.: T-2 toxin degradation by micromycetes. *J. Hyg. Epidemiol. Microbiol. Immunol.*, 35, 1991: 41–49.
- KALLELA, K. – VASENIUS, L.: The effect of rumen fluid on the content of zearalenone in animal fodder. *Nord. Vet.-Med.*, 34, 1982: 336–339.
- KARUNARATNE, A. – WEZENBERG, E. – BULLERMAN, L. B.: Inhibition of mold growth and aflatoxin production by *Lactobacillus* spp. *J. Food Prot.*, 53, 1990: 230–236.
- KIESSLING, K. H. – PETERSSON, H. – SANDHOLM, K. – OLSEN, M.: Metabolism of aflatoxin, ochratoxin, zearalenone, and three trichothecenes by intact rumen fluid, rumen protozoa, and rumen bacteria. *Appl. Environ. Microbiol.*, 47, 1984: 1070–1073.
- LEE, U. S. – JANG, H. S. – TANAKA, T. – HASEGAWA, A. – OH, Y. J. – CHO, C. M. – UENO, Y.: The coexistence of the *Fusarium* mycotoxins nivalenol, deoxynivalenol and zearalenone in Korean cereals harvested in 1983. *Food Addit. Contam.*, 2, 1985: 185–192.

- LEW, H.: Zur Taxonomie, Häufigkeitsverteilung und Toxigenität der Getreidefusarien. In: Proc. of XVIth Mykotoxin-Workshop, Universität Hohenheim, Germany, 1994: 77-79 (in German).
- NEMCOVÁ, R. – LAUKOVÁ, A. – GANCARČIKOVÁ, S. – KAŠTEL, R.: *In vitro* studies of porcine lactobacilli for possible probiotic use. Berl. Münch. Tierärztl. Wchschr., 110, 1997: 413-417.
- ROSS, P. F. – NELSON, P. E. – RICHARD, J. L. – OSWEILER, G. D. – RICE, L. G. – PLATTNER, R. D. – WILSON, T. M.: Production of fumonisins by *Fusarium moniliforme* and *Fusarium proliferatum* isolates associated with equine leukoencephalomalacia and a pulmonary edema syndrome in swine. Appl. Environ. Microbiol., 56, 1990: 3225-3226.
- SCOTT, P. M.: Trichothecenes in grains. Cereal Foods World 35, 1990: 661-666.
- TANAKA, T. – HASEGAWA, A. – YAMAMOTO, S. – LEE, U. S. – SUGIURA, Y. – UENO, Y.: Worldwide contamination of cereals by the *Fusarium* mycotoxins nivalenol, deoxynivalenol and zearalenone. I. Survey of 19 countries. J. Agric. Food Chem., 36, 1988: 979-983.
- TANAKA, T. – YAMAMOTO, S. – HASEGAWA, A. – AOKI, N. – BESLING, J. R. – SUGIURA, Y. – UENO, Y.: A survey of the natural occurrence of *Fusarium* mycotoxins deoxynivalenol, nivalenol and zearalenone in cereals harvested in The Netherlands. Mycopathologica, 188, 1990: 19-22.
- THIEL, P. G. – MARASAS, W. F. O. – SYDENHAM, E. W. – SHEPHARD, G. S. – GELDERBLUM, W. C. A. – NIEUWENHUIS, J. J.: Survey of fumonisin production by *Fusarium* species. Appl. Environ. Microbiol., 57, 1991: 1089-1093.
- VELDMAN, A. – BORGGREVE, G. J. – MULDER, E. J. – VAN DE LAGEMAAT, D.: Occurrence of the mycotoxins ochratoxin A, zearalenone and deoxynivalenol in feed components. Food Addit. Contam., 9, 1992: 647-655.

Received for publication on March 5, 1998

Accepted for publication on May 19, 1998

Contact Address:

MVDr. Igor Štyriak, CSc., Ústav fyziológie hospodárskych zvierat SAV, Šoltésovej 4-6, 040 01 Košice, Slovenská republika, tel.: 421/95/76 62 52, fax: 421/95/76 21 62, e-mail: styriak@mail.saske.sk

ANALYSIS OF SOME FACTORS CONDITIONING LYSOZYME ACTIVITY IN BLOOD SERUM OF PIGS

ANALÝZA NĚKTERÝCH ČINITELŮ PODMIŇUJÍCÍCH LYSOZYMVOU AKTIVITU V KREVNÍM SÉRU PRASAT

K. Zyczko, G. M. Zyczko

Academy of Agriculture and Technology, Department of Animal Genetics, Olsztyn, Poland

ABSTRACT: Lysozyme activity in blood serum was determined in 87 sows of Polish Large White (PLW), in 10 boars (5 PLW and 5 Polish Landrace – PL) and in their offspring – 436 PLW piglets and 405 crossbreds: 15, 30 or 35 days old. It was noticed that lysozyme activity in blood serum of boars was higher ($P \leq 0.01$) than in sows and piglets. A considerable stability of enzyme activity in blood serum of sows from 15 to 30 day of lactation was observed. However, in blood serum of piglets, a statistically significant increase of this enzyme appeared with aging. The estimated value of the coefficient of heritability (h^2) for the lysozyme activity of the crossbred and pure breed pigs amounted to 0.095 and 0.305, resp. It was observed that lysozyme activity in piglets was determined significantly by the level of phenotype expression of this trait, particularly in mothers.

blood serum; lysozyme activity; pig; piglets; heritability

ABSTRAKT: Stanovili jsme lysozymovou aktivitu v krevním séru 87 prasnic plemene polské bílé ušlechtilé (PLW), 10 kančů (5 PLW a 5 jedinců plemene polská landrase – PL) a jejich potomstva – 436 selat PLW a 405 kříženců ve věku 13, 30 nebo 35 dnů. Zjistili jsme, že lysozymová aktivita v krevním séru kančů je vyšší ($P \leq 0,01$) než u prasnic a selat. Mezi 15. a 30. dnem laktace jsme zaznamenali značnou stabilitu enzymové aktivity v krevním séru prasnic. Avšak v krevním séru selat došlo s přibývajícím věkem ke statisticky významnému zvýšení obsahu tohoto enzymu. Odhadované hodnoty koeficientu dědivosti (h^2) pro lysozymovou aktivitu činily u selat kříženců 0,095 a u čistokrevných selat 0,305. Zjistili jsme, že lysozymovou aktivitu selat významně ovlivňuje fenotypový projev tohoto znaku, a to zejména u matek.

krevní sérum; lysozymová aktivita; prase; selata; dědivost

INTRODUCTION

Profitable productive effects are connected with disease resistance of animals. The chance of improving animal health is the determination of genetically specified indicators of natural resistance and their application in selection.

Lysozyme – 1.4-beta-N acetylmuramidase (E.C.3.2.1.17) is one of the factors taking part in a nonspecific defence of an organism against microorganisms. It is present both in tissues and in body fluids of mammals (Brouver et al., 1984; Mason, Taylor, 1975; Pospišil, Černoňous, 1968).

Richterich (1958) determined the properties of lysozyme in the best way calling it a natural physiological antibiotic. The range of its activity is wide because it can play the following roles: antibacterial, antiviral and antiinflammation (Kiczka, 1994).

The main role of lysozyme is a bacteriolytic activity (enzymatic). This enzyme directly influencing bacteria after releasing them from macrophages (Biggar, Sturgess, 1977) or stimulating phagocytosis (Klo-

kars, Roberts, 1976), degrades glycosidic linkages in bacterial peptidoglycan (Jolles, Jolles, 1984).

Direct lytic activity of lysozyme mainly concerns apathogenic Gram-positive bacteria (Gladstone, Johnston, 1955). Defensive role of lysozyme against Gram-negative bacteria is regarded as a matter of secondary importance (Martinez, Carroll, 1980) because its activity against e.g. *Escherichia coli* in human blood serum is assisted by beta-lysines and complement. Whereas, in blood serum of newly born piglets and colostrum of sows apart from lysozyme, complement and Ig A take part in the restraint of *E. coli* growth (Hill, Porter, 1974). Vedmina et al. (1979) showed, however, that enteropathogenic strains of *E. coli* differently than commensals had a significant susceptibility to lysozyme activity.

The participation of lysozyme as a factor directly or indirectly engaged in the inhibition of the multiplication of pathogenic *E. coli* strains is very important in the case of piglets because colibacteriosis is one of the main causes of losses in their breeding. It was demon-

strated that in well-developed piglets lytic activity of blood serum was much higher than in piglets with slow growth rate and development (Lozgačeva et al., 1984), so they were more susceptible to diseases.

As far as cattle are concerned (Olsaker et al., 1993; Seyfert et al., 1996), research concerning genetic determination of lysozyme activity in blood serum of pigs is scarce and incomplete (Meyer et al., 1983; Lingaas et al., 1992; Pavlunenکو, 1990).

The aim of the research was to answer the following question – in what way some genetic and non-genetic factors can influence the variability of lysozyme activity in blood serum of pigs.

MATERIAL AND METHODS

Research was conducted in one facility and included 436 piglets of Polish Large White race (PLW), 405 crossbred piglets (sows PLW x boars Polish Landrace – PL), 87 (multiparous sows: II–V litters) PLW race and 10 boars (5 PLW and 5 PL) the parents of the above piglets. Blood for examination was taken once, only from health individuals (without any clinical symptoms).

Lysozyme activity was determined by a turbidimetric method according to Smolelis and Harstell quoted by Pawelski (1983) in blood serum of boars, piglets on day 15, 30 or 35 of life and their mothers (on day 15, 30, or 35 of lactation, respectively). The method compared optical density of suspension of cells of *Micrococcus lysodeicticus* (in 0.067 M phosphate buffer in 0.1% NaCl solution at pH 6.2) with optical density of the same suspension incubated for 10 minutes at 37 °C at different concentrations of standard lysozyme of hen egg white. The lysozyme activity in blood serum was measured as a decrease in optical density of standard bacteria suspension at wave length 540 nm. It was expressed in Lytic Units (L.U.), i.e. in the percentage of *Micrococcus lysodeicticus* lysis.

Characterization of the obtained results was presented by an arithmetical mean (\bar{x}) and a standard deviation (s). The analysis of variance in non-orthogonal system was applied for comparison of the lysozyme activity in blood serum:

- boars, sows and piglets
- sows on the examined days of lactation
- piglets depending on their age, sex and race
- offspring from mothers being differentiated by lysozyme activity in blood serum.

Values of coefficients of heritability (h^2) for lysozyme activity in blood serum were estimated by intraclass correlation method according to a paternal component (Ruszczyk, 1981).

RESULTS AND DISCUSSION

The data presented in Tab. I show that approximate lysozyme activity (from 35.43 to 36.42 L.U.) was found in blood serum of sows and piglets, higher ($P \leq 0.01$) one was in boars (about 45 L.U.).

Meyer et al. (1983) also point out that the level of lysozyme in blood serum of sows and 35 day old piglets is approximate but lower than the observed one in fattening pigs. Sortirov and Jablanski (1990) did not find any differences in phenotype expression of this trait in parents and their two-month offspring. Similarly like in pigs, adult bovine males in cattle have higher activity of lysozyme in blood serum than females (Walawski et al., 1990).

Lytic activity of blood serum in sows on day 15 of lactation (Tab. II) showed higher value ($\bar{x} = 38.69$ L.U.) and higher variability ($v = 32.08\%$) in comparison with the observed one on day 30 ($\bar{x} = 36.32$ L.U., $v = 24.17\%$)

I. Characterization of the examined individuals as far as the lysozyme activity in blood serum is concerned

Specification	Number of individuals	Lysozyme activity (L.U.) in blood serum	
		\bar{x}	s
Boars PLW	5	45.42 ^A	4.441
Boars PL	5	45.24 ^A	10.700
Sows PLW	87	36.42 ^B	9.286
Piglets:			
– pure breed PLW	436	35.87 ^B	8.057
– crossbred PLW x PL	405	35.43 ^B	8.050

Values designated by different letters are significantly different: small letters $P \leq 0.05$, capital letters $P \leq 0.01$

II. Lysozyme activity in blood serum of sows and piglets at the time of examination

Time of examination (days)	Lysozyme activity (L.U.) in blood serum								
	sows in the period of lactation			piglets					
				piglets of PLW race			crossbred piglets (PLW x LW)		
	N	\bar{x}	s	N	\bar{x}	s	N	\bar{x}	s
15	12	38.69	12.413	53	32.13 ^{Aa}	8.101	60	28.69 ^A	6.920
30	56	36.32	8.782	289	36.03 ^b	8.129	267	36.18 ^B	7.974
35	19	35.28	8.797	94	37.49 ^B	7.142	78	38.04 ^B	6.271

Values designated by different letters are significantly different: small letters $P \leq 0.05$, capital letters $P \leq 0.01$

and on day 35 ($\bar{x} = 35.28$ L.U., $v = 24.93\%$). However, these differences were not statistically significant.

Wawron (1995) points out a high stability of the level of this enzyme in blood serum of healthy sows in prepartum (1–3 weeks) and postpartum (2–3 weeks) periods. Drendel and Wendt (1993) showed that the content of lysozyme in pig milk from day 6 to 35 of lactation similarly like in blood serum was of relatively constant level. They also observed a significant consistence between the amount of lysozyme in colostrum whey of mothers and in blood serum of their two-day piglets (Hill, Porter, 1974).

The lysozyme activity in blood serum of piglets: 15, 30 or 35 days old (Tab. II) was differentiated. Younger piglets (15 day old) both PLW race and crossbreds showed lower lytic activity in blood serum than older ones (30 and 35 days old).

Hristev and Bildirev (1986) point out that lysozyme activity in blood serum increases from 1 to 10 day of piglets life, at first moderately from 2.1% to 10.85% lysis, then dynamically, reaching 60.96% on day 35. Similarly Meyer et al. (1983) report an increase in the amount of this enzyme in blood serum from the time of birth to day 35 of life when it reaches the value almost identical as the observed one in sows. The increase tendency of the lysozyme activity in the described period is explained by Hristev and Bildirev (1986) as a gradual increase in the ability of producing this enzyme by piglets between day 20 and 30 of their living.

The results concerning the lysozyme activity in blood serum of piglets taking into account their sex are presented in Tab. III. It was observed that the lytic activity of blood serum of male and female piglets from day 15 to 35 did not differ significantly. It means that in the analysed period, piglet sex did not influence this feature. Similar results were obtained by Sortirov and Jablanski (1990) as far as 2 months old piglets

III. Characterization of lysozyme activity in blood serum of boars and gilts

Age of piglets (days)	Statistical parameters	Lysozyme activity (L.U.) in blood serum of piglets			
		purebred		crossbred	
		boars	gilts	boars	gilts
15	<i>N</i>	23	29	28	16
	\bar{x}	32.02	33.39	26.59	27.46
	<i>s</i>	8.719	4.358	8.320	5.173
30	<i>N</i>	80	84	93	92
	\bar{x}	35.20	35.36	35.72	36.12
	<i>s</i>	7.873	7.242	6.227	7.682
35	<i>N</i>	33	37	28	21
	\bar{x}	37.28	37.46	36.04	36.78
	<i>s</i>	7.255	6.410	6.591	6.040
Total	<i>N</i>	136	150	149	129
	\bar{x}	35.17	35.50	34.06	35.16
	<i>s</i>	7.995	6.673	7.619	7.700

are concerned. This regularity was also found in cattle (Walawski et al., 1990).

Tab. IV shows the data concerning the relationship between lytic activity of blood serum in mothers and their offspring. It was found out that the level of this trait in mothers determined its level in offspring both in PLW race and crossbreds. Offspring from mothers with low ($\bar{x} = 24.51$ L.U.) lysozyme activity in blood serum showed lower ($P \leq 0.1$) activity (PLW $\bar{x} = 33.47$ L.U.; crossbreds $\bar{x} = 31.14$ L.U.) in comparison with offspring (PLW $\bar{x} = 39.93$ L.U.; crossbreds $\bar{x} = 39.16$ L.U.) from mothers with high activity ($\bar{x} = 46.39$ L.U.) of this enzyme.

The presented results suggest a significant influence of mother's phenotype on this traits in offspring. Lozgacheva et al. (1984) emphasized that the factors

IV. Influence of different lysozyme activity in blood serum of sows on its activity in offspring

Statistic parameters	Lysozyme activity (L.U.) in blood serum of sows and their offspring								
	sows	purebred piglets at:				crossbred piglets at:			
		15 days	30 days	35 days	total	15 days	30 days	35 days	total
<i>N</i>	19	11	95	33	139	11	32	20	63
\bar{x}	24.51 ^A	24.63 ^A	33.37 ^A	36.71 ^A	33.47 ^A	24.47 ^A	33.05 ^A	31.75 ^A	31.14 ^A
<i>s</i>	3.624	8.221	7.421	6.567	7.792	4.148	6.771	4.667	6.501
<i>N</i>	39	5	116	43	164	40	142	21	203
\bar{x}	34.80 ^B	29.37	34.37 ^A	35.89 ^A	34.62 ^A	27.30 ^A	35.74	37.03 ^B	34.21 ^B
<i>s</i>	4.294	9.088	6.929	7.483	7.187	4.775	6.479	3.391	6.867
<i>N</i>	29	37	78	18	133	9	93	37	139
\bar{x}	46.39 ^C	34.38 ^B	41.75 ^B	42.76 ^B	39.93 ^B	40.06 ^B	37.95 ^B	42.00 ^C	39.16 ^C
<i>s</i>	5.347	6.452	7.888	5.051	7.845	6.472	9.858	5.037	8.777
<i>N</i>	87	53	289	94	436	60	267	78	405

Values designated by different letters are significantly different: small letters $P \leq 0.05$, capital letters $P \leq 0.01$

conditioning the natural resistance of piglets are strictly connected with genetic properties of mother's organism, but to a smaller extent with father.

The coefficient of heritability (h^2) for a given trait was estimated in order to determine a real influence of genetic conditioning of the lysozyme activity. The obtained h^2 values were from 0.119 (PLW x PL) to 0.284 (PLW) for the lysozyme activity in blood serum of 15–35 days old piglets and from 0.095 to 0.305 in 30–35 days old piglets, resp. The presented values are lower than given by Pavlunenکو (1990): they were $h^2 = 0.607$ and 0.352 for lysozyme activity in blood serum in one or two months old piglets, North Caucasus race. However, estimated values h^2 of this traits in German Landrace, Belgian Landrace and pigs of Pietrain race were: 0.16, 0.4 and 0.04 (Meyer et al. 1983), resp., whereas Norwegian Landrace and its crossbreds – 0.23 (Lingaas et al., 1992).

Sórtirov and Jablanski (1990) show a great range of estimated h^2 (from 0.062 to 1.365) depending on the sex and race of the examined pigs.

The presented values h^2 of the discussed trait are not high, however, according to Hutt (1975) even low heritability traits should be used when there is a lack of efficient methods of disease control. Lozgačeva et al. (1984) give advantages of taking some resistance indexes, i.e. lysozyme activity, phagocyte activity and phagocytosis index while choosing parental pairs for mating. Their high values in the case of both parents or at least mother or lower ones caused high (85–87%) or low (54–57%) survival of their offspring up to the age of one-month.

The results of the research showed that:

- The lysozyme activity in blood serum of adult individuals depended on sex. This dependence was not found in the case of piglets. Boars showed higher lytic activity of blood serum than sows and piglets, they had an approximate activity of this enzyme.
- The lysozyme activity in blood serum of sows does not change with the a higher number of lactation, whereas in piglets it increases with their age.
- The lysozyme activity in blood serum of offspring is determined by the level of phenotype expression of this trait in parents, and particularly in mothers.

REFERENCES

BIGGAR, W. D. – STURGESS, J. M.: Role of lysozyme in the microbicidal activity of rat alveolar macrophages. *Infect. Immunity*, 16, 1977: 974–982.

BROUWER, J. – VAN LEEUWEN-HERVERTS, T. – OTTING VAN THE RUIT, M.: Determination of lysozyme in serum, urine, cerebrospinal fluid and feces by enzyme immunoassay. *Clin. Chim. Acta.*, 142, 1984: 21–23.

DRENDEL, CH. – WENDT, K.: Zellzahl, Lysozymgehalt, pH-Wert und elektrische Leitfähigkeit in der Sauenmilch whrend der Laktation. *Mh. Vet. Med.*, 48, 1993: 307–313.

GLADSTONE, G. F. – JOHNSTON, H. H.: The effect on the susceptibility of *Bacillus anthracis* to lysozyme. *Brit. J. Exp. Path.*, 36, 1955: 363–372.

HILL, I. R. – PORTER, P.: Studies of bactericidal activity to *Escherichia coli* of porcine serum and colostral immunoglobulins and the role of lysozyme with secretory IgA. *Immunology.*, 26, 1974: 1239–1250.

HRISTEV, H. G. – BILDIREV, N.: Znaczenije gumoralnych faktorov rezistentnosti pri vyraščivanii prosvat. *Vet.-Med. Nauki*, 23, 1986: 47–51.

HUTT, F. B.: Genetyczna odpornosc zwierzat domowych na choroby. *Zesz. Probl. Post. Nauk. Roln.*, 163, 1975: 149–164.

JOLLES, P. – JOLLES, J.: What's new in lysozyme research? Always a model system, today as yesterday. *Mol. Cell. Biochem.*, 63, 1984: 165–189.

KICZKA, W.: Od monomeru do dimeru lizozymu (Review papers). *Zycie Weter.*, 4A, 1994: 131–136.

KLOCKARS, M. – ROBERTS, P.: Stimulation of phagocytosis by human lysozyme. *Acta Haemat.*, 55, 1976: 289–295.

LINGAAS, F. – BRUN, E. – AARSKAUG, T. – HAVRE, G.: Biochemical blood parameters in pigs. 2. Estimates of heritability for 20 blood parameters. *J. Anim. Breed. Genet.*, 109, 1992: 281–290.

LOZGAČEVA, O. A. – SEREDJUK, G. H. – PAWLICENKO, W. P.: Ispolzovanie jestestvennoj perzistentnosti v svinovodstve. *Zivotnovodstvo*, 1984: 43–45.

MARTINEZ, R. J. – CARROLL, S. F.: Sequential metabolic expression of the lethal process in human serum-treated *Escherichia coli*: role of lysozyme. *Infect. Immun.*, 28, 1980: 735–745.

MASON, D. Y. – TAYLOR, C. R.: The distribution of muramidase (lysozyme) in human tissues. *J. Clin. Path.*, 28, 1975: 124–132.

MEYER VON, F. – ERHARD, G. – SENFT, B.: Umweltbedingte und genetische Aspekte der Lysozymkonzentration des Blutserums von Schweinen. *Züchtungskunde*, 55, 1983: 114–121.

OLSAKER, I. – MEJDELL, C. M. – SÖRENSEN, A. – LIE, Ö.: High lysozyme activity in a Norwegian bovine family co-segregates with a restriction fragment length polymorphism. *Anim. Genet.*, 24, 1993: 421–425.

PAWELSKI, S.: Diagnostyka laboratoryjna w hematologii. Warszawa, PZWIL 1983.

PAVLUNENKO, A. A.: Selekcjonnyj put povysenija jestestvennoj rezistentnosti sviniej. *Zootekhnija*, 1, 1990: 36–38.

POSPÍŠIL VON, L. – ČERNOHOUS, J.: Lysozym in der Milch der Muttersau. *Fortpfl. Haust.*, 4, 1968: 338–345.

RICHTERICH, R.: *Enzymopathologie*. Berlin, Springer Verlag 1958.

RUSZCZYC, Z.: Metodyka doswiadczen zootechnicznych. Warszawa, PWRiL 1981.

SEYFERT, H. M. – HENKE, M. – INTERTHAL, H. – KLUSSMANN, U. – KOCZAN, D. – NATOUR, S. – PUSCH, W. – SENFT, B. – STEINHOFF, U. M. – TUCKORICZ, A. – HOBOM, G.: Defining candidate genes for mastitis resistance in cattle: the role of lactoferrin and lysozyme. *J. Anim. Breed. Genet.*, 113, 1996: 269–276.

SORTIROV, L. – JABLANSKI, T.: Prované vrchu genetina-
ta obuslovenost na aktivnost na lizozima i komplementa pri
svine.: Genet. Selek., 23, 1990: 56–60.
VEDMINA, E. A. – PASTERNAK, N. A. – ŠENDEROVIC,
W. A. – Zuravleva, T. P. – ANDRUSENKO, I. T. – ALEK-
SANDROVA, I. A. – STEPANOVA, I. A. – SOBOLEV, W.
R.: Čuvstvitelnost gramotricatelnoj mikroflory k lizocimu.
Antibiotiki, 10, 1979: 746–750.
WALAWSKI, K. – KACZMARCZYK, E. – PRUSINOW-
SKA, I.: Genetyczne i pozagenetyczne uwarunkowania ak-

tywnosci lizozymu w surowicy krwi bydla. Prace Mater.
Zootechn., Zesz. Specjal., 3, 1994: 61–63.
WAWRON, W.: Verhalten einiger Indikatoren der unspezi-
fischen Immunität bei Sauen aus Zuchtbetrieben mit un-
terschiedlichen Raten der MMA-Syndrommorbidität. Tierärztl.
Umschau, 50, 1995: 584–590.

Received for publication on March 27, 1998

Accepted for publication on July 14, 1998

Contact Address:

Dr. hab. Krystyna Zyczko, prof. nadzw. ART, Academy of Agriculture and Technology, Department of Animal Genetics,
ul. Oczapowskiego 5, 10-719 Olsztyn, Poland

**Nejčerstvější informace o časopiseckých článcích
poskytuje automatizovaný systém**

Current Contents

na disketách

Ústřední zemědělská a lesnická knihovna odebírá časopis „**Current Contents**“ řadu „**Agriculture, Biology and Environmental Sciences**“ a řadu „**Life Sciences**“ na disketách. Řada „**Agriculture, Biology and Environmental Sciences**“ je od roku 1994 k dispozici i s abstrakty. Obě tyto řady vycházejí 52krát ročně a zahrnují všechny významné časopisy a pokračovací sborníky z uvedených oborů.

Uložení informací z **Current Contents** na disketách umožňuje nejrozmanitější referenční služby z prakticky nejčerstvějších literárních pramenů, neboť báze dat je **doplňována každý týden** a neprodleně expedována odběratelům. V systému si lze nejen prohlížet jednotlivá čísla **Current Contents**, ale po přesném nadefinování sledovaného profilu je možné adresně vyhledávat informace, tisknout je nebo kopírovat na disketu s možností dalšího zpracování na vlastním počítači. Systém umožňuje i tisk žádank o separát apod. Kumulované vyhledávání v šesti číslech **Current Contents** najednou velice urychluje rešeršní práci.

Přístup k informacím Current Contents je umožněn dvojím způsobem:

- 1) Zakázkový přístup** – po vyplnění příslušného zakázkového listu (objednávky) je vhodný především pro mimopražské zájemce.
Finanční podmínky: – použití PC – 15 Kč za každou započatou půlhodinu
– odborná obsluha – 10 Kč za 10 minut práce
– vytištění rešerše – 1 Kč za 1 stranu A4
– žádanky o separát – 1 Kč za 1 kus
– poštovné + režijní poplatek 15 %
- 2) „Self-service“** – samoobslužná práce na osobním počítači v ÚZLK.
Finanční podmínky jsou obdobné. Vzhledem k tomu, že si uživatel zpracovává rešerši sám, je to maximálně úsporné. (Do kalkulace cen nezapočítáváme cenu programu a databáze **Current Contents**.)

V případě Vašeho zájmu o tyto služby se obraťte na adresu:

Ústřední zemědělská a lesnická knihovna

Dr. Bartošová

Slezská 7

120 56 Praha 2

Tel.: 02/24 25 79 39, l. 520, fax: 02/24 25 39 38

Na této adrese obdržíte bližší informace a získáte formuláře pro objednávku zakázkové služby. V případě „self-servisu“ je vhodné se předem telefonicky objednat. V případě zájmu je možné si objednat i průběžné sledování profilu (cena se podle složitosti zadání pohybuje čtvrtletně kolem 100 až 150 Kč).

OBSAH NIEKTORÝCH MINERÁLNYCH PRVKOV V SEMENE NUTRIÍ

CONTENTS OF SOME MINERAL ELEMENTS IN COYPU SEMEN

D. Mertin¹, K. Süvegová¹, O. Szeleszczuk², P. Flak¹, M. Poláčíková¹

¹Research Institute of Animal Production, Nitra, Slovak Republic

²Akademia Rolnicza, Krakow, Poland

ABSTRACT: The objective of an experiment was to determine concentrations of Ca, P, Mg, Na, K, Fe, Zn and Cu in the semen of male coypu. The experiment was conducted on coypu males of different mutations at the age of nine months: standard – 9 males, Greenlandic – 10 males, silver – 10 males, white – 10 males, golden – 4 males. Semen was collected by electroejaculation under halothane anesthesia. Concentrations of mineral elements were determined by atomic absorption spectral photometry on a JUNICAM 939 apparatus. There were three measurements of every sample followed by mathematico-statistical processing of data. Average contents of mineral elements in coypu semen (g/kg dry matter): Ca 0.2624 ± 0.022, P 2.1333 ± 0.168, Mg 1.4556 ± 0.070, Na 0.2944 ± 0.015, K 1.0592 ± 0.114, Fe 3.4697 ± 0.904, Zn 15.3926 ± 1.315, Cu 0.5992 ± 0.093. Contents of zinc (9.2258–29.8105 g/kg dry matter), iron (2.1152–6.4436 g/kg) and phosphorus (1.8026–2.6751 g/kg) were highest in male coypu semen. Statistically significant differences between the genotypes were observed in Zn and Cu concentrations only. Contents of the particular mineral elements and their relationships (correlations) in male coypu semen are homogeneous.

coypu; semen; genotypes; calcium; phosphorus; magnesium; sodium; potassium; iron; zinc; copper

ABSTRAKT: Cieľom experimentu bolo zistiť koncentráciu Ca, P, Mg, Na, K, Fe, Zn, Cu v semene samcov nutrií. Do pokusu boli zaradení samci nutrií rôznych mutácií vo veku deväť mesiacov: štandardní – 9 ks, grönlandskí – 10 ks, strieborní – 10 ks, bieli – 10 ks a zlatí – 4 ks. Semeno od samcov sa odoberalo metódou elektroejakulácie v halotanovej narkóze. Koncentrácia sledovaných minerálnych prvkov sa stanovovala metódou atómovej absorpčnej spektrálnej fotometrie na prístroji JUNICAM 939. Z každej vzorky boli urobené tri merania. Získané výsledky boli matematicko-štatisticky spracované. V semene samcov nutrií bol najvyšší obsah zinku (od 9,2258 do 29,8105 g/kg sušiny), železa (2,1152–6,4436 g/kg sušiny) a fosforu (1,8026–2,6751 g/kg sušiny). Štatisticky preukazné rozdiely koncentrácií sledovaných prvkov v semene nutrií medzi genotypmi boli len v koncentracii Zn a Cu. Obsah jednotlivých minerálnych prvkov ako aj ich vzájomné vzťahy (korelácie) v semene samcov nutrií sú homogénne.

nutria; semeno; genotypy; vápnik; fosfor; horčík; sodík; draslík; železo; zinok; meď

ÚVOD

Minerálne látky tvoria asi 1 až 2 % hmotnosti spermie. Najčastejšie sú zisťované v podobe fosforečnanov, menej ako chloridy a sírany. Býčie spermie obsahujú 75,25 nmol/l sodíka, 61,79 nmol/l draslíka, 4,25 nmol/l vápnika, 1,26 μmol/l železa, 1,44 μmol/l meď a 1,07 μmol/l zinku. Zlúčeniny ťažkých kovov majú nepriaznivý účinok na metabolizmus spermií. Najvyšší spermicídny účinok má fenylortuový acetát. Niektoré látky najprv pohyb spermií stimulujú, aby neskôr spôsobili ich rýchlejšiu odumrť. Sú to predovšetkým soli sodíka a draslíka, ktoré sú schopné stimulovať a inhibovať motilitu spermií v závislosti od koncentrácie a špecifických podmienok prostredia (Gamčík, Kozumplík, 1984).

Zloženie 100 cm³ ejakulátu býka, barana, žrebca a kanca je podľa autorov Gamčík a Kozumplík (1984) nasledovné:

Ukazovateľ	Býk	Baran	Žrebec	Kanec
Fosfor celkový	26,48	114,63	6,13	21,31
Chloridy	50,78	24,54	74,47	92,53
Sodík	113,10	47,85	30,45	287,10
Draslík	43,49	18,93	15,35	66,51
Vápnik	8,48	2,49	4,99	1,25
Horčík	4,94	0,82	1,23	4,52

Knobil a Neil (1988) sledovali obsah minerálnych látok u potkana v sekretech rozmnožovacieho aparátu (v mM). V *tubuli semini contorti* zistili: Na – 108, K – 50, Ca – 0,44, Mg – 1,2, chloridy – 120, fosfáty – menej ako 0,1; v *rete testis*: Na – 143, K –

14, Ca – 0,81, Mg – 0,39, chloridy – 140, fosfáty – menej ako 0,1; v *cauda epididymidis et ductus deferens*: Na – 26, K – 47, Ca – 0,18, Mg – 1,1, chloridy – 24, fosfáty – menej ako 13; v *glandula vesicularis*: fosfáty – 4,8.

Nedostatok zinku má za následok zníženie spermio-genézy (L a m a n d, P é r i g a u d, 1973).

C h e n et al. (1996) uvádzajú obsah minerálnych látok v semennej plazme normálnych mužov (v µg/ml): Zn – 167,39, P – 990,5, Na – 2 716,7 K – 1 279,7, Ba – 0,315, Ca – 351,7, Mg – 122,3, Mn – 0,0385, Mo – 0,0469, Sr – 0,0940, Cr – 0,160, V – 0,0128. Zistili, že pri niektorých poruchách fertility sa štatisticky vysoko signifikantne znižuje hladina Zn (oligospermia, azospermia) a P (nízka hladina fruktózy) a že obsah týchto prvkov je možné používať pre diagnostiku infertility.

Niektoré štúdie poukazujú na to, že vápnik sa podieľa na regulácii motility spermií (G a r b e r s, K o p f, 1980; G a r b e r s et al., 1982; H o s k i n s et al., 1983).

Deficit fosforu sa uplatňuje pri poruchách pohlavných procesov samcov. K o l e s o v et al. (1966) dávajú nekrospermatózu do priamej súvislosti s deficitom fosforu.

MATERIÁL A METÓDA

Experiment sa uskutočnil na Experimentálnej farme kožušinových zvierat Výskumného ústavu živočíšnej výroby v Nitre. Do pokusu boli zaradení samci nutrií rôznych mutácií vo veku deväť mesiacov: štandardní – 9 ks, grönlandskí – 10 ks, strieborní – 10 ks, bieli – 10 ks a zlatí – 4 ks. Zvieratá boli ustajnené v hale – v jednopodlažných kliečkach s bazénmi a kŕmené boli granulovanou kŕmnu zmesou KK v zmysle stanovenej normy (T o č k a, 1983). Ako sýtočný doplnok dostávali lucernu (v jarno-letnom období) a kŕmnu repu (v jesenno-zimnom období). Na napájanie slúžila voda z bazénov. Zvieratá zaradené do pokusu boli klinicky zdravé.

Cieľom experimentu bolo zistiť koncentráciu Ca, P, Mg, Na, K, Fe, Zn, Cu v semene samcov nutrií. Semeno od samcov sa odoberalo metódou elektroejakulácie v halotanovej narkóze (B a r t a, J a k u b i č k a, 1986). Koncentrácia sledovaných minerálnych prvkov sa stanovovala metódou atómovej absorpčnej spektrálnej fotometrie na prístroji JUNICAM 939. Z každej vzorky boli urobené tri merania.

Získané výsledky boli spracované matematicko-štatisticky.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Základné variačno-štatistické charakteristiky jednofaktorovej analýzy rozptylu obsahu sledovaných minerálnych prvkov v semene samcov nutrií uvádzame v tab. I a II.

Priemerný obsah Ca v semene nutrií spolu bol $0,2624 \pm 0,022$ g/kg sušiny. Najnižšiu koncentráciu sme zistili u nutriie bielej (0,2098 g/kg) a najvyššiu u nutriie štandardnej (0,2969 g/kg).

Koncentrácia P spolu bola $2,1333 \pm 0,168$ g/kg sušiny. Najnižší obsah bol u nutriie striebornej (1,8026 g/kg) a najvyšší u nutriie štandardnej (2,6751 g/kg).

Obsah Mg spolu bol $1,4556 \pm 0,070$ g/kg sušiny. Minimálnu koncentráciu sme zistili u nutriie zlatej (1,3242 g/kg) a maximálnu u nutriie striebornej (1,5740 g/kg).

Koncentrácia Na spolu bola $0,2944 \pm 0,015$ g/kg sušiny. Najnižší obsah bol u nutriie striebornej (0,2540 g/kg) a najvyšší u nutriie zlatej (0,3885 g/kg).

Obsah K spolu bol $1,0592 \pm 0,114$ g/kg sušiny. Najnižší obsah bol u nutriie zlatej (0,5805 g/kg) a najvyšší u nutriie striebornej (1,4257 g/kg).

Koncentrácia Fe bola spolu $3,4697 \pm 0,904$ g/kg sušiny. Najnižšia koncentrácia bola u nutriie bielej (2,1152 g/kg) a najvyššia u nutriie štandardnej (6,4436 g/kg).

Rozdiely v obsahu Ca, P, Mg, Na, K a Fe medzi sledovanými genotypmi nutrií neboli štatisticky významné.

I. Základné variačno-štatistické charakteristiky obsahu minerálnych prvkov (g/kg sušiny) v semene samcov nutrií rôznych genotypov – Basic variation-statistical data on the contents of mineral elements (g/kg dry matter) in male coupy semen of different genotypes

Prvok ¹	Nutria štandardná ² (n = 9)		Nutria grönlandská ³ (n = 10)		Nutria strieborná ⁴ (n = 10)		Nutria biela ⁵ (n = 10)		Nutria zlatá ⁶ (n = 4)		Spolu ⁷ (n = 43)	
	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$
Ca	0,2969	0,015	0,2967	0,069	0,2421	0,042	0,2098	0,020	0,2812	0,049	0,2624	0,022
P	2,6751	0,360	1,9005	0,167	1,8026	0,361	2,3253	0,418	1,8432	0,698	2,1333	0,166
Mg	1,3490	0,106	1,5142	0,102	1,5740	0,222	1,4273	0,124	1,3242	0,288	1,4556	0,070
Na	0,3243	0,037	0,2924	0,025	0,2540	0,038	0,2723	0,022	0,3885	0,039	0,2944	0,015
K	0,7486	0,109	0,9259	0,124	1,4257	0,339	1,2969	0,276	0,5805	0,131	1,0592	0,114
Fe	6,4436	4,152	3,5087	0,888	2,2900	0,497	2,1152	0,437	3,0168	1,009	3,4697	0,904
Zn	16,3214	2,484	15,6749	3,166	14,6441	1,855	9,2258	1,004	29,8105	3,602	15,3926	1,315
Cu	0,2657	0,106	0,6594	0,179	0,3438	0,081	0,4995	0,063	2,0867	0,191	0,5992	0,093

¹element, ²standard coupy, ³Greenlandic coupy, ⁴silver coupy, ⁵white coupy, ⁶golden coupy, ⁷total

II. Jednofaktorové analýzy rozptylu obsahu minerálnych prvkov (g/kg sušiny) v semene samcov – One-factor analysis of variance for the contents of mineral elements (g/kg dry matter) in male coypu semen

	Medzi genotypmi ¹		Chyba pokusu ²		Významné porovnania
	$f_A = 4$		$f_e = 38$		
1. Ca	MS	0,0139	0,0223		
	F	0,6245	$F^* = 0,6873$		
2. P	MS	1,2457	1,1871	$f_2 = 27,0714$	
	F	1,0493			
3. Mg	MS	0,0885	0,2258		
	F	0,3918			
4. Na	MS	0,0162	0,0090		
	F	1,7905			
5. K	MS	0,9677	0,5178	$f_2 = 23,4135$	
	F	1,8690	$F^* = 2,2323$		
6. Fe	MS	28,1740	35,8869	$f_2 = 9,7521$	
	F	0,7851	$F^* = 0,8300$		
7. Zn	MS	305,5675	50,0755	$f_2 = 23,7245$	(1, 3) : (4*, 5**)
	F	6,1021	$F^* = 6,0489^{**}$		(2, 4) : 5*
8. Cu	MS	2,6599	0,1350	$f_2 = 20,4269$	
	F	19,7057	$F^* = 19,2698^{**}$		(2, 3, 4) : 5**

$F_{0,05}(4,38) = 2,619$; $F_{0,01}(4,38) = 3,858$

F – test pri heterogenite výberových rozptylov genotypov – test at heterogeneity of sampling variances of genotypes

¹between genotypes, ²experiment error, ³significant comparisons

IV. Priemerné korelačné koeficienty obsahu minerálnych prvkov (g/kg sušiny) v semene samcov nutrií – Average correlation coefficients for the contents of mineral elements (g/kg dry matter) in male coypu semen

	2	3	4	5	6	7	8
1.	0,3151	-0,4543**	-0,3355*	0,4189**	0,5788**	-0,2531	0,0442
2.		-0,2841	-0,1026h	-0,3211*	0,3221*	0,2030	-0,0450
3.			0,2660	-0,0341	0,0664h	0,0356	0,3783*
4.				0,3026	-0,1854	0,4270	0,0431
5.		$r_{0,05}(37) = 0,316$			0,1381	0,2437*	0,2046
6.		$r_{0,01}(37) = 0,408$				-0,2192	0,5989**
7.							0,2864

Obsah Zn spolu bol $15,3926 \pm 1,315$ g/kg sušiny. Najnižšia koncentrácia bola u nutrií bielej (9,2258 g/kg) a najvyššia u nutrií zlatej (29,8105 g/kg). Štatisticky významné rozdiely boli medzi nutriou štandardnou a nutriou bielou ($P \leq 0,05$) a nutriou zlatou ($P \leq 0,01$), medzi nutriou striebornou a nutriou bielou ($P \leq 0,05$) a nutriou zlatou ($P \leq 0,01$) a tiež medzi nutriou grönlandskou a nutriou zlatou ($P \leq 0,05$) a medzi nutriou bielou a nutriou zlatou ($P \leq 0,05$).

Koncentrácia Cu spolu bola $0,5992 \pm 0,093$ g/kg sušiny. Minimálny obsah bol u nutrií štandardnej (0,2657 g/kg) a maximálny u nutrií zlatej (2,0867 g/kg).

Preukazné rozdiely na hladine významnosti $P \leq 0,01$ boli medzi nutriou zlatou a nutriou grönlandskou, striebornou a bielou.

Na základe našich výsledkov môžeme konštatovať, že v semene samcov nutrií bol najvyšší obsah zinka (od

9,2258 do 29,8105 g/kg sušiny), železa (2,1152–6,4436 g/kg) a fosforu (1,8026–2,6751 g/kg).

V tab. III uvádzame korelačné koeficienty minerálnych prvkov v semene samcov nutrií rôznych genotypov a v tab. IV priemerné hodnoty korelačných koeficientov.

Vzhľadom na menší počet pozorovaní (4 až 10) nekomentujeme bližšie korelačné koeficienty podľa genotypov, ale sústredíme sa iba na priemerné korelačné koeficienty, ktoré boli získané Fisherovým odhadom pri testovaní homogenity výberových korelačných koeficientov. Heterogenitu korelačí medzi genotypmi sme zistili iba v dvoch prípadoch, a to medzi korelačiami P a Na, Mg a Fe. Vo všetkých ostatných porovnaníach korelačných koeficientov medzi genotypmi možno považovať získané hodnoty za homogénne.

Nízke hodnoty korelačných koeficientov sme zistili medzi Ca a Na, P a Fe, Mg a Cu, K a Zn. Stredne silné

III. Korelačné koeficienty minerálnych prvkov v semene samcov nutrií rôznych genotypov – Correlation coefficients of mineral elements in male coypu semen of different genotypes

	Nutria štandardná ¹							Nutria grönlandská ²						
	2	3	4	5	6	7	8	2	3	4	5	6	7	8
1.	0,7795	-0,5731	0,5568	-0,5559	-0,1720	-0,2237	-0,4266	-0,1266	-0,0892	0,5282	-0,1088	0,3486	0,8780	-0,0398
2.		-0,6051	0,8784 ⁺⁺	-0,5832	0,3993	0,3139	0,1688		-0,1682	0,1421	0,0818	0,2497	-0,1625	0,0834
3.			-0,5071	0,5910	-0,0846	0,2778	0,0640			-0,4338	0,1384	-0,2174	-0,0519	0,4268
4.				-0,3878	0,5337	0,5004	0,2761				-0,1806	0,3960	0,7636 ⁺	0,0608
5.	$r_{0,05} (7) = 0,666$				0,0486	0,3004	-0,1050		$r_{0,05} (8) = 0,632$			0,3004	-0,0486	-0,1050
6.	$r_{0,01} (7) = 0,798$						0,8288 ⁺⁺		$r_{0,01} (8) = 0,765$				0,2489	0,0475
7.							0,6597							0,1601
	Nutria strieborná ³							Nutria biela ⁴						
	2	3	4	5	6	7	8	2	3	4	5	6	7	8
1.	0,2392	-0,5751	0,2529	0,5615	0,7821 ⁺⁺	-0,3216	0,5314	0,2326	-0,5961	0,5482	0,3370	-0,0945	-0,5335	0,0605
2.		-0,5432	0,7151 ⁺	-0,3745	0,3303	0,0640	0,2225		-0,1362	0,5719	-0,3387	-0,1964	-0,1902	0,2865
3.			-0,2001	-0,3374	-0,2153	0,5290	-0,0211			-0,0422	-0,8108	0,3652	0,6512 ⁺	0,5645
4.				-0,5565	0,4745	-0,1174	0,2615				-0,3268	-0,2433	-0,0614	0,2092
5.	$r_{0,05} (8) = 0,632$				0,1040	-0,3131	0,0064		$r_{0,05} (8) = 0,632$			-0,2510	-0,5288	-0,5605
6.	$r_{0,01} (8) = 0,765$					0,1242	0,8431 ⁺⁺		$r_{0,01} (8) = 0,765$				0,4405	0,6097
7.							0,2187							0,2736
	Nutria zlatá ⁵													
	2	3	4	5	6	7	8	2	3	4	5	6	7	8
1.	0,6968	-0,5080	-0,5974	-0,7306	0,9228	0,2581	-0,2213							
2.		0,2207	-0,4535	-0,0272	0,6179	0,7775	-0,7642							
3.			0,5148	0,9480	-0,3756	0,6910	-0,4182							
4.				0,4990	-0,2424	0,1940	0,5582							
5.	$r_{0,05} (2) = 0,950$				-0,6510	0,4307	-0,3517							
6.	$r_{0,01} (2) = 0,990$					0,3967	0,0087							
7.							-0,5323							

¹standard coypu, ²Greenlandic coypu, ³silver coypu, ⁴white coypu, ⁵golden coypu

a štatisticky vysoko významné korelácie, hoci rôzneho smeru, sme zistili medzi Ca a Mg, Ca a K, Ca a Fe, Fe a Cu.

Na základe týchto výsledkov môžeme konštatovať, že štatisticky preukazné rozdiely v sledovaných prvkoch v semene nutrií medzi genotypmi boli len v koncentrácii Zn a Cu. Z tohto možno usudzovať, že obsah jednotlivých minerálnych prvkov, ako aj ich vzájomné vzťahy (korelácie) v semene samcov nutrií sú homogénne.

LITERATÚRA

BARTA, M. – JAKUBIČKA, I.: Technika odberu spermy samcov nutrií elektroejakuláciou. Vedec. Práce VÚŽV v Nitre, XXII, 1986: 65–68.

GAMČÍK, P. – KOZUMPLÍK, J. a kol.: Andrológia a umelá inseminácia hospodárskych zvierat. Bratislava – Praha, Príroda – SZN 1984. 344 s.

GARBERS, D. L. – KOPF, G. S.: The regulation of spermatozoa by calcium and cyclic nucleotides. Adv. Cyclic Nucleotide Res., 13, 1980: 252–306.

GARBERS, D. L. – TUBB, D. J. – HYNE, R. V.: A requirement of bicarbonate for Ca^{2+} -induced elevations of cyclic AMP in guinea pig spermatozoa. J. Biol. Chem., 257, 1982: 8980–8984.

HOSKINS, D. D. – ACOTT, T. S. – CRITTELOW, L. – VIJAYARAGHAVAN, S.: Studies on the roles of cyclic AMP and calcium in the development of bovine sperm motility. J. Submicrosc. Cytol., 15, 1983: 168–176.

CHEN, W. – HAN, X. D. – ZHU, Y. W. – HUANG, H.: A comparative study of chemical elements of seminal plasma in fertile and infertile men. Metal Ions in Biol. Med., 4, 1996: 557–559.

KNOBIL, E. – NEILL, J. D.: The Physiology of Reproduction. New York, USA, Raven Press 1988. 1390 s.

KOLESOV, A. M. – KOLESOVA, N. I. – ROŽKOV, J. P.: Vitamino-minerálna nedostatočnosť u bykov producentov. Veterinarija, 42, 1966: 68–72.

LAMAND, M. – PÉRIGAUD, S.: Carences en oligo-éléments chez les ruminants en France. Ann. Rech. vét., 4, 1973: 513–534.

TOČKA, I.: Chováme nutrié. Bratislava, Príroda 1983: 142.

Došlo 2. 1. 1998

Prijaté k publikovaniu 24. 3. 1998

Kontaktná adresa:

Ing. Dušan Mertin, CSc., Výskumný ústav živočíšnej výroby, Hlohovská 2, 949 92 Nitra, Slovenská republika, tel.: 087/54 63 10, fax: 087/54 64 01

Oznamujeme čtenářům a autorům našeho časopisu,

že v návaznosti na časopis *Scientia agriculturae bohemoslovaca*, který až do roku 1992 vycházel v Ústavu vědeckotechnických informací Praha, vydává od roku 1994

Česká zemědělská univerzita v Praze

časopis

SCIENTIA AGRICULTURAE BOHEMICA

Časopis si zachovává původní koncepci reprezentace naší vědy (zemědělství, lesnictví, potravinářství) v zahraničí a jeho obsahem jsou původní vědecké práce uveřejňované v angličtině s rozšířenými souhrny v češtině.

Časopis je otevřen nejširší vědecké veřejnosti a redakční rada nabízí možnost publikace pracovníkům vysokých škol, výzkumných ústavů a dalších institucí vědecké základny.

Příspěvky do časopisu (v angličtině, popř. v češtině či slovenštině) posílejte na adresu:

Česká zemědělská univerzita v Praze
Redakce časopisu *Scientia agriculturae bohemica*
165 21 Praha 6-Suchdol

EFFECT OF TECHNOLOGY OF ENSILING AND APPLICATION OF ADDITIVES ON PALATABILITY OF ALFALFA SILAGES IN HEIFERS*

VLIV TECHNOLOGIE SILÁŽOVÁNÍ A APLIKACE ADITIV NA CHUTNOST VOJTĚŠKOVÝCH SILÁŽÍ U JALOVIC

R. Loučka, E. Macháčová, V. Žalmanová

Research Institute of Animal Production, Praha-Uhřetěves, Czech Republic

ABSTRACT: The task of this research was the determination of an effect of several technological factors and of enzyme complex of probiotic-enzymatic additive Bactozym (Medipharm CZ s.r.o., Hustopeče u Brna) on palatability of lucerne silages in heifers. The experiment included five trials with 11 heifers. The heifers were of 180 kg of live weight in average in the beginning of the experiment. The highest palatability (intake of 1.85 kg DM per one 100 kg heifer) was achieved with lucerne silage from the third cut ensiled into container (volume 7 m³) with a probiotic part of Bactozym. The lowest palatability (0.46 kg), significantly ($P < 0.05$) lower than with the same silage ensiled into the container, was found out with lucerne silage from the third cut ensiled without any additives as a farm control in a large clamp. The silages from the second cut with the lower content of dry matter (32–35%) were more palatable than the silages from the same cut with the higher dry matter content (54–59%). The effect of the enzymatic complex in the probiotic-enzymatic additive on the palatability of lucerne silages was not statistically significant ($P > 0.05$).

silage; lucerne; additive; palatability; heifer

ABSTRAKT: Cílem práce bylo určit vliv vybraných technologických faktorů a enzymového komplexu vybraného probioticko-enzymatického aditiva Bactozym (Medipharm CZ s. r. o., Hustopeče u Brna) na chutnost siláží vojtěšky u jalovic. Vojtěška byla silážována jednak při různém obsahu sušiny (zhruba o 10 % nižším a naopak o 10 % vyšším než 42 %, což je doporučené optimum, resp. se zavádáním kratším a delším), jednak z různé seče (druhé a třetí) a jednak v různých typech síla (ve speciálním kontejneru a v silážním žlabu). Řezanka vojtěšky z druhé a třetí seče, o teoretické délce 15 mm, byla ihned po sklizni pěstována do speciálních kontejnerů o objemu 7 m³ (bylo založeno 9 variant bez opakování). Řezanka vojtěšky ze třetí seče byla kontrolně silážována běžným způsobem do velkokapacitního silážního žlabu bez použití aditiv. Siláže vyrobené z píce při dvou různých dobách zavádání, ve dvou různých sečích a různým způsobem uskladněné se lišily v obsahu sušiny i v některých ukazatelích kvality. Siláže s aditivou byly v některých ukazatelích hodnoceny jako významně ($P < 0,05$) lepší než siláže bez aditiv. Např. stupeň proteolýzy byl nižší u siláží s aditivou než bez ní u vojtěšky ze druhé seče, konzervované s kratším zavádáním (při obsahu sušiny 36–40 %) a ze třetí seče s delším zavádáním (při obsahu sušiny 31–35 %). Významně vyšší obsah kyseliny mléčné a nižší hodnoty pH než u siláží s aditivou ve srovnání se silážemi bez ní byly zjištěny u vojtěšky ze druhé seče a s delším zavádáním (při obsahu sušiny 58–59 %). U vybraného probioticko-enzymatického aditiva nebyl příznivý vliv jeho enzymového komplexu na ukazatele krmné hodnoty, kvality fermentace a aerobní stability prokazatelný ($P > 0,05$). Testace vojtěškových siláží na chutnost byla provedena u skupiny 11 vysokopodílových jalovic-kříženek černostrakatého plemene, na počátku pokusu o průměrném věku 156 dnů a průměrné živé hmotnosti 180 kg. V experimentální stáji VÚŽV Praha-Uhřetěves bylo uskutečněno pět sérií pokusů s porovnáváním chutnosti deseti vojtěškových siláží. Do každé krmné dávky byly vedle pokusných a kontrolních vojtěškových siláží podávaných v množství *ad libitum* zařazeny také kukuřičná siláž, ječný šrot a jetelotravní seno podávané v pevně stanoveném množství. Nejvyšší chutnost (přjem 1,85 kg sušiny na jalovici o živé hmotnosti 100 kg) byla dosažena u siláže vojtěšky ze třetí seče, silážované do kontejneru s mikrobiální složkou Bactozym. Nejnižší chutnost (0,46 kg), průkazně ($P < 0,05$) nižší než u stejné siláže z kontejneru, byla zjištěna u siláže vojtěšky ze třetí seče, silážované bez aditiva jako provozní kontrola ve velkokapacitním silážním žlabu. Siláže ze druhé seče s nižším obsahem sušiny (32–35 %) byly chutnější než siláže ze stejné seče s obsahem sušiny vyšším (54–59 %). Potvrdilo se doporučení mnoha autorů, kteří pro silážování vojtěšky bez přidávání aditiv považují za ideální obsah sušiny 40–50 %, ale pro silážování s biologickými aditivou doporučují tato aditiva aplikovat spíše při obsahu sušiny nižším (30–40 %) než vyšším (50–60 %). Vliv enzymového komplexu v probioticko-enzymatickém aditivu na chutnost vojtěškových siláží nebyl prokázán ($P > 0,05$).

siláže; vojtěška; aditiva; chutnost; jalovice

* The research was financed by the Grant Agency of the Czech Republic (Project No. 507/94/1257) and by the Ministry of Agriculture of CR (Project of the National Agency for Agricultural Research No. 6339).

INTRODUCTION

The alfalfa is one of the worst ensiled crops. It is ensiled from a wilted mass (such a silage is also called haylage). In its problematical ensilage ability is participated a small amount of easily soluble sugars on one side, on the other side a high content of crude proteins (Jones et al., 1992; Miron, Gheldalia, 1994). A major danger of alfalfa silage production of bad quality is unsuitable course of fermentation. If pH is not reduced to a needed level (critical pH values for keeping of bacterial stability in silage matter in relationship to the content of dry matter were published by Jakob et al., 1987) and only a small amount of lactic acid is produced, even under the inaccession of air a change may occur, more acetic, butyric acid or other volatile acids are produced. It results in a less palatable and a less utilizable silage for animal production (milk, meat) than the quality silage (Garcia et al., 1989). According to Muck (1990) the rate of fermentation processes is falling adequately with increasing dry matter content, less acetic acid is produced and pH does not fall below the needed level.

An increase of the voluntary intake of silages is in direct relationship with increase of their quality, in alfalfa silages it can be applied much more than in silages from easier ensiled forages (Forbes, 1995). The resulting quality of alfalfa silages can be positively influenced by technology of the harvest and preservation (Loučka, Machačová, 1996). According to Muck (1990) the alfalfa is ensiled experimentally and in practice as in fresh state, as wilted to the dry matter content of 70%. Then the results are very different. Jaster and Moore (1990) ensiled alfalfa from the second cut. After wilting to 55% of dry matter it was moistened and ensiled at the theoretical dry matter content of 30, 40 and 50%, resp. Stokes and Dhar (1991) ensiled the alfalfa at dry matter content of 24, resp. 34, 42 and 52%. Jones et al. (1992) ensiled the alfalfa in two following years in four cuts, at average dry matter content of 33, resp. 43 and 54%, with additives and without them. Keller et al. (1994) left the alfalfa with the original 18% of dry matter to wilt on the field for 28, 52 and 76 hours, resp. The mass obtained of the dry matter content from 36 to 71% was ensiled with different biological additives of different concentrations. While the above-mentioned authors proved the effect of technologies under laboratory con-

I. The scheme of silage charged in containers

Sequence of cut	Time of wilting	Additive		
		N	E	M
Second cut	roughly 24 h	yes	yes	yes
Second cut	roughly 48 h	yes	yes	yes
Third cut	roughly 48 h	yes	yes	yes

N = without additive, E = probiotic-enzymatic additive, M = probiotic component of E additive

ditions, Luchini et al. (1997) and Ishler (1992 - cit. Luchini et al., 1997) compared the quality of the alfalfa silages ensiled in various silage buildings.

A significant effect on the quality of alfalfa silages depends on the facts whether the silages come from the first, second or other cuts, whether additives are used in these silages, it depends also on the type of additive and its dose (Marshall et al., 1993).

MATERIAL AND METHODS

The aim of the research was to determine the effect of enzymatic complex of selected enzymatic additive on the palatability of alfalfa silages preserved under different technological conditions. The alfalfa was ensiled as at various content of dry matter (approximately lower by 10%, and to the contrary by 10% higher content of dry matter than 42%, what is a recommended optimum); or with longer and shorter wilting time, resp., from a different cut (the second and the third ones), and into different types of silo (in special container and in silage clamp). The paper follows up with the research of quality of silages (Loučka et al., 1998, in print) performed under laboratory conditions with the same forage, additives and their doses.

Chaffed alfalfa of a theoretical length of particle of 15 mm was filled immediately after the harvest into special containers of the volume 7 m³ (9 variants without replications were established). After the filling the containers were covered by a plastic cover and loaded with 20 cm layer of sand, each container was covered by another plastic cover. The chaff of the alfalfa from the third cut was ensiled as a control by a routine way into the large-capacity clamp without the use of additives (this silage was used in feeding trials as a control, see trial 1).

In the group of eleven high-yielding crossbreds Black Pied heifers five series of trials with comparison of palatability of ten alfalfa silages (Tabs. I and II) were carried out in the experimental stable of the Re-

II. The scheme of feeding trials with heifers during testing of alfalfa silages

Parameter		Trial No.				
		1	2	3	4	5
Sequence of cut	C	third	third	second	second	second
	T	third	third	second	second	second
Storage	C	clamp	cont.	cont.	cont.	cont.
	T	cont.	cont.	cont.	cont.	cont.
Dry matter	C	lower	lower	lower	higher	lower
	T	lower	lower	lower	higher	higher
Additive	C	no	M	M	M	no
	T	no	E	E	E	no

C = control, T = trial, E = probiotic-enzymatic additive, M = microbial component of E additive, cont. = container, lower dry matter = 30-35%, higher dry matter = 54-59%

III. Nutritional values of alfalfa silages (n = 3)

Parameter	Trial 1		Trial 2		Trial 3		Trial 4		Trial 5	
	C	T	C	T	C	T	C	T	C	T
Dry matter (g/kg)	326	300	338	317	321	352	558	539	353	593
Fibre (g/kg of dry matter)	250	227	224	255	336	314	302	325	322	296
PDI (g/kg of dry matter)	79.6	83.4	85.8	82.8	74.8	79.5	77.1	76.1	76.4	77.9
NEL (MJ/kg of dry matter)	4.99	5.01	5.00	5.25	5.08	5.11	4.89	4.90	5.04	4.89

IV. Nutritional values of other used feeds

Parameter	Ground barley	Maize silage	Clover-grass hay
Dry matter (g/kg)	886	299	872
Fibre (g/kg of dry matter)	57	196	331
PDI (g/kg of dry matter)	88.7	61.2	72.7
NEL (MJ/kg of dry matter)	8.27	6.56	5.53

search Institute of Animal Production Praha-Uhřetěves. Heifers were chosen in experiments with respect to the origin according to sire (half sisters), their age and starting live weight. At the beginning of the trial an average age of heifers was 156 days, their starting average live weight was 180 kg (Tab. VI). Feeding trials were conducted according to the methodology used in the trials with heifers in previous years (M a c h a č o v á, D ě d e č k o v á, 1991, 1992). Each feeding ration besides experimental and control alfalfa silages administered in the amount *ad libitum* included also maize silage, ground barley and clover-grass hay administered from firmly determined amount. Nutritional values of feeds are presented in Tabs. III to IV. Samplings, chemical analyses and evaluation of silages were carried out according to the standard ČSN 46 7092, PDI and NEL values were calculated according to the equations given in the publication by Sommer et al. (1994).

RESULTS AND DISCUSSION

The ensiling into the containers brought results comparable with those from fermentation of alfalfa ensiled in the laboratory silos (L o u č k a et al., 1998, in print). Five feeding trials were performed with heifers. Summarized results of consumption of different feeds (kg/heifer of 100 kg live weight/day) are presented in Tab. V.

In the **first** trial the difference between the silage produced in the large clamp silo of capacity 1,200 tons (a control variety) and in the container of capacity 3.5 tons was tested. Both silages were from the alfalfa from the third cut. The palatability of the control silage from the clamp was significantly ($P < 0.05$) lower than that of experimental silage from the container (the lowest intake of all variants – 0.46 kg per 100 kg of live weight was obtained in the control silage). The results

V. Average daily intake of dry matter in heifers (kg/day/100 of live weight)

Kind of feed	Trial No.				
	1	2	3	4	5
Alfalfa silage (control)	0.46 ^a	1.85	0.96	0.68	1.09 ^a
Alfalfa silage (trial)	1.54 ^b	1.74	0.94	0.79	0.72 ^b
Maize silage	–	–	1.96	2.69	2.36
Ground barley	1.30	1.15	1.03	0.93	0.83
Clover-grass hay	0.51	0.40	0.32	0.17	0.18
Total dry matter intake	3.81	5.04	5.21	5.26	5.18

Differences among values denoted by different letters in columns are statistically significant ($P < 0.05$)

of experiment show that by keeping of main technological requirements (fast storage, sufficient consolidation, air-tight covering) quality silage can be produced also even from alfalfa, this silage can have significantly better parameters than the control one. Unfortunately, in practice for objective reasons the forage cannot be ensiled by an ideal way. L u c h i n i et al. (1997) direct attention towards great differences in the quality of silages prepared under different conditions.

The **second** trial was aimed at proving of the effect of enzymatic complex of selected probiotic-enzymatic additive on the palatability of the alfalfa silages preserved under different technological conditions. The alfalfa silage from the third cut preserved with additive of probiotic-enzymatic additive Bactozym was chosen as an experimental one, as the control one was chosen the silage with microbial component Bactozym. The effect of enzymatic complex in probiotic-enzymatic additive on the palatability of the alfalfa silage from the third cut wilted to average 35% of dry matter content during 48 hours was not confirmed ($P > 0.05$). The totally highest voluntary intake (1.85 kg of dry matter per heifer of the live weight 100 kg), that is in the preserved silage with additive of microbial component Bactozym was obtained in this trial. The palatability of alfalfa silages from the third cut was higher ($P < 0.05$) than that of silages from the second cut. M a r s h a l l et al. (1993) also found that in alfalfa silages from the third cut better parameters of quality were achieved than in alfalfa silages from the second cut.

In the **third** experiment the effect of the enzymatic complex of the selected probiotic-enzymatic additive on the palatability of the alfalfa silages from the second

VI. Initial live weight and daily live weight gains of heifers

Parameter	Trial No.				
	1	2	3	4	5
Initial live weight (kg)	141	159	176	199	224
Standart error (kg)	10.8	13.2	13.9	14.7	16.2
Live weight gain (kg/animal/day)	0.83	0.88	1.13	1.16	1.10
Standart error (kg/animal/day)	0.21	0.25	0.27	0.15	0.06

cut wilted to 35% of dry matter in average (wilting lasted about 24 hours) was tested. The effect of the enzymatic complex in the probiotic-enzymatic additive on the palatability of the silage from the second cut of the alfalfa harvested at lower content of dry matter than the optimum is (for silage from wilted alfalfa is the optimum of the content of dry matter about 42%) was not significant ($P > 0.05$). The silages from the second cut with the dry matter content of 32–35% were more palatable than those from the same cut with higher dry matter content (54–59%).

In the fourth experiment the effect of the enzymatic complex of the selected probiotic-enzymatic additive on the palatability of the alfalfa silages from the second cut wilted to 55% of dry matter in average (wilting lasted 48 hours) was studied. The effect of the enzymatic complex in the probiotic-enzymatic additive on the palatability of the silage from the second cut of alfalfa harvested at higher dry matter content than the optimum is, was not confirmed ($P > 0.05$). Tested forage silages from the second cut with the content of dry matter approximately by 10% higher than the optimum had lower palatability than those from the same cut but with the content of dry matter lower approximately by 10% than the optimum one. The recommendation of many authors was confirmed by Jaster, Moore (1990), Muck (1990), Stokes, Dhar (1991), Jones et al. (1992), Keller et al. (1994) and Pitt, Muck (1995) who for ensiling without application of additives consider 35% of dry matter content as ideal but for ensiling with additive they recommend to apply additives rather at the lower dry matter content (30–40%) than higher one (50–60%).

The fifth feeding trial was directed to comparison of the result of the fermentation and the palatability of silages with higher and with lower dry matter content. The second cut of the alfalfa was ensiled. The silages produced from the forage of different wilting time differed in the content of dry matter and with some parameters of the fermentation quality also in the level of voluntary intake of the silages by heifers. The silage with lower content of the dry matter (35.3%) had significantly higher palatability than that with the higher content of dry matter (59.3%). Similarly Jaster, Moore (1990), Muck (1990), Stokes, Dhar (1991), Jones et al. (1992), Keller et al. (1994) and Pitt, Muck (1995) obtained better results in the control silages without additives with the higher

than lower dry matter content (in comparison with recommended optimum).

REFERENCES

- FORBES, J. M.: Voluntary food intake and diet selection in farm animals. CAB International. ISBN 085198908X, Wallington, UK, 1995: 1–532.
- GARCIA, A. D. et al.: Effects of temperature, moisture, and aeration on fermentation of alfalfa silage. *J. Dairy Sci.*, 72, 1989: 93–103.
- JAKOBE, P. et al.: Konzervace krmiv (Preservation of feeds). Praha, SZN 1987: 1–262.
- JASTER, E. H. – MOORE, K. J.: Quality and fermentation of enzyme-treated alfalfa silages at three moisture concentrations. *Anim. Feed Sci. Techn.*, 37, 1990: 261–268.
- JONES, B. A. et al.: Influence of bacterial inoculant and substrate addition to lucerne ensiled at different dry matter contents. *Grass and Forage Sci.*, 47, 1992: 19–27.
- KELLER, T. et al.: Comparative studies on the efficiency of various biological silage additives for the ensiling of lucerne. *Arch. Anim. Nutr.*, 47, 1994: 75–87.
- LOUČKA, R. – MACHAČOVÁ, E.: Silážování (Ensiling). Methodologies for Agricultural Practice. Praha, ÚZPI, 11, 1996: 1–26.
- LOUČKA, R. – MACHAČOVÁ, E. – ŽALMANOVÁ, V. – MORAVCOVÁ, J. – ČEŘOVSKÝ, M. – VOLDŘICH, M.: Vliv komplexu celulózy, hemicelulózy a glukózoaxidázy v probioticko-enzymatickém aditivu na fermentaci vojtěšky silážívaného při různých technologických podmínkách (The effect of complex of cellulase and glucose oxidase in probiotic-enzymatic additive on alfalfa fermentation ensiled under different technological conditions). *Czech J. Anim. Sci.*, 43, 1998 (in print).
- LUCHINI, N. D. et al.: Effect of storage system and dry matter content on the composition of alfalfa silage. *J. Dairy Sci.*, 80, 1997: 1827–1832.
- MACHAČOVÁ, E. – DĚDEČKOVÁ, J.: Kvalita vojtěškového sena v raném období odchovu ve vztahu k růstu kostry jaloviček (The quality of lucerne hay administered in the early period of rearing and its relationship to the growth of heifer skeletons). *Živoč. Výr.*, 36, 1991: 181–191.
- MACHAČOVÁ, E. – DĚDEČKOVÁ, J.: Využití RTG metody ke sledování vývinu metakarpální kosti jaloviček The exploitation of RTG method in studies of the development of metacarpal bone in heifer calves). *Živoč. Výr.*, 37, 1992: 833–844.

MARSHALL, S. A. et al.: Proteolysis and rumen degradability of alfalfa silages preserved with a microbial inoculant, spent sulfite liquor, formic acid or formaldehyde. *Can. J. Anim. Sci.*, 73, 1993: 559-570.

MIRON, J. - GHELDALIA, B. D.: Monosaccharide digestibility by cows fed diets high in concentrate and containing alfalfa silages. *J. Dairy Sci.*, 77, 1994: 3624-3630.

MUCK, R. E.: Dry matter level effects on alfalfa silage quality. *Trans. ASAE*, 33, 1990: 373.

PITT, R. E. - MUCK, R. E.: Enumeration of lactic acid bacteria on harvested alfalfa at long and short wilting time. *Trans. ASAE*, 38, 1995: 1633-1639.

SOMMER, A. et al.: Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty krmiv pro přežvýkavce (Demand of nutrients and tables of nutritive value of feeds for ruminants). *ČZS VÚVZ Pohořelice*, 1994: 1-198.

STOKES, M. R. - DHAR, M. K.: Effects of an enzyme mixture on fermentation and composition of ryegrass or alfalfa ensiled at four dry matter levels. In: *Proc. Int. Symp. on Forage Cell Wall Structure and Digestibility*, 1991: 55.

Standard ČSN 46 7092: Metody zkoušení krmiv (Method of feed testing). 1996.

Received for publication on February 6, 1998

Accepted for publication on May 19, 1998

Contact Address:

Ing. Radko Loučka, CSc., Výzkumný ústav živočišné výroby, 104 00 Praha 10-Uhřetěves, Česká republika, tel.: 02/67 71 17 47, fax: 02/67 71 14 48, e-mail: loucka@novell.vuzv.cz

INSTITUTE OF AGRICULTURAL AND FOOD INFORMATION

Slezská 7, 120 56 Praha 2, Czech Republic

Fax: (00422) 24 25 39 38

In this institute scientific journals dealing with the problems of agriculture and related sciences are published on behalf of the Czech Academy of Agricultural Sciences. The periodicals are published in the Czech or Slovak languages with long summaries in English or in English language with summaries in Czech or Slovak.

Subscription to these journals should be sent to the above-mentioned address.

Periodical	Number of issues per year
Rostlinná výroba (Plant Production)	12
Czech Journal of Animal Science (Živočišná výroba)	12
Veterinární medicína (Veterinary Medicine – Czech)	12
Zemědělská ekonomika (Agricultural Economics)	12
Lesnictví – Forestry	12
Zemědělská technika (Agricultural Engineering)	4
Plant Protection Science (Ochrana rostlin)	4
Czech Journal of Genetics and Plant Breeding (Genetika a šlechtění)	4
Zahradnictví (Horticultural Science)	4
Czech Journal of Food Sciences (Potravinařské vědy)	6

VPLYV NADMERNÉHO MNOŽSTVA HORČÍKA A PRÍDAVKOV TUKU A OLEJA NA BILANCIU HORČÍKA, VÁPNIKA A FOSFORU U PREŽÚVAVCOV

EFFECTS OF EXCESSIVE MAGNESIUM AMOUNTS AND FAT AND OIL ADDITION ON MAGNESIUM, CALCIUM AND PHOSPHORUS BALANCE IN RUMINANTS

M. Chrenková, A. Sommer, M. Pajtaš, M. Poláčiková, J. Chovanec, V. Pavlík

Research Institute of Animal Production, Nitra, Slovak Republic

ABSTRACT: Metabolic experiments were conducted on young bulls at the live weight of 225 kg. The effect of emissions added to model feed rations consisting of corn silage, alfalfa hay, barley groats, wheat groats and feeding salt was investigated as exerted on Ca, P and Mg balance in young bulls, and possibilities of eliminating negative Mg effects by use of waste fat and rapeseed oil were also studied. Mg uptake by animals was five times higher in comparison with recommended rations. Mg : Ca ratio was 34 : 1. Excessive applications of Mg in feed resulted in its higher output ($P < 0.01$) in urine and excrements. Mg digestibility expressed as per cent of Mg uptake was not related to the amount of ingested Mg. The addition of waste fat and rapeseed oil to feed rations did not reduce Mg resorption from the digestive tract of animals. The excessive amounts of Mg did not influence Ca balance but they induced higher P output in urine and excrements. The addition of waste fat and rapeseed oil to feeds had positive effects on Ca and P balance while mainly rapeseed oil had a significant effect on the level of P retention from P digested in the animal organism.

cattle; magnesite emissions; nutrient digestibility; nitrogen balance

ABSTRAKT: Nadmerné podávanie Mg v krmivách býčkom o živej hmotnosti 225 kg spôsobilo jeho zvýšené ($P < 0.01$) vylučovanie v moči a vo výkaloch zvierat. Stráviteľnosť Mg vyjadrená v percentách z prijatého Mg nebola závislá od množstva prijatého Mg. Prídavok kafilerického tuku a repkového oleja do kŕmnych dávok neznižil resorpciu Mg z tráviaceho traktu zvierat. Nadmerné dávky Mg nemali vplyv na bilanciú Ca, ale spôsobili zvýšené vylučovanie P močom a výkalmi zvierat. Prídavok kafilerického tuku a repkového oleja do kŕmív pozitívne ovplyvnil bilanciú Ca a P, pričom najmä repkový olej významne ovplyvnil množstvo zadržaného P zo stráveného P v organizme zvierat.

hovädzí dobytok; magnezitový úlet; stráviteľnosť živín; bilancia dusíka

ÚVOD

Magnéziové ióny sú potrebné pre všetky stupne proteosyntézy, mnohé enzymatické reakcie a z toho vyplývajúce základné fyziologické funkcie v živočíšnom organizme (Ryan, 1991). O vplyve nedostatku horčíka v organizme, jeho potrebe, využiteľnosti, prevencii a terapii bolo publikovaných veľa prác (Meschy, Guéguen, 1996; Lebeda, Štourač, 1986; Khorasani, Armstrong, 1992; Loučka et al., 1996; Davenport et al., 1990).

S nadbytkom Mg sa stretávame u zvierat chovaných v spádových oblastiach magnezitových závodov. Najvýznamnejší na nadbytok Mg je hovädzí dobytok, u ktorého sa toxicita manifestuje perzistujúcimi hnačkami a poklesom užitočnosti (Jenčík et al., 1993; Bireš et al., 1995). Mechanizmus digestívnych porúch bol u jalovic v priebehu experimentálnej záťaže magnezito-

vým úletom spojený s metabolickou alkalózou, hypermotilitou tráviaceho traktu a zníženou resorpciou živín (Bireš et al., 1994). Laboratórne zvieratá s toxickým príjmom Mg majú narušenú fertilitu, klesá počet a pôrodná hmotnosť mláďat a stúpa koncentrácia Mg, najmä vo svalovine a pľúcnom tkanive (Reichrtová, 1982; Reichrtová et al., 1984). Nastávajú zmeny tiež v osmotickej rezistencii erytrocytov, ako i zlyhanie obranných funkcií zvierat (Reichrtová, 1982; Bireš et al., 1994).

Podľa autorov Sommer et al. (1996) je obsah Mg v kŕmnych dávkach v uvedených oblastiach vyšší o 50% oproti norme u kráv a v prípade jalovic viac ako dvojnásobne. Tento negatívny vplyv možno podľa niektorých autorov eliminovať fortifikáciou kŕmnych dávok vyšším obsahom Ca a P, vitamixami a tukovými prísladami (Jenčík et al., 1992; Pavlík et al., 1996).

Cieľom našej práce bolo stanoviť vplyv prídavku magnezitového úletu k modelovým kŕmnyim dávkam na bilanciú Mg, Ca a P u býčkov a sledovať možnosti eliminácie negatívneho vplyvu Mg použitím kafilerického tuku a repkového oleja.

MATERIÁL A METÓDA

Bilančné pokusy sme robili na troch býčkoch o priemernej živej hmotnosti 225 kg.

Kŕmne dávky mali toto zloženie:

Krmivo (kg/deň)	K	Ů	T	O
Kukurická siláž	3,0	3,0	3,0	3,0
Lucernové seno	2,3	2,3	2,3	2,3
Jačmenný šrot	0,60	0,60	0,60	0,60
Pšeničný šrot	0,60	0,60	0,60	0,60
Kŕmna soľ	0,10	0,10	0,10	0,10
Magnezitový úlet	-	0,126	0,126	0,126
Kafilerický tuk	-	-	0,210	-
Repkový olej	-	-	-	0,210

K – kontrolná KD

Ů – pokusná KD s magnezitovým úletom

T – pokusná KD s magnezitovým úletom a kafilerickým tukom

O – pokusná KD s magnezitovým úletom a repkovým olejom

Výživná hodnota kŕmív a príjem živín zvieratami sú uvedené v tab. I a II. Kŕmne dávky boli skrmované postupne tými istými zvieratami dvakrát denne.

Magnezitovým úletom (560 mg/kg ž.h.) sme pred kŕmením posypali predloženú kŕmnu dávku. Množstvo magnezitového úletu sme vypočítali na základe analýzy imisného spádu na 1 m² plochy v oblasti Jelšava-Lubeník. V skupine T a O sme kŕmnu dávku premiešali s kafilerickým tukom, resp. repkovým olejom v množstve 5 % zo sušiny kŕmnej dávky.

Každý pokus mal desaťdňové prípravné a sedemdňové pokusné obdobie. Návyk na pokusné kŕmne dávky prebiehal od začiatku prípravného obdobia postupne, pričom na siedmy deň zvieratá prijímali už celé plánované množstvo úletu. V pokusnom období sme denne zachytávali výkaly a moč a evidovali príjem kŕmiva a vody. V priebehu pokusného obdobia sme dvakrát analyzovali priemerné vzorky a dvakrát denne vzorky výkalov a moču. Do priemernej vzorky sme odoberali 3 % hmotnosti denného množstva výkalov a moču. Sledovali sme bilanciú Mg, Ca a P.

Výsledky bilancie Mg, Ca a P sme spracovali matematicko-štatisticky pomocou programu OPEN ACCESS-II metódou jednofaktorovej analýzy rozptylu (ANOVA).

Zloženie magnezitového úletu je uvedené v práci autorov Chrenková et al. (1998).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Horčík patrí medzi prvky, ktoré sa kumulujú v organizme zvierat v malom množstve. Údaje o mieste sekrécie a absorpcie Mg a jeho využiteľnosti prežúvavcami sú nezhodné. Strachan, Rook (1975), Horn, Smith (1978) a Khorasani, Armstrong (1990) poskytujú údaje, že hlavným miestom absorpcie Mg je úsek pred tenkým črevom. Fitt et al. (1979) uvádzajú, že miestom absorpcie je čepiec bachora a možno kniha, zatiaľ čo Grace et al. (1974) a Ben-Ghedalia et al. (1975) referujú o netto absorpcii Mg v slepom a hrubom čreve. Tieto rozdiely sú viac vzťahované k rozdielom v hladine prijatých minerálnych látok než k druhu kŕmnej dávky, ktorá však neskôr môže ovplyvniť ich využiteľnosť.

Výsledky sledovania Mg v krvnom sére, v moči a výkaloch poukazujú na zložitosť pôsobenia jeho nadbytočného príjmu z magnezitového úletu na minerálny metabolizmus hovädzieho dobytky. Podľa autorov B i

I. Priemerný obsah živín, Ca, P, Mg (g/kg) v kŕmivách skrmovaných počas experimentu – Average contents of nutrients, Ca, P, Mg (g/kg) in feeds administered during experiments

Živiny ¹	Lucernové seno ⁸	Kukurická siláž ⁹	Jačmenný šrot ¹⁰	Pšeničný šrot ¹¹	Kafilerický tuk ¹²	Repkový olej ¹³	Magnezitový úlet ¹⁴
	v sušine ¹⁶						
Pôvodná sušina ¹⁵	884	277	874	878	994	999	990
N-látky ²	191	96	128	114	-	-	-
Vláknina ³	354	269	59	39	-	-	-
Tuk ⁴	17	36	22	17	990	-	-
BNLV ⁵	352	541	762	810	6	1	7
Popol ⁶	86	58	29	20	-	-	-
Organická hmota ⁷	914	942	971	980	1 000	1 000	1 000
Ca	11,68	4,14	1,00	0,99	0,66	0,03	10,41
P	3,06	2,13	3,27	3,13	0,83	0,42	0,15
Mg	2,53	2,47	1,31	1,27	0,05	0,04	346,6

¹nutrients, ²crude protein, ³fiber, ⁴fat, ⁵nitrogen free extract, ⁶ash, ⁷organic matter, ⁸alfalfa hay, ⁹corn silage, ¹⁰barley groats, ¹¹wheat groats, ¹²waste fat, ¹³rapeseed oil, ¹⁴magnesite emissions, ¹⁵original dry matter, ¹⁶in dry matter

II. Denný príjem živín, Ca, P a Mg v g – Daily uptake of nutrients, Ca, P and Mg in g

Živiny ¹	Lucernové seno ⁸	Kukuricičná siláž ⁹	Jačmenný šrot ¹⁰	Pšeničný šrot ¹¹	Kafilerický tuk ¹²	Repkový olej ¹³	Magnezitový úlet ¹⁴
	v sušine ¹⁶						
Sušina ¹⁵	2 035	831	524	526	210	210	120
N-látky ²	389	79	67	60	–	–	–
Vláknina ³	720	223	31	21	–	–	–
Tuk ⁴	34	30	12	9	210	–	–
BNLV ⁵	718	451	399	426	–	–	–
Popol ⁶	174	48	15	10	–	–	–
Organická hmota ⁷	1 861	783	509	516	–	–	–
Ca	23,77	3,44	0,52	0,52	0,14	0,01	1,30
P	6,23	1,78	1,72	1,65	0,17	0,09	0,02
Mg	5,15	2,06	0,69	0,67	0,01	0,01	43,25

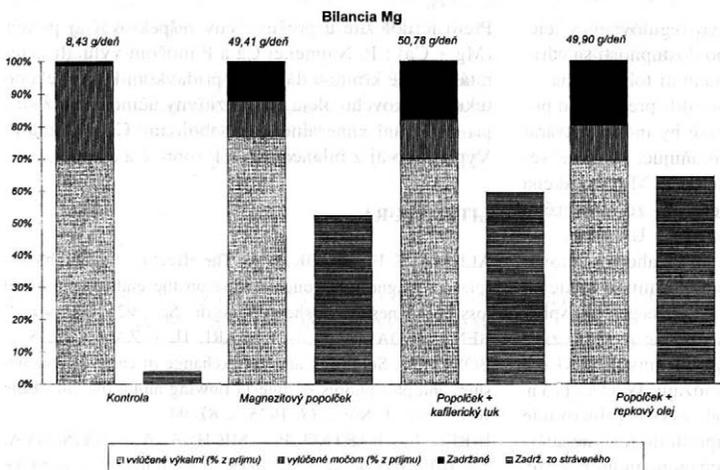
For 1–14 see Tab. I; ¹⁵dry matter, ¹⁶in dry matter

reš et al. (1994) príjem magnezitového úletu zvýšil vylučovanie Mg v moči a vo výkaloch, čo poukazuje na regulačné mechanizmy organizmu prežúvavcov v priebehu jeho neadekvátneho prísunu. Tieto poznatky sú v súlade s našimi výsledkami bilancie Mg (obr. 1). Prídavok magnezitového úletu významne zvýšil ($P < 0,001$) vylučovanie Mg močom a výkalmi v porovnaní s kontrolnou kŕmnou dávkou. Podobne zdanlivá stráviteľnosť Mg (g/deň) bola v testovaných skupinách vyššia ($P < 0,01$, resp. $P < 0,001$). Stráviteľnosť vyjadrená ako percento z prijatého Mg bola takmer na rovnakej úrovni, to znamená, že nebola závislá od množstva prijatého Mg. Retencia Mg nebola významne ovplyvnená prídavkom magnezitového úletu, napriek numericky vyššiemu množstvu Mg zadržanému býkmi v tejto skupine v porovnaní s kontrolou (0,1, resp. 6,0 g/deň). Rozdiely v skupine T a O v porovnaní so skupinou K boli vysoko významné ($P < 0,001$). Z magnezitového úletu oproti kontrolnej skupine býčky denne navyše prijali 41 g Mg. Z uvedeného množstva vylúčili výkal-

mi 32,07 g Mg za deň. Po prídavku kafilerického tuku sa denne vylúčilo z organizmu býčkov 29,63 g Mg a po prídavku repkového oleja 28,67 g Mg. Keďže bachor je základným miestom absorpcie Mg, vzrastajúca prístupnosť a absorpcia Mg môže rozširovať endogénne straty Mg výkalmi, spôsobené netto sekréciou Mg do tenkého čreva (Greene et al. 1988).

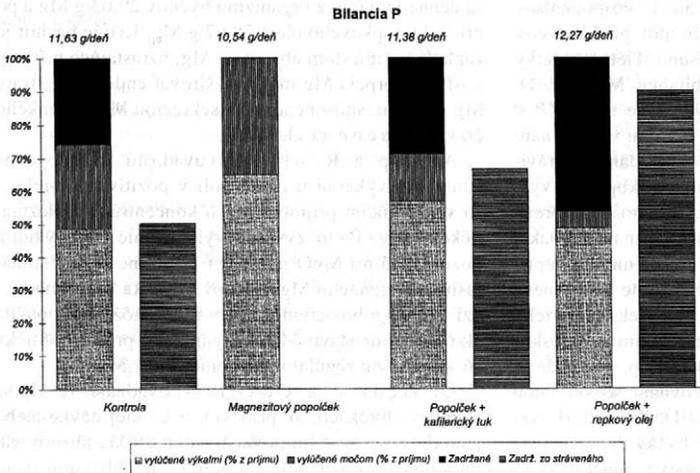
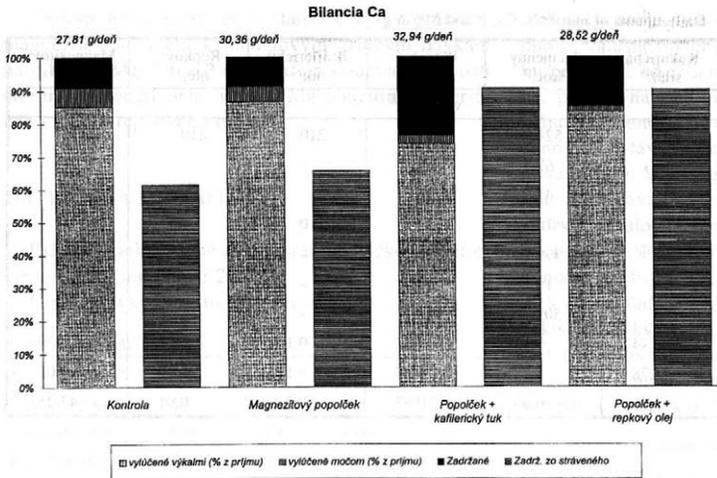
Allsop a Rook (1979) uvádzajú, že endogénne straty Mg výkalmi u oviec boli v pozitívnej korelácii so vzrastajúcim príjmom Mg a koncentráciou plazmatického Mg. Preto zvýšené vylučovanie Mg výkalmi pozorované pri MgO môže byť pripísané čiastočne nárastu endogénneho Mg výkalov. Vysoká korelácia medzi Mg absorbovaným a Mg v moči môže byť použitá ako indikátor stavu Mg v organizme, pretože obličky sú základným regulátorom homeostázy Mg.

Littlelike a Cox (1979) uvádzajú, že Mg sa zadrží v obličkách, ak prídavok v kŕmnej dávke alebo jeho dostupnosť je limitovaná, zatiaľ čo Mg absorbovaný v prebytku metabolickej potreby je obličkami rých-



1. Bilancia Mg – Mg balance

For Figs 1 to 3: Kontrola = control, Magnezitový popolček = magnesium emissions, Popolček + kafilerický tuk = emissions + waste fat, Popolček + repkový olej = emissions + rapeseed oil, vylúčené výkalmi (% z príjmu) = output in excrements (% of uptake), vylúčené močom (% z príjmu) = output in urine (% of uptake), zadržané = retention, zadrž. zo stráveného = retention from digested Mg



lo uvoľnený. Je to prvok prahovo regulovaný v tele, pričom zmena v jeho príjme alebo dostupnosti sa odrazí vo vylučovaní močom po dosiahnutí tohto prahu.

Výsledky z bilancie Mg nepotvrdili predpoklad použitia tuku a repkového oleja, ktoré by mohli vytvárať ochranný filter v tele zvierat, zabráňujúci zvýšenej resorpcii Mg z tráviaceho traktu. Retencia Mg, vyjadrená ako percento z príjmu aj ako percento zo stráveného Mg, bola v porovnaní so skupinou K aj Ú vyššia.

Napriek existujúcim interakčným vzťahom na úrovni resorpcie, intermediárneho metabolizmu a sekrécie Mg : Ca a P, zvýšený príjem Mg nemal negatívny vplyv na dynamiku Ca. V našich pokusoch sme nezistili zvýšené vylučovanie Ca močom pri kŕmnych dávkach s vyšším obsahom Mg, ako to uvádzajú W a t e r m a n et al. (1991). Nadbytok Mg však zvýšil vylučovanie fosforu močom aj výkalmi, čo zapríčinilo jeho negatívnu bilanciu (obr. 3). Súvisí to s antagonizmom P a Mg.

Preto je dôležité u prežúvavcov rešpektovať aj pomer $(Mg + Ca) : P$. Najmenej Ca a P močom vylúčili zvieratá kŕmené kŕmnou dávkou s prídavkom kaľerického tuku a repkového oleja. Ich pozitívny účinok sme zistili pri sledovaní minerálneho metabolizmu Ca a najmä P. Vyplýva to aj z bilancie Ca a P (obr. 2 a 3).

LITERATÚRA

- ALLSOP, T. F. – ROOK, J. A.: The effect of diet and blood-plasma magnesium concentration on the endogenous fecal loss of magnesium in sheep. *J. Agric. Sci.*, 92, 1979: 403.
- BEN-GHEDALIA, G. – TAGARI, H. – ZAMWEL, S. – BONDI, A.: Solubility and net exchange of calcium, magnesium and phosphorus in digesta flowing along the gut of the sheep. *Brit. J. Nutr.*, 33, 1975, s. 87–94.
- BÍREŠ, J. – BARTKO, P. – MICHNA, A. – WEISSOVÁ, T. – BÍREŠOVÁ, M. – JENČÍK, F.: Klinicko-biochemické

- aspekty zátaže jalovic magnezitovým úletom. *Vet. Med. - Czech.*, 39, 1994: 355-376.
- BÍREŠ, J. - BARTKO, P. - JENČÍK, F. - WEISSOVÁ, T. - JESENSKÁ, M. - BÍREŠOVÁ, M.: Možnosti eliminácie pôsobenia magnezitových úletov u výkrmových býkov. *Vet. Med. - Czech.*, 40, 1995: 35-44.
- DAVENPORT, G. M. - BOLING, J. A. - GAY, N.: Bioavailability of magnesium in beef cattle fed magnesium or magnesium hydroxide. *J. Anim. Sci.*, 68, 1990: 3765-3772.
- FITT, T. J. - HUTTON, K. - ARMSTRONG, D. G.: Site of absorption of magnesium from the ovine digestive tract. *Proc. Nutr. Soc.*, 18, 1979: 65A.
- GRACE, N. D. - ULYATT, M. J. - MacRAE, J. C.: Quantitative digestion of fresh herbage by sheep. III. The movement of Mg, Ca, P, K and Na in the digestive tract. *J. Agric. Sci.*, 82, 1974: 321-330.
- GREENE, L. W. - MAY, B. J. - SCHELLING, G. T. - BYERS, F. M.: Site and extent of apparent magnesium and calcium absorption in steers fed monensin. *J. Anim. Sci.*, 66, 1988: 2987.
- HORN, J. P. - SMITH, R. H.: Absorption of magnesium by young steer. *Brit. J. Nutr.*, 40, 1978: 473-484.
- CHRENKOVÁ, M. - SOMMER, A. - CHOVANEC, J. - POLÁČIKOVÁ, M. - ČEREŠŇÁKOVÁ, Z. - VILINSKÁ, Z.: Vplyv nadmerných dávok horčika a prídavkov tuku a oleja do krmných dávok na fyziologické ukazovatele v krvi a v bachorovej štave hovädzieho dobytká. *Živoč. Výr.*, 43, 1998: 313-318.
- JENČÍK, F. - BINDAS, L. - DANKOVČÍKOVÁ, Z.: Použitie antidotov vo výžive výkrmového hovädzieho dobytká pri vysokom príjme Mg z imisných spádov. In: Zbor. prác z II. symp. o ekológii vo vybraných aglomeráciách Jelšavy, Lubenika a stredného Spiša. Hrádok, 1992: 202-211.
- JENČÍK, F. - LEŠNÍK, F. - BÍREŠ, J. - BINDAS, L. - DANKOVIČOVÁ, Z. - SIKSA, J. - PAVLÍK, V. - ŽITŇAN, R.: Magnezitové úlety a ich vplyv na zdravotný stav hospodárskych zvierat. In: III. symp. o ekológii vo vybraných aglomeráciách Jelšavy-Lubenika a stredného Spiša, 25.-26. november 1993: 185-188.
- KHORASANI, G. R. - ARMSTRONG, D. G.: Effect of sodium and potassium level on the absorption of magnesium and other macro-minerals in sheep. *Livestock Prod. Sci.*, 24, 1990: 223-235.
- KHORASANI, G. R. - ARMSTRONG, D. G.: Calcium, phosphorus, and magnesium absorption and secretion in the bovine digestive tract as influenced by dietary concentration of these elements. *Livestock Prod. Sci.*, 31, 1992: 271-286.
- LEBEDA, M. - ŠTOURÁČ, M.: Hořčík krevní plazmy a moči krav v různých fázích mezidobí při letních a zimních krmných dávkách. *Veter. Med.*, 31, 1986: 321-334.
- LITLEDIKE, E. T. - COX, P. S.: Chemical, mineral and endocrine interrelationship in hypomagnesemic tetany. *Am. Soc. Agron. Spec. Publ.*, 35, 1979: 1.
- LOUČKA, R. - ŽÍKOVÁ, E. - DOLEJŠ, J. - MACHAČOVÁ, E.: Effect of evaporation during hot temperature on major mineral and trace element balance in lactating cows. In: 47th Ann. Meet. EAAP, Lillehammer, Norway, 25-29th August 1996: 3.
- MESCHY, F. - GUÉGUEN, L.: Mineral requirements of ruminants: A comparison of different systems. In: 47th Ann. Meet. EAAP, Lillehammer, Norway, 25-29th August 1996: 1-8.
- PAJTÁŠ, M. - CHRENKOVÁ, M. - SOMMER, A. - CHOVANEC, J.: Vplyv nadmerných dávok horčika a prídavkov tuku a oleja na stráviteľnosť živín a bilanciú dusíka u prežúvavcov. *Živoč. Výr.*, 43, 1998 (v tlači).
- PAVLÍK, V. - REPKA, J. - VILINSKÁ, Z. - KOČIŠČÁK, E. - WOŁOSZYN, V. - KAPPEL, G. - BÍREŠ, J. - JENČÍK, F.: Možnosti zníženia negatívneho vplyvu magnezitových úletov na výživu a produkciu dojnic. *Poľnohospodárstvo*, 42, 1996: 549-559.
- REICHRTOVÁ, E.: Biologické účinky magnezitových imisíí na živočíšny organizmus. *Biol. Práce*, XXVIII, 1982: 98.
- REICHRTOVÁ, E. - TAKÁČ, L. - ŠULIČOVÁ, L. - OB-RUSNÍK, I. - KAHANEC, J.: Monitoring of magnesite emissions on laboratory and agricultural animals. *Ekológia (ČSSR)*, 3, 1984: 426-433.
- RYAN, M. F.: The role of magnesium in clinical biochemistry: an overview. *Ann. Clin. Biochem.*, 28, 1991: 19-26.
- SOMMER, A. - CHRENKOVÁ, M. - PAVLÍK, V. - POLÁČIKOVÁ, M. - CHOVANEC, J.: Vplyv magnezitových imisíí na fermentačné procesy v predžalúdkoch hovädzieho dobytká. *Živoč. Výr.*, 41, 1996: 265-269.
- STRACHAN, N. H. - ROOK, J. A. F.: Site of magnesium absorption in the sheep. *Proc. Nutr. Soc.*, 34, 1975: 11A-12A.
- WATERMAN, D. F. - SWENSON, T. S. - TUCKER, W. B. - HEMKEN, R. W.: Role of magnesium in the dietary cation-anion balance equation for ruminants. *J. Dairy Sci.*, 74, 1991: 1866-1873.

Došlo 30. 12. 1997

Prijaté k publikovaniu 1. 6. 1998

Kontaktná adresa:

Ing. Mária Chrenková, CSc., Výskumný ústav živočíšnej výroby, Hlohovská 2, 949 92 Nitra, Slovenská republika, tel.: 087/51 08 01, fax: 087/55 04 53, e-mail: vuzv@chrenko.sk

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH INFORMACÍ

Ústřední zemědělská a lesnická knihovna (ÚZLK)

Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/24 25 79 39, fax: 02/24 25 39 38

Máte zájem o pravidelné sledování nejčerstvějších informací ze zahraničních odborných časopisů?

Tento požadavek Vám rádi splníme, objednáte-li si naši informační reprografickou službu „Obsahy zahraničních časopisů“ a články typu „Current Contents“.

Vyberete-li si z každoročně aktualizovaného **Seznamu časopisů objednaných do fondu ÚZLK** sledování nejzajímavějších časopisů z Vašeho oboru, zašleme Vám nejprve kopie obsahů nejčerstvějších čísel časopisů a na základě výběru kopie požadovaných článků.

Chtěli bychom Vás také upozornit na další reprografickou službu ÚZLK, a to na poskytování kopií článků z knih a časopisů, které jsou ve fondu ÚZLK. Požadavky na tyto kopie můžete uplatňovat v průběhu celého roku na formulářích „Objednávka reprografické práce“, které si můžete objednat v Technickém ústředí knihoven, Solniční 12, 601 74 Brno, pod katalog. č. TÚK 138-0.

Veškeré další informace a objednávky na reprografické služby včetně Vašich připomínek Vám poskytneme na adrese:

Ústřední zemědělská a lesnická knihovna – ÚZPI

Odd. reproslužeb

Slezská 7, 120 56 Praha 2

Poštovní schránka 39

Telefonické dotazy: 02/24 25 79 39, linka 329, 421 nebo 306

STUDY OF THE EFFECT OF A COMBINED PREPARATION CONTAINING *ENTEROCOCCUS FAECIUM* M-74 AND MANNAN-OLIGOSACCHARIDES IN DIETS FOR WEANLING PIGLETS*

STUDIUM ÚČINKU KOMBINOVANÉHO PREPARÁTU NA BÁZI *ENTEROCOCCUS FAECIUM* M-74 A OLIGOSACHARIDŮ MANNANŮ VE VÝŽIVĚ SELAT PO ODSTAVU

I. Kumprecht, P. Zobač

Research Institute of Animal Nutrition, Pohorelice, Czech Republic

ABSTRACT: The effect of mannan-oligosaccharides (BIO-MOS) and *Enterococcus faecium* M-74 (Lactiferm L 50), separately applied to ČOS feed mixtures, was studied in feeding comparative and metabolic trials on piglets-crosses of Large White x Landrace breeds at the age of 28 days; the effect of a combined probiotic preparation containing *Enterococcus faecium* M-74 and mannan-oligosaccharides was also examined as exerted on performance and nutrient digestibility parameters in weanling piglets. Four experimental groups were used in feeding comparative and metabolic trials: (a₀) control – diets without any additives, (a₁) ČOS feed mixture containing 1.5×10^6 *Enterococcus faecium* M-74 bacteria (3 g of Lactiferm L 50) per 1 g feed, (a₂) ČOS feed mixture with 200 g of BIO-MOS preparation containing mannan-oligosaccharides extracted from the cellular membrane of a selected strain of the yeast *Saccharomyces cerevisiae*, (a₃) ČOS feed mixture with an addition of 3 g of Lactiferm L 50 and 200 g of BIO-MOS preparation. Piglets of group (a₃), which received ČOS feed mixture with a combined addition of mannan-oligosaccharides (BIO-MOS) + *Enterococcus faecium* M-74, had the highest live weight in comparison with control (a₀), + 8.21%. The live weight of piglets of group (a₁), receiving feeds with *Enterococcus faecium* M-74, was higher by 5.75%, while that of piglets receiving feeds with BIO-MOS addition (a₂), was higher by 4.51% than in control (a₀). An especially high effect of biological preparations was recorded for average daily weight gain of piglets. The groups of piglets (a₃), (a₂) and (a₁) had higher daily weight gains by 14.97%, 8.50% and 8.84%, respectively, than control (a₀). The difference between the groups was statistically significant at $P < 0.1$ (a₀ < a₁, a₂ < a₃). The difference between (a₁) and (a₂) was not significant. Feed consumption in kg per 1 kg of weight gain was lowest (-20.92%) in groups receiving ČOS feed mixtures which contained both *Enterococcus faecium* M-74 bacteria and BIO-MOS (a₃). The feed consumption per 1 kg weight gain in the group of piglets (a₁), ČOS feed mixtures + *Enterococcus faecium* M-74, and in the group of piglets (a₂), ČOS feed mixtures + BIO-MOS, was lower by 16.72% and 14.85%, resp., than in control (a₀). No statistically significant effects on N, fat and fiber digestibility were determined. The experimental groups had higher average values of fiber digestibility in both cases when BIO-MOS (a₂) and *Enterococcus faecium* M-74 (a₁) were used. The group of piglets (a₃), which received diets with applications of mannan-oligosaccharides and *Enterococcus faecium* M-74, had the highest average fiber digestibility (+7.85% against the control). This group also had higher average fat digestibility.

weanling piglets; probiotics; BIO-MOS; Lactiferm L 50; live weight; feed consumption; nutrient digestibility

ABSTRAKT: V krmném srovnávacím a bilančním pokusu se selaty-kříženci plemen bílé ušlechtilé x landrase odstavenými ve věku 28 dní byl sledován účinek oligosacharidů mannanů (BIO-MOS) a *Enterococcus faecium* M-74 (Lactiferm L 50) samostatně aplikovaných do směsí ČOS. Dále byl studován vliv kombinovaného probiotického preparátu na bázi *Enterococcus faecium* M-74 a oligosacharidů mannanů na ukazatele užitkovosti a stravitelnosti živin u selat po odstavu. V krmném srovnávacím i bilančním pokusu byly vytvořeny 4 pokusné skupiny s opakováním: (a₀) kontrola – směsi bez přídavku sledovaných aditiv, (a₁) směs ČOS obsahující $1,5 \times 10^6$ bakterií *Enterococcus faecium* M-74 (3 g preparátu Lactiferm L 50) v 1 g krmiva, (a₂) směs ČOS s 200 g preparátu BIO-MOS obsahujícími oligosacharidy mannanů extrahované z buněčné blány vybraného kmene kvasinky *Saccharomyces cerevisiae*, (a₃) směs ČOS s přísadkou 3 g preparátu Lactiferm L 50 a 200 g preparátu BIO-MOS. Výsledky sledování hmotnosti a průměrného denního přírůstku v krmném srovnávacím pokusu jsou uvedeny v tab. II. Nejvyšší hmotnosti (+8,21 % oproti kontrole a₀) dosáhla šelata skupiny (a₃), která byla krmena směsí ČOS s kombinací oligosacharidů mannanů (BIO-MOS) + *Enterococcus faecium* M-74. Hmotnost selat skupiny (a₁), krmených směsí

* Supported by the Ministry of Agriculture of CR (Project of the National Agency for Agricultural Research No. RE 09609965553).

obsahující *Enterococcus faecium* M-74, byla o 5,75 % vyšší a skupiny selat krmených směsí obsahující BIO-MOS (a_2) pak o 4,51 % vyšší oproti kontrole (a_0). Zvlášť výrazný účinek použitých biologických preparátů byl zaznamenán u průměrného denního přírůstku selat. Skupiny selat (a_3) měly o 14,97 %, skupiny (a_2) o 8,50 % a (a_1) o 8,84 % vyšší denní přírůstek oproti kontrole (a_0). Statisticky významný rozdíl při $P < 0,1$ byl zjištěn mezi skupinami ($a_0 < a_1, a_2 < a_3$). Mezi (a_1) a (a_2) nebyl zjištěn významný rozdíl. Spotřeba směsí v kg na 1 kg přírůstku (tab. III) byla nejnižší (-20,92 %) u skupin selat krmených směsí ČOS, které obsahovaly jak bakterie *Enterococcus faecium* M-74, tak i BIO-MOS (a_3). U skupiny selat a_1 (směsí ČOS + *Enterococcus faecium* M-74) byla zjištěna o 16,72 % a u skupin selat a_2 (směsí ČOS + BIO-MOS) o 14,85 % nižší spotřeba směsí na 1 kg přírůstku oproti kontrole (a_0). Stravitelnost dusíku, tuku, vlákniny a BNLV nebyly statisticky významně ovlivněny (tab. IV). Průměrně vyšší hodnoty stravitelnosti vlákniny však byly zaznamenány u pokusných skupin, a to jak v případě použití BIO-MOS (a_2), tak i *Enterococcus faecium* M-74 (a_1). Nejvyšší průměrná stravitelnost vlákniny (+7,85 % oproti kontrole) byla zjištěna u skupin selat (a_3), jimž byly do směsí aplikovány jak oligosacharidy mannanů, tak i *Enterococcus faecium* M-74. U této skupiny byla zjištěna i průměrně vyšší stravitelnost tuku.

selata po odstavu; probiotika; BIO-MOS; Lactiferm L 50; hmotnost; spotřeba krmiva; stravitelnost živin

INTRODUCTION

Biological preparations with their preventive function protecting from various types of intestinal diseases, and positive effects on digestive processes and stimulative effects on the growth of organisms are subjects of intensive scientific researches. Many preparations containing living stabilized microorganisms (probiotics) are successfully used in agricultural operations. There have recently appeared new preparations containing as an active ingredient mannan-oligosaccharides, which were extracted from cellular membranes of some strains of *Saccharomyces cerevisiae*. The aim of applications of these preparations is to stimulate development of lactacidogenic microflora in the guts. Restrictions of using antibiotics and chemical stimulants in animal nutrition in EC countries underlie the importance of the above-mentioned biological preparations. The research goal is to discover ways of increasing the efficacy of existing probiotics in order to achieve maximum stimulative effects on growth and nutrient conversion.

Stabilized strains of *Enterococcus* (*Streptococcus*) *faecium* M-74 are used as active ingredients in many probiotic preparations. Lactiferm (MEDIPHARM CZ s.r.o.) is the most important classical preparation. Positive effects of this bacterium on the growth and health of monogastric animals were demonstrated in many studies conducted in the seventies and eighties. Results of researches on this bacterium were published by Fuller (1992), Gedek (1990), Kumprecht et al. (1990), Koudela et al. (1990), etc.

Mannan-oligosaccharides extracted from the cellular membrane of a selected strain of *Saccharomyces cerevisiae* are an active ingredient of the preparation BIO-MOS (ALLTECH, inc.). The preparation is to be used as a feed supplement for monogastric animals, ensuring selective inhibition of pathogenic microorganisms and stimulating the immunity system in animals (Newman, 1994; Lyons, Bourne, 1995; Savage, Zakrzewska, 1996).

In the chick broiler nutrition sector, Kumprecht and Zobač (1997) determined an optimum BIO-MOS level for broiler starting and feeding.

Results describing mannan-oligosaccharide applications to diets for weanling piglets are missing in scientific literary sources currently available.

The objective of our research was to study the effect of separate applications of mannan-oligosaccharides and a preparation containing *Enterococcus faecium* M-74 (Lactiferm L 50), and to study the effect of a combined probiotic preparation containing *Enterococcus faecium* M-74 and mannan-oligosaccharides, on performance parameters and nutrient digestibility in weanling piglets.

MATERIAL AND METHODS

A feeding comparative trial and a metabolic trial on piglets, crossbreds of Large White x Landrace breeds, weaned at the age of 28 days, was conducted for the purposes of our research. Weanling piglets received a single ČOS feed mixture. A comparative feeding trial involved piglets of average live weight 7.5 kg (50% of barrows and 50% of gilts). Piglets were kept in 12 cages of an experimental house of the Research Institute of Animal Nutrition at Pohofelice, four animals per cage. Individual housing of 12 barrows in metabolic cages was used in a metabolic trial; the cage design allows separate collection of excrements and urine. Piglets included in the metabolic trial were given limited rations of feeds three times a day while there was a free choice of feeds in the comparative trial. Constant air temperature (metabolic-trial house $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$, comparative feeding trial house $21\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$) and constant atmospheric humidity were maintained in experimental facilities. Feed mixtures for early weaning of piglets (ČOS) were used in both trials; their formulation is given in Table I. Four experimental groups with replications were used in feeding comparative and metabolic trials:

- a_0 - control - feed mixtures without any additives
- a_1 - ČOS feed mixture containing 1.5×10^6 of *Enterococcus faecium* M-74 bacteria per 1 g of feed (3 g of Lactiferm L 50/100 kg of feeds)
- a_2 - ČOS feed mixture with 200 g of BIO-MOS preparation containing mannan-oligosaccharides extracted from the cellular membrane of a selected strain of the yeast *Saccharomyces cerevisiae*

I. Formulation and nutrient contents of ČOS feed mixtures used in feeding and metabolic trials

Ingredient	Symbols for ČOS mixtures			
	a ₀	a ₁	a ₂	a ₃
	percentage content			
Fish meal	5	5	5	5
Skimmed milk powder	10	10	10	10
Soybean meal	16	16	16	16
Sugar	3	3	3	3
Potato flakes	10	10	10	10
Barley	15	15	15	15
Wheat	18.3125	18.3125	18.3125	18.3125
Corn	13	13	13	13
Wheat flour	5	5	5	5
Wheat germs	3	3	3	3
¹⁾ Biovitan ČOS Plus	0.5	0.5	0.5	0.5
Feeding salt	0.1875	0.1875	0.1875	0.1875
²⁾ mineral feed additive MKPS	0.5	0.5	0.5	0.5
Dicalcium phosphate	0.5	0.5	0.5	0.5
Total	100	100	100	100
BIO-MOS	-	-	200 g/100 kg	200 g/100 kg
Lactiferm L50	-	3 g/100 kg	-	3 g/100 kg
Dry matter	89.51	89.51	89.51	89.51
Crude protein (N x 6.25)	21.70	21.70	21.70	21.70
Fat	1.91	1.91	1.91	1.91
Fiber	3.77	3.77	3.77	3.77
Ash	6.22	6.22	6.22	6.22

¹⁾ Biofactor supplement Biovitan ČOS Plus contains: vitamin A 2,000,000 i.u., vitamin D₃ 400,000 i.u., vitamin E 6,000 mg, vitamin K₃ 300 mg, vitamin B₁ 200 mg, vitamin B₂ 900 mg, vitamin B₄ 400 mg, vitamin B₁₂ 4 mg, niacin 4,000 mg, calcium pantothenate 2,000 mg, biotin 20 mg, choline 80,000 mg, vitamin C 8,000 mg, L-lysine HCl 250,000 mg

²⁾ MKP-S contains: dicalcium phosphate 37.5%, MD-I 7.5%, feeding calcite 18%, feeding flour 37.0%

a₃ - ČOS feed mixture with an addition of 3 g of Lactiferm L 50 and 200 g of BIO-MOS preparation.

Lactiferm L 50 for experimental purposes was manufactured by MEDIPHARM CZ company, Hus-topeče near Brno, and BIO-MOS preparation by ALLTECH inc. Kentucky, USA.

Feeding within the feeding comparative trial lasted 39 days. The metabolic trial divided into three periods lasted 32 days, an experimental metabolic period being 5 days.

Live weight of piglets was determined at the beginning and at the end of trial, feed consumption was followed continually by weighing. Digestibility of proteins, fat, fiber and nitrogen-free extract were parameters examined in the metabolic trial. Analyses of nutrients in feed, excrements and nitrogen content in urine were made according to the method laid down by the Czech national standard ČSN 46 7092 (1986). Data were processed by a simple analysis of variance with replication (Snedecor, Cochran, 1969).

RESULTS

Table II shows data on live weights and average daily weight gains in the feeding comparative trial. In

comparison with control (a₀), the highest live weight + 8.21% was determined in piglets of group (a₃) that received ČOS feed mixture containing the combination of mannan-oligosaccharides (BIO-MOS) + *Enterococcus faecium* M-74. The live weight of piglets of group (a₁) receiving feed containing *Enterococcus faecium* M-74 was higher by 5.75% and that of piglets receiving BIO-MOS (a₂) was higher by 4.51% than in control (a₀). The effect of biological preparations on average daily weight gains of piglets was high. Daily weight gains were higher by 14.97%, 8.50% and 8.84% in groups of piglets (a₃), (a₂) and (a₁), respectively, than in control (a₀). A difference between the groups (a₀ < a₁, a₂ < a₃) was statistically significant at P < 0.1. No significant difference was determined between (a₁) and (a₂).

Feed consumption in kg per 1 kg of weight gain (Tab. III) was lowest (-20.92%) in groups of piglets receiving ČOS feed mixtures containing both *Enterococcus faecium* M-74 bacteria and BIO-MOS (a₃). Feed consumption per 1 kg of weight gain was lower by 16.72% in piglet group (a₁), ČOS feed + *Enterococcus faecium* M-74, and by 14.85% in piglet group (a₂), ČOS feed + BIO-MOS, in comparison with control (a₀).

Table IV shows data on the effect of biological preparations on digestibility of basic nutrients. The ef-

II. The effect of biological preparations containing *Enterococcus faecium* M-74 and mannan-oligosaccharides on piglet growth (feeding trial)

Parameter	Unit	Experimental variants			
		a ₀	a ₁	a ₂	a ₃
Number of piglets		12	11	12	11
Average initial weight	kg	7.608	7.691	7.491	7.500
Average final weight	kg	19.067	20.163	19.927	20.633
S.D.	kg	± 5.22	± 2.64	± 3.78	± 3.56
Index	%	100.00	105.75	104.51	108.21
Average daily gain	g	294 ¹	320 ²	319 ²	338 ³
S.D.	g	± 113.8	± 60.7	± 94.1	± 77.2
Index	%	100.00	108.84	108.50	114.97

Legend to Tabs. II to IV: a₀ – control, a₁ – Lactiferm L 50, a₂ – BIO-MOS, a₃ – Lactiferm L 50 + BIO-MOS
 Arabic digits designate values significantly different at P < 0.1

III. The effect of biological preparations containing *Enterococcus faecium* M-74 and mannan-oligosaccharides on 1 kg weight gain in piglets (feeding trial)

Parameter	Unit	Experimental variants			
		a ₀	a ₁	a ₂	a ₃
Number of piglets		12	11	12	11
Feed consumption per 1 kg weight gain	kg	2.141	1.783	1.823	1.693
S.D.	kg	± 0.288	± 0.094	± 0.326	± 0.155
Index	%	100.00	83.28	85.15	79.08

IV. The effect of applications of biological preparations containing *Enterococcus faecium* M-74 and mannan-oligosaccharides on nutrient digestibility in weanling piglets (metabolic trial)

Parameter	Unit	Experimental variants			
		a ₀	a ₁	a ₂	a ₃
Sample size		9	9	9	9
Average initial weight	kg	8.955	8.900	9.100	8.933
Average final weight	kg	15.145	15.133	15.300	15.466
Weight gain	kg	6.190	6.233	6.200	6.533
Weight gain per piglet/day	g	0.193	0.195	0.194	0.204
N digestibility coefficient	%	83.78	83.21	84.87	83.23
S.D.	%	± 3.04	± 1.03	± 2.05	± 2.34
Index	%	100.00	99.32	101.230	99.34
N conversion of N uptake	%	62.01	62.68	61.92	63.01
S.D.	%	± 4.89	± 4.70	± 5.35	± 3.88
Index	%	100.00	101.08	99.85	101.61
N conversion of digested N	%	73.94	75.32	72.90	75.69
S.D.	%	± 3.63	± 5.41	± 5.15	± 3.74
Index	%	100.00	101.87	98.59	102.37
Fat digestibility coefficient	%	60.71	60.62	64.39	63.22
S.D.	%	± 3.65	± 2.78	± 3.01	± 2.93
Index	%	100.00	99.85	106.06	104.13
Fiber digestibility coefficient	%	33.39	34.75	35.75	36.01
S.D.	%	± 2.48	± 2.96	± 2.58	± 3.01
Index	%	100.00	104.07	107.06	107.85
Nitrogen-free extract digestibility coefficient	%	91.16	90.96	91.55	91.54
S.D.	%	± 0.87	± 0.38	± 0.75	± 0.88
Index	%	100.00	99.78	100.43	100.42

fect on digestibility of proteins, fat, fiber and nitrogen-free extract (NFE) was not statistically significant. But experimental groups had higher average values of fiber digestibility, after applications of BIO-MOS (a₂) and *Enterococcus faecium* M-74 (a₁). The highest average digestibility of fiber (+ 7.85% against control) was determined in piglet group (a₃), which received diets with applications of both mannan-oligosaccharides and *Enterococcus faecium* M-74. This group had higher average digestibility of fat.

DISCUSSION

As indicated by the results of these trials, biological preparations containing stabilized living microorganisms (lactic fermentation bacteria) as well as extracts of the cellular wall of *Saccharomyces cerevisiae* (mannan-oligosaccharides) can have positive effects on pig growth and feed conversion in addition to a positive effect on the health state.

Higher values of fiber digestibility obtained in a metabolic trial on piglets are consistent with our previous studies of application of a probiotic containing *Bacillus* C.I.P. 5832 to weanling piglets (Kumprecht et al., 1994), and with the values of carboxymethyl cellulase activity in the cecum chyme of broilers that received *Enterococcus faecium* bacteria (Kumprecht, Zobač, 1998).

The results of this trial as well as of our previous trials indicate a realistic way of using biological preparations in the nutrition sector of monogastric animals.

REFERENCES

FULLER, R.: Probiotics. The Scientific Basis. London, Chapman and Hall 1992. 398 s.
GEDEK, B. R.: Zum Wirkungs mechanismus von Probiotika. In: Proc. Int. Symp. Probiotics in the Nutrition of Animals, Dům techniky Brno, 1990: 1-16.

KOUDELA, K. – MUDRÍK, Z. – PODSEDNÍČEK, M. – INUR, I.M. – NYIRENDA, C.C.S.: Physiological and morphological responses of the fowl to diets with different types of probiotics. In: Proc. Int. Symp. Probiotics in the Nutrition of Animals, Dům techniky Brno, 1990: 63-64.
KUMPRECHT, I. – ZOBAC, P.: The effect of mannan-oligosaccharides in feed mixtures on the performance of chicken broilers. Živoč. Vyr., 42, 1997: 117-124.
KUMPRECHT, I. – ZOBAC, P.: The effect of probiotic preparations containing *Saccharomyces cerevisiae* and *Enterococcus faecium* in diets with different levels of B-vitamins on chicken broiler performance. Czech J. Anim. Sci., 43, 1998: 63-70.
KUMPRECHT, I. – ZOBAC, P. – ROBOŠOVÁ, E.: The effect of *Bacillus* C.I.P. 5832 applications on some physiological parameters and performance of weanling piglets. Živoč. Vyr., 39, 1994: 331-342.
KUMPRECHT, I. – ZOBAC, P. – SVOZIL, B.: Mikrobiotikum und enzymatische Präparate in der Ernährung von landwirtschaftlichen Nutztieren. In: Proc. Int. Symp. Probiotics in the Nutrition of Animals, Dům techniky Brno, 1990: 27-50.
LYONS, T. P. – BOURNE, S.: Principles of the effect of probiotics on the basis of yeasts and mannans. In: Proc. Int. Conf. Probiotics in the Nutrition of Animals, Pohořelice, May 1995: 13-22.
NEWMAN, K.: Mannan-oligosaccharides: Natural polymers with significant impact on the gastrointestinal microflora and the immune system. North American Biosciences Center, Nicholasville, Kentucky, USA, 1994: 167-174.
SAVAGE, T. F. – ZAKRZEWSKA, E. I.: Use of mannans (BIO-MOS) in turkey nutrition. Biotechnologies in the feed industry. Xth European Lecture Tour, Brno, 1996: 31-34.
SNEDECOR, G. W. – COCHRAN, W. C.: Statistical Methods. 6th ed. Ames, The Iowa State Univ. 1969.
Czech National Standard ČSN 46 7092: Methods of Feed Testing. Prague, Office of Standardization and Measures 1986.

Received for publication on March 23, 1998

Accepted for publication on May 19, 1998

Contact Address:

RNDr. Ivan Kumprecht, CSc., Výzkumný ústav výživy zvířat, s. r. o., 691 23 Pohořelice, Česká republika, tel.: 0626/42 45 41, fax: 0626/42 43 66

**Commission of Animal Genetics and Breeding
of the Czech Academy of Agriculture Science**

**Commission of Animal Genetics and Breeding
of the Slovak Academy of Agriculture Science**

University of South Bohemia, Faculty of Agriculture, České Budějovice

organised in České Budějovice (Czech Republic) on 8th–10th September 1998
an international conference

XVIIIth GENETIC DAYS

Conference topics:

1. The molecular genetics and cytogenetics
2. Biotechnological methods in breeding and reproduction
3. Genetics of health and resistance
4. Theoretical basis of animal breeding and selection
5. Breeding and genetics of cattle
6. Breeding and genetics of pigs
7. Breeding and genetics of horses, sheep and goats
8. Breeding and genetics of poultry
9. Breeding and genetics of fish
10. Breeding and genetics of other species
11. Genetic diversity
12. Software in animal breeding and genetics
13. Teaching of animal breeding and genetics
14. Free communications

Abstracts of papers presented to the Conference have been published in the periodical Czech Journal of Animal Science, issue 9/1998.

NUTRIČNÁ A FYZIKÁLNO-TECHNOLOGICKÁ KVALITA MÄSA A TUKU JATOČNÝCH BÝKOV HOLSTEINSKÉHO PLEMENA A KRÍŽENCOV S BELGICKÝM BIELOMODRÝM PLEMENOM

NUTRITIVE AND PHYSICAL AND TECHNOLOGICAL QUALITY OF MEAT AND FAT IN SLAUGHTER BULLS OF HOLSTEIN BREED AND IN CROSSES WITH BELGIAN WHITE-BLUE BREED

J. Mojto, J. Chrenek, O. Palanská, J. Kmeť, K. Zaujec, M. Pavlič

Research Institute of Animal Production, Nitra, Slovak Republic

ABSTRACT: The goal of using sires of Belgian White-Blue breed for commercial crossing with Holstein breed is to improve carcass value and carcass structure in slaughter animals. Many good results have been achieved in this aspect that unambiguously confirm higher dressing percentage and carcass quality in crossbred animals. The Belgian White-Blue breed, as the most prominent representative of double muscled breeds, can be characterized by some different quality traits of meat. These are lower content of intramuscular fat, a trend of meat lighter in color, larger area of striae, larger area and higher number of muscular fibers. The objective of this trial was to test the effect of this breed on improvement of consumer quality of beef and fat expressed by a scale of quality parameters. The trial involved 12 beef bulls of Holstein breed and 12 bulls-crosses of F₁ generation Holstein x Belgian White-Blue breed. Animals were slaughtered at the age of 500 days, live weight of bulls before slaughter was 501 kg in Holstein breed and 531 kg in crosses. Samples for determination of muscular glycogen content were taken from *m. semitendinosus* shortly before slaughter using spring biopsy (Biotech, Nitra). pH value of meat was measured in *m. longissimus thoracis et lumborum* with a stab glass electrode in 60 min and 48 h *post mortem*. The values of quality traits of meat were determined in the latter muscle in 48 hours and in 7 days, respectively, *post mortem*. Spectra of fatty acids were determined in intramuscular fat by gas chromatography using a PACKARD-419 apparatus, and proportions of saturated fatty acids and indexes of fat nutritive value were calculated. The crossbreds had statistically significantly lower contents of intramuscular fat (1.10 and 2.94 g/100 g, resp.), higher contents of total water (75.89 and 74.58 g/100 g, resp.), higher contents of so called freely bound water (37.84 and 35.40 g/100 g, resp.) and higher average values of shearing force (Warner-Bratzler) of cooked meat. The crossbreds showed a trend of meat lighter in color and higher proportion of ligament proteins. No differences in muscular glycogen content *ante mortem* and in pH values of meat *post mortem* were determined. The crossbreds had statistically significantly higher proportions of oleic acid (41.49 and 37.93%, resp.) and of some less important fatty acids in intramuscular fat. There were no significant differences in proportions of saturated fatty acids (49.02 and 48.60%, resp.), in the indexes of fat nutritive value and in cholesterol contents (65.69 and 62.53 mg/100 g, resp.).

slaughter bulls; Holstein breed; Holstein x Belgian White-Blue crosses; meat quality; fat quality

ABSTRAKT: Na 12 jatočných býkoch holsteinského plemena a 12 býkoch-krížencoch F₁ generácie holsteinské x belgické bielomodré plemeno sa v porovnávacom pokuse analyzovalo spektrum ukazovateľov nutričnej a fyzikálno-technologickej kvality mäsa a intramuskulárneho tuku (*m. longissimus thoracis et lumborum*). Býky boli zabité vo veku 500 dní. U krížencov sa zistil štatisticky významne nižší obsah intramuskulárneho tuku (1,10, resp. 2,94 g.100 g⁻¹), vyšší obsah celkovej vody (75,58, resp. 74,58 g.100 g⁻¹) a voľne viazanej vody (37,84, resp. 35,40 g.100 g⁻¹) a vyššia hodnota strižnej sily (Warner-Bratzler) vareného mäsa (4,44, resp. 3,34 kg). Krížence mali trend k bledšiemu mäsu a vyššiemu podielu väzivových bielkovín. Medzi skupinami sa nezistili rozdiely v obsahu svalového glykogénu *ante mortem* (biopsia *m. semitendinosus*) a v pH-hodnotách mäsa *post mortem*. Krížence mali významne väčšie zastúpenie kyseliny olejovej (41,49, resp. 37,73 %) i niektorých menej významných mastných kyselín v intramuskulárnom tuku. V zastúpení nasýtených mastných kyselín, v hodnotách indexov nutričnej hodnoty tuku a v obsahu cholesterolu neboli zistené významné rozdiely.

jatočné býky; holsteinské plemeno; holsteinské x belgické bielomodré; kvalita mäsa; kvalita tuku

ÚVOD

Ekonomicky výhodnejšia produkcia mlieka v našich podmienkach má za následok rozširovanie chovu čistokrvného holsteinského plemena. Vzniká nebezpečie poklesu výroby hovädzieho mäsa a zhoršenia jatočnej hodnoty a štruktúry jatočného tela zvierat dodávaných mäso priemyslu na zabitie a ďalšie spracovanie. Tieto nedostatky by z časti mali kompenzovať špecializované mäsové plemená a využitie býkov týchto plemien pri úžitkovom krížení s negatívne vyselektovanými kravami. Doteraz boli na Slovensku i v Českej republike overované najmä francúzske mäsové plemená, ako sú limousine, blonde d'aquitaine a charolais (Zemánek, Kahoun, 1981; Gálik, 1982; Ponížil et al., 1987; Nosál et al., 1993; Šubrt, Schmidt, 1996).

Výsledky väčšinou potvrdili priaznivý vplyv mäsových plemien na zlepšenie jatočných vlastností domácich plemien kombinovaného úžitkového typu. Podobný efekt bol zaznamenaný aj pri použití belgického bielomodrého plemena (Blanc-Bleu Belge – BBB) v prácach autorov Kmet et al. (1997), Bartoň, Herrmann (1997) a Voříšková et al. (1997), o ktorého využití v našich podmienkach máme zatiaľ menej poznatkov. Týka sa to najmä kvality čistej svaloviny a tuku v mäse.

Toto extrémne mäsité plemeno (double muscled), často označované za „kulturistu“ medzi mäsovými plemenami, sa vyznačuje vysokou výťažnosťou jatočného tela (okolo 70 %) a čistej svaloviny a dobrou konverziou krmiva, má tendenciu k bledšiemu mäsu a má nízky obsah celkového a vnútro svalového tuku (Michoux et al., 1983). Ender (1997) poukazuje na extrémne veľkú plochu *m. longissimus dorsi*, nízky obsah intramuskulárneho tuku, väčšiu plochu svalových snopcov a svalových vlákien a tiež ich vyšší počet. Kvalitu mäsa belgického bielomodrého plemena v čistej forme, resp. jeho krížencov študovali aj ďalší autori (Uytterhaegen et al., 1993; Ender et al., 1996; Gigli et al., 1997; Destefanis et al., 1996; Böleskey et al., 1997).

Cieľom práce bolo porovnať základné chemické zloženie mäsa, fyzikálno-technologické vlastnosti mäsa a kvalitu intramuskulárneho tuku býčkov holsteinského plemena a ich krížencov (F_1 generácie) s belgickým bielomodrým plemenom.

MATERIÁL A METÓDY

Do pokusu bolo zaradených 12 výkrmových býkov holsteinského plemena (H) a 12 býkov krížencov F_1 generácie s belgickým bielomodrým plemenom (H x BBB). Zvieratá sa nakúpili vo veku 14–21 dní a odchovali i vykŕmili v rovnakých podmienkach ustajnenia, pri rovnakej spotrebe kŕmnej mliečnej zmesi a jadrovej zmesi TKŠ pre odchov teliat a pri rovnakej štruktúre kŕmnej dávky a jej množstva. Jatočné býky sa zabíjali po dosiahnutí veku 500 dní na experimentálnom bitún-

ku VÚŽV Nitra za štandardných predjatočných podmienok. Živá hmotnosť býkov pred zabitím bola 501 kg u holsteinského plemena a 531 kg u krížencov.

Krátko pred zabitím sme pružinovou biopsiou (BIOTECH Nitra) odobrali zvieratám vzorky svaloviny z *musculus semitendinosus* na stanovenie obsahu glykogénu jodidovou metódou podľa autorov Dreiling et al. (1987). Hodnoty pH_{11} (60 minút po zabití) a pH_{48} (48 hodín po zabití) sme merali v *musculus longissimus thoracis et lumborum* vpichovou kombinovanou sklenenou elektródou pri použití pH-metra OP-109 (fa RADELKIS, Maďarsko). V čase 48 hodín po zabití sme v tom istom svaľe urobili tieto stanovenia: obsah vody v mikrovlnovom analyzátoe ULTRA-X, obsah tuku, popola a bielkovín podľa STN 57 0185. Farbu svalu sme zistili meraním percenta remisie pri 540 nm na Spekle 11, opätomerným remisným nástavcom R 45/0. Obsah „voľne“ viazanej vody v mäse sme stanovili na princípe lisovacej metódy Grau–Hamm modifikovanej autormi Hašek a Palanská (1976). Obsah hydroxyprolinu ako kvantitatívneho kritéria väzivových bielkovín sme po kyslej hydrolyze vzoriek stanovili fotometricky (Wyller, 1972). Nutričnú hodnotu bielkovín sme vyjadřili indexom V/C, ktorý vyjadřuje hmotnostný podiel obsahu väzivových bielkovín (V) z celkových bielkovín (C). Obsah cholesterolu bol stanovený fotometricky metódou, založenou na farebnej reakcii cholesterolu s acetanhydridom v prostredí kyseliny sírovej (Horňáková et al., 1974). Mastné kyseliny z vnútro svalového tuku vyextrahované petroleterom boli prevedené na methylestery transmetyláciou podľa upravenej metodiky (Bannon et al., 1992). Percentuálny obsah individuálnych mastných kyselín bol stanovený plynovou chromatografickou analýzou methylestero v na prístroji PACKARD, model 419. Zastúpenie mastných kyselín je uvedené v percentách z ich celkovej sumy. Zo zistenej skladby sme vypočítali dva indexy: index nenasýtenosti tuku (I_1), ktorý predstavuje pomer obsahu nenasýtených a nasýtených mastných kyselín ($\Sigma MK_{1,2,3} / \Sigma MK_0$) a index nutričnej hodnoty tuku (I_2), ktorý tvorí pomer obsahu esenciálnych a nasýtených mastných kyselín ($\Sigma MK_{2,3} / \Sigma MK_0$) (Bout et al., 1990). Do súboru esenciálnych mastných kyselín sme zaradili kyseliny linolovú $C_{18:2}$ a linolenovú $C_{18:3}$. Na siedmy deň po zabití sme stanovili hmotnostné straty varením (Palanská, 1986) a strižnú silu uvarených vzoriek na konzistometri Warner–Bratzler.

Zo získaných údajov sme vypočítali základné variačno-štatistické charakteristiky. Rozdiely medzi skupinami sme testovali *t*-testom pri použití programu STATGRAPHICS.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

V základnom chemickom zložení mäsa (tab. I) mali kríženci preukazne nižší obsah intramuskulárneho tuku ($1,10 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$) v porovnaní s holsteinským plemenom a tiež preukazne vyšší obsah celkovej vody v mäse ($75,89 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$). Dôsledkom týchto rozdielov je aj

I. Základné chemické zloženie mäsa a obsah cholesterolu – Basic chemical composition of meat and cholesterol content

Ukazovatele ¹		H	H x BBB	t-test
		$\bar{x} \pm s_x$	$\bar{x} \pm s_x$	
Obsah vody ²	g.100 g ⁻¹	74,58 ± 0,31	75,89 ± 0,20	+
Obsah celkových bielkovín ³ (C)	g.100 g ⁻¹	21,41 ± 0,10	21,79 ± 0,20	
Obsah tuku ⁴	g.100 g ⁻¹	2,94 ± 0,31	1,10 ± 0,13	+++
Obsah popola ⁵	g.100 g ⁻¹	1,05 ± 0,03	1,02 ± 0,04	
Energetická hodnota ⁶	KJ.100 g ⁻¹	469,61 ± 11,87	409,00 ± 4,68	+++
Obsah väzivových bielkovín ⁷ (V)	g.100 g ⁻¹	0,37 ± 0,01	0,46 ± 0,02	
Podiel V/C ⁸	%	1,72 ± 0,08	2,11 ± 0,12	
Obsah cholesterolu ⁹	mg.100 g ⁻¹	62,53 ± 3,12	65,69 ± 3,46	

+ P < 0,05; +++ P < 0,001

H = holsteinské plemeno – Holstein breed, BBB = belgické bielomodré plemeno – Belgian White-Blue breed

¹parameters, ²water content, ³total protein content, ⁴fat content, ⁵ash content, ⁶energy value, ⁷content of ligament proteins, ⁸V/C ratio, ⁹cholesterol content

II. Fyzikálno-technologické ukazovatele kvality mäsa – Physical and technological parameters of meat quality

Ukazovatele ¹		H	H x BBB	t-test
		$\bar{x} \pm s_x$	$\bar{x} \pm s_x$	
Obsah svalového glykogénu pred zabitím ²	μmol.g ⁻¹	51,11 ± 4,75	59,88 ± 3,73	
pH ₁		6,58 ± 0,08	6,55 ± 0,02	
pH ₄₈		5,69 ± 0,04	5,73 ± 0,04	
Farba mäsa ³	(% remisie)	9,96 ± 0,49	11,45 ± 0,78	
Obsah „voľnej“ vody ⁴	g.100 g ⁻¹	35,40 ± 0,97	37,84 ± 0,65	+
Straty varením ⁵	g.100 g ⁻¹	45,70 ± 0,43	44,30 ± 0,61	
Strážna sila W-B ⁶	kg	3,34 ± 0,25	4,44 ± 0,19	++

+ P < 0,05; ++ P < 0,01

¹parameters, ²muscular glycogen content before slaughter, ³meat color, ⁴free water content, ⁵cooking loss, ⁶shearing force W-B

preukazne nižšia energetická hodnota mäsa u krížencov (409,00 KJ.100 g⁻¹ oproti 469,61 KJ.100 g⁻¹). Obsah tuku v mäse je zo všetkých nutričných ukazovateľov mäsa najvariabilnejší v porovnaní s pomerne stabilným obsahom bielkovín u jednotlivých genotypov (Šubrt, Schmidt, 1994). Nizky obsah intramuskulárneho tuku je pre belgické bielomodré plemeno charakteristický (Uytterhaegen et al., 1993; Ender et al., 1996) a prejavuje sa to aj u krížencov. V zhode s našimi výsledkami to zistili aj Bölskey et al. (1997) u rovnakých krížencov, ako boli v našom pokuse.

V obsahu väzivových bielkovín, ako aj v hodnote indexu nutritívnej hodnoty (podiel V/C) neboli zistené preukazné rozdiely medzi bykami holsteinského plemena a krížencami, i keď u krížencov je zrejmy trend k vyššiemu obsahu väzivových bielkovín v mäse (0,46 oproti 0,37 g.100 g⁻¹). Môžeme to dať čiastočne do súvisu aj s tým, že u krížencov sme v dôsledku toho namerali vo vzorkách mäsa po tepelnej úprave vyššie hodnoty strižnej sily (4,44 kg). Ender (1997) zistil u býkov belgického bielomodrého plemena, v porovnaní s plemenami čiernostrakaté, nemecký angus a galoway, väčšiu plochu svalových snopcov a výrazne vyšší počet svalových vlákien. Podľa tohto autora to

spôsobuje hrubšiu štruktúru, tzn. hrubšiu zrnitosť mäsa, čo mohlo mať za následok, že belgické bielomodré plemeno malo aj vyššie hodnoty strižnej sily mäsa po tepelnej úprave. Rozhodujúcou mierou sa však na tom pravdepodobne podieľal nižší obsah intramuskulárneho tuku u krížencov. Takýto trend potvrdili vo svojich experimentoch aj Grosse et al. (1991).

Obsah cholesterolu bol v oboch skupinách vyrovnaný (62,53 resp. 65,69 mg.100 g⁻¹) a pohyboval sa v rozpätí hodnôt, ktoré sa udávajú u hovädzieho dobytká. V našich predchádzajúcich pokusoch (Mojtó et al., 1995) sme tiež medzi rôznymi genotypmi výkrmových býkov nezistili významné rozdiely.

Priemerné hodnoty obsahu svalového glykogénu pred zabitím a ďalších fyzikálno-technologických ukazovateľov kvality mäsa sú uvedené v tab. II.

Obsah glykogénu v svaľe má významný vplyv na rýchlosť a rozsah glykolyzy a glykogenolýzy a v konečnej fáze na technologickú kvalitu mäsa (Monin et al., 1981). Silné vyčerpanie glykogénu pred zabitím, zapríčinené rôznymi stresorickými faktormi, má za následok tvorbu tmavého mäsa (DFD). V prípade normálnych predporážkových podmienok neklesá obsah glykogénu pod kritickú hladinu 35,0–37,0 μmol.g⁻¹ a mäso má dobrú technologickú a konzumnú kvalitu.

III. Zastúpenie mastných kyselín v intramuskulárnom tuku (%) – Proportions of fatty acids in intramuscular fat (%)

Mastné kyseliny ¹ (%)	H		H x BBB		t-test
	\bar{x}	s_x	\bar{x}	s_x	
C _{10:0} kaprinová	–	–	0,12	0,020	
C _{12:0} laurová	0,04	0,01	0,06	0,006	+
C _{12:1} dodekanová	0,04	0,01	–	–	
C _{14:0} myristová	2,67	0,07	2,70	0,074	
C _{14:1} myristolejová	1,18	0,08	1,36	0,062	+
C _{15:0} pentadekánová	–	–	0,33	0,040	
C _{16:0} palmitová	27,24	0,46	25,37	0,272	
C _{16:1} palmitolejová	3,78	0,10	4,22	0,129	+
C _{16:1=izo} palmitolejová (izo)	–	–	1,41	0,025	
C _{17:0} heptadekánová	0,74	0,08	0,99	0,061	+
C _{18:0} stearová	17,91	1,14	18,04	0,472	
C _{18:1} olejová	41,49	1,15	37,73	0,305	+++
C _{18:2} linolová	2,75	0,15	3,71	0,149	+++
C _{18:3} linolénová	0,79	0,03	0,29	0,027	+++
C _{20:0} arachová	–	–	1,04	0,071	
C _{20:2} eikosadienová	–	–	0,22	0,299	
C _{22:0} behenová	0,02	0,01	0,17	0,028	++
C _{22:1} dokosaénová	0,03	0,01	–	–	
Σ MK ₀	48,60	2,820	49,02	0,309	
I ₁	1,060	0,06	1,050	0,01	
I ₂	0,071	0,01	0,080	0,01	

+ $P < 0,05$; ++ $P < 0,01$; +++ $P < 0,001$

Σ MK₀ = obsah nasýtených mastných kyselín – content of saturated fatty acids, I₁ = index nenasýtenosti tuku – fat nonsaturation index, I₂ = index nutričnej hodnoty tuku – index of fat nutritive value

¹fatty acids

Doteraz neboli zistené rozdiely medzi rôznymi genotypmi (Sanz et al., 1996) a podobne ani v tomto pokuse sme nezistili rozdiely medzi holsteinským plemenom a krížencami. Zistené priemerné hodnoty obsahu svalového glykogénu pred zabitím (51,11, resp. 59,88 $\mu\text{mol.g}^{-1}$) sú v norme. Dôsledkom toho sú aj normálne pH-hodnoty mäsa (pH₁, pH₄₈) u oboch sledovaných skupín, pričom sme medzi nimi nezistili štatisticky významné rozdiely.

Vzhľadom na extrémnu mäsitosť belgického bielo-modrého plemena je možné, podobne ako u extrémne mäsitých genotypov ošpaných, očakávať rýchlu glykogenolýzu a glykolýzu v priebehu prvej hodiny po zabíí. Vplyv svalovej hypertrofie nemal za následok prudké zníženie pH-hodnoty krátko po zabíí a tvorbu vodnatého mäsa (PSE). V našom pokuse sme syndróm PSE mäsa nezistili ani u jedného jatočného býka. U krížencov s belgickým bielo-modrým plemenom sme však zistili vyšší obsah voľne viazanej vody v mäse (37,84 g.100 g⁻¹), čo by mohlo poukazovať na trend exudatívnejšieho mäsa. Tento fakt bude potrebné ďalej sledovať a overovať. Čo sa týka farby mäsa, rozdiel medzi skupinami nie je síce štatisticky preukazný, krížence však mali zreteľný trend k bledšiemu mäsu. Ender et al. (1996) zistili bledšie mäso u čistého belgického bielo-modrého plemena v porovnaní s býkmi čiernostrakatého dobytká.

Výsledky o zastúpení jednotlivých mastných kyselín v intramuskulárnom tuku a hodnoty vypočítaných indexov nenasýtenosti a nutričnej hodnoty tuku sú prezentované v tab. III. Medzi holsteinským plemenom a krížencami s belgickým bielo-modrým plemenom sme nezistili významné rozdiely v zastúpení nasýtených mastných kyselín (48,60, resp. 49,02 %) a ani u jednotlivých indexov kvality tuku. Preukazné rozdiely sme zistili medzi niektorými menej zastúpenými mastnými kyselinami (laurová, myristolejová, palmitolejová, heptadekánová, behenová, linolová a linolénová) a z rozhodujúcich kyselín u kyseliny olejovej (41,49, resp. 37,73 %). Je zaujímavé, že niektoré mastné kyseliny (kaprinová, pentadekánová, arachová a eikosadienová) sme nezistili v tuku býkov holsteinského plemena. Výsledky o zastúpení mastných kyselín u jednotlivých genotypov sú často protichodné a rozporné. Nosál et al. (1992) zistil u býkov rôznych genotypov v tuku *m. longissimus thoracis* preukazné rozdiely v obsahu nasýtených mastných kyselín (49,68–53,29 %) a tiež v hodnote indexu nenasýtenosti tuku (0,98–1,03). Naopak, M o j t o et al. (1995) nezistili v obsahu nasýtených mastných kyselín rozdiely medzi slovenským strakatým, slovenským pinzgauským a čiernostrakatým dobytkom.

Z výsledkov tohto experimentu vyplýva, že býky krížence holsteinského plemena s belgickým bielo-modrým

plemenom mali oproti bykom holsteinského plemena významne nižší obsah intramuskulárneho tuku, vyšší obsah celkovej a voľne viazanej vody a vyššiu strižnú silu vareného mäsa. Okrem toho mali trend k bledšej farbe mäsa a vyššiemu obsahu väzivových bielkovín.

LITERATÚRA

BANNON, C. D. – BREEN, G. J. – HAL, N. T. – O'ROURKE, K. L.: Analysis of fatty acid methylester with accuracy and reliability. *J. Chromatogr.*, 247, 1982: 71–89.

BARTOŇ, L. – HERRMANN, H.: Složená jatečného tela býkú rôznych genotypů. In: Zbor. Ref. Aktuálne a perspektívne úlohy v chove a šľachtení hospodárskych zvierat (II. časť), VÚŽV Nitra, 1997: 213–216.

BÖLCSKEY, K. – SÁRDI, J. – BOZÓ, S.: Effects of utility crossing with Belgian White-Blue breed on some meat characters. In: Book of Satellite Symp. of EAAP, Beef production with special respect to beef quality, Vienna, 1997: 85.

BOUT, J. – GIRARD, J. P. – SELLIER, P. – RUNAVOT, J. P.: Comparaison de porcs Duroc et Large White pour la composition chimique du gras de bardière et du muscle long. *dorsal. J. Rech. Porcine France*, 22, 1990: 29–34.

DESTEFANIS, G. – BARGE, M. T. – BRUGIAPAGLIA, A.: Meat quality in four muscles of hypertrophied Piemontese and Belgian Blue and White young bulls. In: Poster Proc. of 42nd ICoMST, Lillehammer, 1996, H-3: 298.

DREILING, C. E. – BROWN, D. E. – CASALE, L. – KELLY, L. L.: Muscle glycogen. Comparaison of iodine binding and enzyme digestion assays and aplication to meat samples. *Meat Sci.*, 20, 1987: 167–177.

ENDER, K.: Budúce požiadavky na kvalitu hovädzieho mäsa. In: Zbor. Ref. Aktuálne a perspektívne úlohy v chove a šľachtení hospodárskych zvierat (II. časť), VÚŽV Nitra, 1997: 27–30.

ENDER, B. – PAPSTEIN, H. J. – NÜRNBERG, G. – GABEL, M.: Comparison of carcass composition and meat quality between White-Blue Belgian and Black Pied bulls. In: Poster Proc. of 42nd ICoMST, Lillehammer, 1996, H-20: 330–331.

GÁLIK, J.: Porovnanie rastu a mäsovej užitočnosti slovenského strakatého dobytky a jeho krížencov s plemenníkmi mäsových plemien chianina a limousine. [Kandidátska dizertácia.] Nitra, 1982. 65 s. – Výskumný ústav živočišnej výroby.

GIGLI, S. – IACURTO, M. – MORMILE, M. – BISEGNA, V.: Meat quality of Blanc-Bleu Belge x Friesian crossbreeds in Italy. In: Book of Satellite Symp. of EAAP, Beef production with special respect to beef quality, Vienna, 1997: 89.

GROSSE, F. – ENDER, K. – JAIS, CH.: Die Magerfleischqualität von Mastbullen in Abhängigkeit von Genotyp; Schlachtkörpermasse und Muskel. *Arch. Tierz.*, 34, 1991: 131–140.

HAŠEK, A. – PALANSKÁ, O.: Stanovenie údržnosti vody v mäse prístrojom za konštantného tlaku. *Hyd. Priem.*, 18, 1976: 228–233.

HORNÁKOVÁ, M. – CHROMÝ, V. – HEYROVSKÝ, A.: Spektrofotometrické stanovení sérového cholesterolu. *Biochem. clin. bohemoslov.*, 3, 1974: 27.

KMETĚ, J. – CHRENEK, J. – HUBA, J. – PEŠKOVIČOVÁ, D.: Vplyv belgického modrého plemena na zloženie jatočnej polovice v medziplemennom krížení s holštajnským plemenom. In: Zbor. Ref. Aktuálne a perspektívne úlohy v chove a šľachtení hospodárskych zvierat, VÚŽV Nitra, 1997: 217–219.

MICHOUX, C. – STRASSE, A. – SONNET, R. – LEROY, D. – HANSET, R.: La composition de la carcasse de taureaux charolais bleus belge. *Ann. Med. Vet.*, 127, 1983: 349–355.

MOJTO, J. – PALANSKÁ, O. – CHRENEK, J. – ONDREIČKA, R. – ČUBOŇ, J. – NOSÁL, V.: Zastúpenie mastných kyselín a cholesterolu v intramuskulárnom tuku jatočných býkov rozdielnych genotypov. *Živoč. Vyr.*, 40, 1995: 273–276.

MONIN, G.: Muscle metabolic type and the DFD condition. *Curr. Top. Vet. Anim. Sci.*, 10, 1981: 63–81.

NOSÁL, V. – ČUBOŇ, J. – PALANSKÁ, O. – DAŇO, J.: Jatočná hodnota a kvalita mäsa býkov zošľachteného slovenského strakatého dobytky a krížencov s plemenom limousine. *Poľnohospodárstvo*, 39, 1993: 44–53.

NOSÁL, V. – PALANSKÁ, O. – ONDREIČKA, R. – KMEŤOVÁ, E.: The composition of fatty acids in the intramuscular fat of the *musculus longissimus pars thoracis* in bullocks of various genotypes. *Scientia Agric. bohemoslov.*, 24, 1992: 343–350.

PALANSKÁ, O.: Metóda stanovenia hmotnostných strát varením. *Živoč. Vyr.*, 33, 1986: 429.

PONÍŽIL, A. – VRCHLABSKÝ, J. – GOLDA, J.: Masná užitočnosť býkú po otcích plemen charolais, limousine a české strakaté. *Živoč. Vyr.*, 32, 1987: 961–968.

SANZ, M. C. – VERDE, M. T. – SÁEZ, T. – SANUDO, C.: Effect of breed on the muscle glycogen content cutting incidence in stressed young bulls. *Meat Sci.*, 43, 1996: 37–46.

ŠUBRT, J. – SCHMIDT, I.: Vliv masných plemen na nutriční hodnotu masa býkú a jalovic. *Živoč. Vyr.*, 39, 1994: 265–273.

VOŘÍŠKOVÁ, J. – FRELICH, J. – MARŠÁLEK, M.: Jatečná hodnota kríženců českého strakatého a černostrakatého skotu s býky masných plemen. In: Sbor. Předn. mezin. Konf. Aktuální problémy šlechtění, zdraví, růstu a produkce skotu, České Budějovice, 1997: 178–179.

UYTTERHAEGEN, L. – CLAEYS, E. – DEMEYER, D. – LIPPENS, M. – FIEMS, L. O. – BOUCQUÉ, C. Y. – VOORDE, V. – BASTIAENS, A.: Effects of double-muscling on carcass quality, beef tenderness and myofibrillar protein degradation in Belgian Blue White bulls. *Meat Sci.*, 38, 1994: 225–267.

WYLER, O.: Ermittlung des Hydroxyprolinegehaltes. *Fleischwirtschaft*, 52, 1972: 42–44.

ZEMÁNEK, F. – KAHOUN, J.: Možnosti využívání plemene charolais v užítkovém křížení skotu. *Živoč. Vyr.*, 26, 1981: 161–170.

STN 57 0185: Skúšanie mäsa, mäsových výrobkov, mäsových konzerv a hotových jedál v konzervách. *Chemické a fyzikálne metódy*. 1962, novelizované 1. 10. 1989.

Došlo 30. 1. 1998

Prijaté k publikovaniu 19. 5. 1998

Kontaktná adresa:

Ing. Jozef Mojto, CSc., Výskumný ústav živočišnej výroby, Hlohovská 2, 949 92 Nitra, Slovenská republika, tel.: 087/51 52 40, fax: 087/51 90 32

Komise genetiky a šlechtění zvířat ČAZV

Sekcia genetiky, šlechtění a chovu zvířat SAPV

Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, České Budějovice

pořádaly 8.–10. září 1989 v Českých Budějovicích
mezinárodní vědeckou konferenci

XVIII. GENETICKÉ DNY

Tematické okruhy:

1. Molekulární genetiky a cytogenetika
2. Biotechnologické metody v reprodukci a šlechtění
3. Genetika zdraví a rezistence
4. Teoretické základy genetiky a šlechtění zvířat
5. Genetika a šlechtění skotu
6. Genetika a šlechtění prasat
7. Genetika a šlechtění koní, ovcí a koz
8. Genetika a šlechtění drůbeže
9. Genetika a šlechtění ryb
10. Genetika a šlechtění ostatních druhů hospodářských zvířat
11. Genetická diverzita
12. Software v genetice a šlechtění zvířat
13. Výuka genetiky a šlechtění zvířat
14. Volná sdělení

Abstrakty příspěvků přednesených na konferenci jsou uveřejněny v čísle 9/1998 časopisu Czech Journal of Animal Science.

ICHTHYOFAUNA HORNÉHO TOKU TORYSY

ICHTHYOFAUNA OF THE UPPER PART OF THE TORYSA RIVER

V. Mužík

Slovak Angler Union, Central Committee, Banská Bystrica, Slovak Republic

ABSTRACT: In eastern Slovakia there are big contrasts between the requirement for drinking water and use of its natural resources. Our research into this area synchronised the valuation of the impacts of constructing the dam on the environment according to the EIA act. The main topic of this work is a study of the quality and quantity of ichthyofauna of the Torysa river in its upper part. Age and growth studies of the brown trout population were made. The Torysa river represents a class IV stream, which is a tributary to the Hornád river. Its total length is 129 kilometers. The river has its characteristics of a natural, meandering mountain stream (epitrital and meta-hypotrital). We selected seven typical localities where ichthyological monitoring was performed in October, 1996. The fish samples were obtained by electrocatch using one electric aggregate and subsequently processed using the standard ichthyological methodology. The size of the correction in the case of brown trout was 12.61 mm. The absolute values of growth in length and weight of brown trout are listed in Tab. IV. In total we have examined 26 trouts in four age categories. The parameters of the catches classified in the 0th age category were 92 mm and 12.17 g, in the 1st age category 126 mm and 39.93 g, in the IInd age category 189 mm and 113 g and in the IIIrd age category 238 mm and 204.67 g. The growth values for the past years of life are as follows: year 1: 67 mm and 4 g, year 2: 113 mm and 25 g and year 3: 161 mm and 81 g. According to the relative growth parameters in Tab. V the growth was most intensive in the case of trout within the first age category, where the ponderal index was highest – 1.8909. Specific growth rate culminates in the 1st growth period of the third age category. Tab. VI lists von Bertalanffy growth constants, calculated for brown trout. As you can see, the last two parameters are relatively low. The size and structure of the fish population in the Torysa river are defined in Tab. I. The maximal amounts were found in localities No. 2 and 1: 2747 – 237 pieces.ha⁻¹ and 111.08 – 13.08 kg.ha⁻¹. In other localities the ichthyofauna was represented exclusively by brown trout and bullhead. The biggest part of the salmonoids was detected in locality No. 4: 88.44 pieces.ha⁻¹ and 7.65 kg.ha⁻¹. The average values for the fish species living in the area are shown in Chart 1 for each of the seven localities. The abundance varies from 3 to 200 pieces.ha⁻¹, the ichthyomass fluctuates from 0.2 to 11 kg.ha⁻¹. The important ecological parameters of the caught fish are listed in Tab. II. Altogether nine fish species were found and classified into four families: Salmonidae 1, Cyprinidae 6, Cobitidae 1 and Cottidae 1. The classification performed on the basis of the milieu in which the fish are living, and the spawning substrate shows that the rheophil lithophils (7) are the dominant species. If we base the assessment on the degree of threat to fish (IUCN) three species may be classified as rare or requiring special attention (*Alburnoides bipunctatus*, *Barbus meridionalis pethenyi*, *Phoxinus phoxinus*). As far as zoogeographical distribution is concerned, the Palearctic endemics (6) are dominant, 3 three the species are European endemics. The fish that was most frequent within the local ichthyofauna was chub (60.4–79.1%). In upstream direction brown trout has a dominant position (28.6–89.6 pieces% and 59.9–89.6 kg%) – Tab. III. From the aspect of the constancy of occurrence minnow comes under rare species. Nase, chub, gudgeon, spirin, bearded stone loach and white fish belong to scarcely occurring species. Brown trout and bullhead may be classified as mostly or always occurring species (Tab. II).

Torysa river; ichthyofauna; abundance; ichthyomass; dominance; constancy of occurrence; age and growth studies; brown trout

ABSTRAKT: V poslednom období sú na východnom Slovensku zisťované rozdiely medzi potrebou pitnej vody a využívaním jej prirodzených zdrojov. Naše výskumy v oblasti hornej Torysy boli súčasťou hodnotenia vplyvov stavby na životné prostredie v rámci procesnosti E. I. A. Torysa je tok IV. rádu, vlievajúci sa do Hornádu, o dĺžke 129 km. Pre prieskumy vykonané 16.–21. októbra 1996 sme vybrali sedem lokalít. Postup terénnych prác a spracovanie vzoriek sme robili podľa bežnej ichthyologickej metódy. Celkovo bolo zistených deväť druhov patriacich do štyroch čeľadí: Salmonidae 1, Cyprinidae 6, Cobitidae 1 a Cottidae 1. Podľa vzťahu k prostrediu a neressovému substrátu výrazne prevládajú reofilné litofily (7). Najvýraznejšie zastúpenie v ichthyofaune dolných úsekov má jalec hlavatý (60, 4–79, 1 %). V smere proti prúdu získava dominantné postavenie pstruh potočný (28, 6–89, 6 ks% a 59, 9–89, 6 kg%), ktorý s hlaváčom pásoplutvým tvorí v pramennej oblasti monokultúru. Najvyššie hodnoty abundance a ichtyomasy boli zistené v lokalite č. 2 (2 747 ks a 111, 08 kg/ha) a č. 1 (237 ks a 13, 08 kg/ha). Najväčší podiel salmonidov sme zistili v lokalite č. 4 – 88, 44 ks a 7, 65 kg pstruha potočného na 1 ha plochy. Priemerná abundancia kolíše od 3 ks (mrenica, podustva) do 200 ks (jalec hlavatý) a biomasa od 0, 2 kg (mrenica) do 11 kg (jalec hlavatý) na 1 ha. Vek a rast boli vyhodnotené u 26 jedincov pstruha potočného v štyroch vekových kategóriách.

Ulovené ryby 0. vekovej kategórie mali v priemere 92 mm a 12,17 g, v I. vekovej kategórii 126 mm a 39,93 g, v II. vekovej kategórii 189 mm a 113 g, v III. vekovej kategórii 238 mm a 204,67 g. Hodnoty rastu za uplynulé roky života boli: 1. rok 67 mm a 4 g, 2. rok 113 mm a 25 g, 3. rok 161 mm a 81 g. Pre pstruha potočného boli vypočítané relatívne rastové ukazovatele, ako aj rastové konštanty von Bertalanffyho, spolu s určením hranice rentability lineárneho rastu a lovné dĺžky.

rieka Torysa; ichtyofauna; abundancia; ichtyomasa; dominancia; konštantnosť výskytu; vekové a rastové štúdiá; pstruh potočný

ÚVOD

V období posledných desiatich rokov sú v oblasti východného Slovenska zisťované disproporcie medzi potrebou pitnej vody a využívaním jej prirodzených zdrojov. Povodie hornej Torysy sa ukazuje ako jeden z najoptimálnejších variantov zásobovania obyvateľstva pitnou vodou. Naše výskumy v tejto oblasti boli súčasťou hodnotenia vplyvov stavby na životné prostredie v rámci procesnosti E. I. A. S podobnými hodnoteniami sa stretávame i pred výstavbou iných, už existujúcich vodných nádrží. Povodia Bystrice a horného Ipla v záujmovej oblasti vodárenských nádrží Bystrica a Málince študovali Bastl et al. (1988, 1989), Bielu a Čiernu Oravu Kirka (1967) a ichtyofaunu VN Starina Bastl a Šporka (1986).

Charakteristika územia

Torysa je tok IV. rádu, vlievajúci sa do Hornádu. Celková dĺžka činí 129 km. Prevažná časť spodnej časti skúmaného toku (Lipany–Krivany) preteká širším údolím podhorskéj zóny s dobre vyvinutým lúčnym porastom, kde si tok zachováva ráz prirodzene meandrujúceho podhorského potoka, ktorý možno charakterizovať ako prechod medzi meta-hyporitralom (Holčík, Hensel, 1972). Horný tok Torysy (od Tichého potoka) preteká horskou oblasťou, s bohatou rozvinutou vejárovitou sústavou prítokov. Jedná sa o typické horské bystriny – epiritral.

V tejto oblasti sme vybrali sedem typických lokalít, v ktorých bol 16.–21. októbra 1996 uskutočnený ichtyologický prieskum.

MATERIÁL A METÓDA

Odbery vzoriek sme uskutočnili pomocou elektrolovu jedným elektrickým agregátom bežného typu s benzínovým motorom (RR 800, 2A, 100–300 V). Agregát obsluhovala lovná čata zložená z piatich osôb. Lovili sme so záberom približne 3,5metrového elektrického poľa. Na vyhodnotenie početnosti a biomasy pstruha potočného bola použitá metóda Leslie–Davis (cit. Holčík, Hensel, 1972), v jednotlivých detailoch popísaná v našej predchádzajúcej práci (Mužik, 1995). Početnosť ostatných zistených druhov sme odhadovali rovnakou metódou, ale z celkových úlovkov v troch za sebou nasledujúcich odlovoch. V každom úseku bola zmeraná dĺžka, šírka a plocha. Terénne spracovanie vyloveného materiálu sa skladalo z určenia

druhu, individuálneho zmerania dĺžky tela (SL), celkovej dĺžky (TL) a zistenia hmotnosti s presnosťou na 1 mm, resp. 1 g. U niektorých druhov (pstruh potočný, *Salmo trutta m. fario*) sa odoberali aj šupiny pre zistenie veku a rastu. Konštantnosť a dominanciu sme hodnotili podľa klasifikácie autorov Losos et al. (1984).

Vek sme zisťovali skalimetricky – šupinovú metódou pomocou stereomikroskopu opatreného okulárnym mikrometrom. U pstruha potočného bol meraný orálny polomer šupiny. Korekčné hodnoty sme vypočítali z regresných rovníc, vyjadrujúcich závislosť polomeru šupiny a dĺžky tela v čase ulovenia. Veľkosť odseku u pstruha je 12,61 mm. Na štúdiá lineárneho rastu sme použili metódu spätného výpočtu podľa autora Lee (1920 – cit. Holčík, Hensel, 1972). Hmotnostný rast pstruha sme spätne určovali z GM regresných rovníc vypočítaných pomocou príslušných programov na PC :

$$\log w = -5,473319 + 3,345537 \cdot \log SL$$

Koeficient kondície a relatívne ukazovatele intenzity rastu sme stanovili podľa bežných vzorcov autorov Holčík a Hensel (1972). Pri špecifickej lineárneho rastu bola použitá upravená formula podľa autorky Čugunova (1959).

Na vyhodnotenie lineárneho rastu pstruha potočného sme použili rastový model von Bertalanffyho, so stanovením charakteristík L_{00} , K , t_0 , podľa Ford-Walfordovej transformácie (Pivnička, 1981). Celkovú produkciu PT a dostupnú produkciu PA, ako aj index produkcie sme stanovili podľa autora Pivnička (1981).

VÝSLEDKY

Abundancia a ichtyomasa

Prehľadné údaje o abundancii a ichtyomase rýb v sledovaných úsekoch sú uvedené v tab. 1 a na obr. 1. Najvyššie hodnoty boli zistené v lokalite č. 2 (2 747 ks a 111,08 kg na 1 ha) a v lokalite č. 1 (237 ks a 13,08 kg na 1 ha). V ostatných lokalitách bola ichtyofauna tvorená prevažne pstruhom potočným (*Salmo trutta m. fario*) a hlaváčom pásoplutvým (*Cottus poecilopus*). Najväčší podiel salmonidov sme zistili v lokalite č. 4: 88,44 ks a 7,65 kg pstruha potočného na 1 ha plochy. Priemerná abundancia a biomasa zo sledovaného čiastkového povodia Torysy je znázornená na obr. 2. Abundancia druhov koišše od 3 ks (mrenica *Barbus meridionalis petenyi*, podustva *Chondrostoma nasus*) do

Č. 1 Torysa nad Lipanmi	Pstruh potôčny ³	Ploska ⁴	Mrenica ⁵	Jalec hlavatý ⁶	Hrúz obyčajný ⁷	Podustva ⁸	Sliz ⁹	Hlaváč pásopltvý ¹⁰	Čerebľa ¹¹	Spolu ¹²
ABUND ¹ – ks	5,60	37,80	2,80	142,80	11,20	5,60	30,80	–	–	236,60
BIOMASA ² – kg	0,78	0,56	0,27	9,96	0,31	0,90	0,30	–	–	13,08
ABUND – ks/ha	35,56	240,00	17,78	906,67	71,11	35,56	195	56	–	–
BIOMASA – kg/ha	4,94	3,56	1,74	63,21	1,96	5,69	1,92	–	–	83,02
Č. 2 Torysa – Krivany										
ABUND – ks	2,80	46,20	1,40	119,00	7,00	1,40	22,40	–	44,80	245,00
BIOMASA – kg	0,38	0,76	0,10	7,84	0,19	0,14	0,22	–	0,28	9,91
ABUND – ks/ha	31,40	518,05	15,70	1 334,38	78,49	15,70	251,18	0,10	502,35	2 747,25
BIOMASA – kg/ha	4,27	8,48	1,11	87,91	2,17	1,57	2,46	0	10	3,11
Č. 4 Torysa – Tichý potok pod										
ABUND – ks	13,00	–	–	–	–	–	–	10,40	–	23,40
BIOMASA – kg	0,36	–	–	–	–	–	–	0,11	–	0,47
ABUND – ks/ha	165,82	–	–	–	–	–	–	132,65	–	298,47
BIOMASA – kg/ha	4,56	–	–	–	–	–	–	1,39	–	5,95
Č. 4 Torysa – Tichý potok nad										
ABUND – ks	5,20	–	–	–	–	–	–	13,00	–	18,20
BIOMASA – kg	0,45	–	–	–	–	–	–	0,30	–	0,75
ABUND – ks/ha	88,44	–	–	–	–	–	–	221,09	–	309,52
BIOMASA – kg/ha	7,65	–	–	–	–	–	–	5,13	–	12,78
Č. 5 Škapová – ústie										
ABUND – ks	–	–	–	–	–	–	–	10,40	–	10,40
BIOMASA – kg	–	–	–	–	–	–	–	0,21	–	0,21
ABUND – ks/ha	–	–	–	–	–	–	–	464,29	–	464,29
BIOMASA – kg/ha	–	–	–	–	–	–	–	9,52	–	9,52
Č. 6 Torysa – N. Repaše										
ABUND – ks	7,20	–	–	–	–	–	–	3,60	–	10,80
BIOMASA – kg	0,59	–	–	–	–	–	–	0,07	–	0,66
ABUND – ks/ha	194,07	–	–	–	–	–	–	97,04	–	291,11
BIOMASA – kg/ha	15,82	–	–	–	–	–	–	1,84	–	17,66
Č. 7 Torysa – Torysky										
ABUND – ks	4,80	–	–	–	–	–	–	1,20	–	6,00
BIOMASA – kg	0,14	–	–	–	–	–	–	0,04	–	0,19
ABUND – ks/ha	248,45	–	–	–	–	–	–	62,11	–	310,56
BIOMASA – kg/ha	7,39	–	–	–	–	–	–	2,24	–	9,63

¹abundance, ²biomass, ³brown trout, ⁴spirlin, ⁵spotted barbel, ⁶chub, ⁷gudgeon, ⁸nase, ⁹stone loach, ¹⁰alpine bullhead, ¹¹minnow, ¹²total

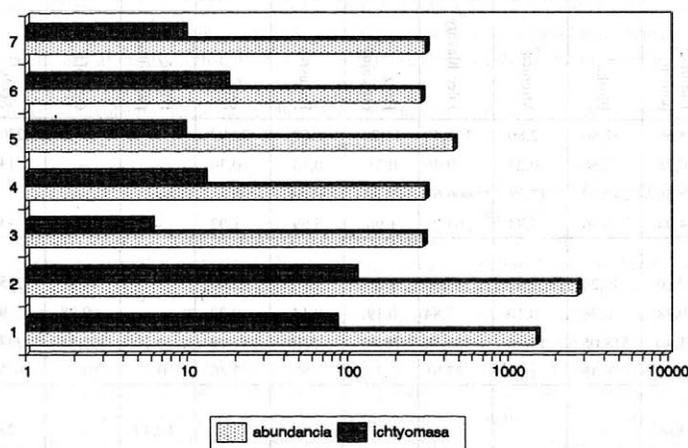
200 ks (jalec hlavatý *Leuciscus cephalus*) a biomasa od 0,2 kg (mrenica) do 11 kg (jalec hlavatý) na 1 ha.

Ekologické charakteristiky

V tab. II sú uvedené niektoré ekologické parametre ulovených rýb. Celkove bolo zistených 9 druhov patriacich do 4 čeľadí: Salmonidae – 1, Cyprinidae – 6, Cobitidae – 1 a Cottidae – 1.

Podľa vzťahu k prostrediu a neresovému substrátu výrazne prevládajú reofilné litofily (7). Ostatné skupiny sa vyskytujú sporadicky a väčšinou tvoria prechodné typy k psammofilným druhom. Podľa stupňa ohrozenia (IUCN) patrí jeden druh medzi vzácne – ploska pásavá (*Alburnoides bipunctatus*), dva druhy možno zaradiť medzi vzácne, resp. vyžadujúce pozornosť – mrenica a čerebľa (*Phoxinus phoxinus*). Zoogeograficky prevládajú endemity Palearktu (6), tri druhy sú endemitmi Európy.

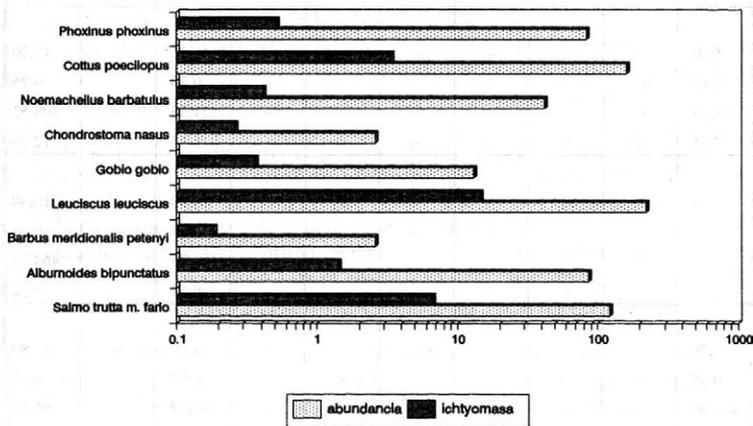
lokality



1. Celkový úlovok v sledovaných lokalitách (Torysa v úseku Lipany–Torysky) – Total catch at localities under observation (Torysa in the Lipany–Torysky section)

lokality = locality; abundancia = abundance; ichtyomasa = ichthyomass

species



2. Priemer zo siedmich lokalít (Torysa v úseku Lipany–Torysky) – Average values for seven localities (Torysa in the Lipany–Torysky section)

abundancia = abundance; ichtyomasa = ichthyomass

Dominancia a konštantnosť

Najvýraznejšie zastúpenie v ichtyofaune dolných úsekov má jalec hlavatý (60,4–79,1 %). V smere proti prúdu získava dominantné postavenie pstruh potočný (28,6–89,6 ks% a 59,9–89,6 kg%), ktorý s hlaváčom pásoplutvým (*Cottus poecilopus*) tvorí v pramennej oblasti monokultúru. V tab. III je uvedená dominancia zistených druhov rýb v sledovaných lokalitách, so zadelením do príslušných stupňov.

Z aspektu konštantnosti výskytu (tab II) patrí medzi druhy vzácne čerebľa (14,29 %), medzi druhy zriedkavé podustva (*Chondrostoma nasus*), jalec hlavatý (*Leuciscus cephalus*), hrúz obyčajný (*Gobio gobio*), ploska (*Alburnoides bipunctatus*), slíž (*Noemacheilus barbatulus*) a mrenica (*Barbus meridionalis petenyi*). Medzi druhy prevažne sa vyskytujúce alebo takmer vždy prítomné možno zaradiť pstruha potočného a hlaváča pásoplutvého.

Vek a rast

Absolútne hodnoty dĺžkového a hmotnostného rastu pstruha potočného sú uvedené v tab. IV. Celkove sme vyhodnotili 26 jedincov pstruhov v štyroch vekových kategóriách. Ulovené ryby 0. vekovej kategórie mali v priemere 92 mm a 12,17 g, v I. vekovej kategórie 126 mm a 39,93 g, v II. vekovej kategórii 189 mm a 113 g, v III. vekovej kategórii 238 mm a 204,67 g. Hodnoty rastu za uplynulé roky života boli: 1. rok 67 mm a 4 g, 2. rok 113 mm a 25 g, 3. rok 161 mm a 81 g.

Podľa relatívnych rastových ukazovateľov (tab. V) rástli najrýchlejšie pstruhy v svojom prvom rastovom období, kedy bol zaznamenaný i najvyšší koeficient kondície – 1,8909. Lineárny rast pstruha podľa charakteristiky rastu bol najväčší v treťom rastovom období u III. vekovej skupiny. Špecifická rýchlosť rastu kulminuje v prvom rastovom období III. vekovej skupiny.

II. Konštantnosť výskytu, stupeň ohrozenia a ďalšie ekologické parametre zistených druhov rýb v rieke Toryse – Constancy of occurrence, rate of endangerment and other ecological parameters of the fish species living in the Torysa river

Druh ryby ¹	KONŠTANTNOSŤ ²		STUPEŇ OHROZENIA ³		BIND	OCHR	SAPR	ZOGEO	EKOLOGICKÁ		
	%	trieda	Torysa	SR					valencia	rozšírenie	valencia
<i>Salmo trutta m. fario</i>	85,71429	V	–	–	4	M, C	O–B	P	POM	RLT	FRH
<i>Chondrostoma nasus</i>	28,57143	II	–	–	5	M, C	B	P	POM	RLT	FRH
<i>Leuciscus cephalus</i>	28,57143	II	–	–	1	M	B–A	P	POM	RLT	FLM
<i>Gobio gobio</i>	28,57143	II	–	–	3	–	B	E	POM	RPS	FLM
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	28,57143	II	R	R	3	–	B–A	E	POM	RLT	FRH
<i>Noemacheilus barbatulus</i>	28,57143	II	–	–	1	–	B–A	P	PNK	RPS	FLM
<i>Barbus meridionalis petenyi</i>	28,57143	II	In	R–In	2	–	B	P	POM	RLT	FRH
<i>Cottus poecilopus</i>	71,42857	IV	–	–	3	–	O–B	E	POM	RLT	FRH
<i>Phoxinus phoxinus</i>	14,28571	I	In	R–In	3	–	O–B	P	POM	RLT	FLM

TRIEDA KONŠTANTNOSTI – CONSTANCY CLASS:

- I = druh zväzky – rare species (0–20 %)
 II = druh zriedkavo sa vyskytujúci – infrequent species (20–40 %)
 III = druh často sa vyskytujúci – frequent species (40–60 %)
 IV = druh prevažne sa vyskytujúci – dominant species (60–80 %)
 V = druh takmer vždy prítomný – almost continually present species (80–100 %)

SAPR = sapróbna valencia – saprobe valency:

- O = oligosapróbna – oligosaprobe
 B = mesosapróbna – mesosaprobe
 A = mezosapróbna – mesosaprobe

ZOGEO = zoogeografické rozšírenie – zoogeographic distribution:

- P = endemit Palearktu – Palearctic endemic
 E = endemit Európy – Europe endemic

STUPEŇ OHROZENIA – RATE OF ENDANGERMENT:

- E = druhy kriticky ohrozené – critically endangered species
 V = druhy ohrozené (zraniteľné) – endangered (vulnerable) species
 R = druhy vzácné – rare species
 In = druhy vyžadujúce pozornosť – intensive species

¹fish species, ²constancy, ³endangerment, ⁴ecological valency

V tab. VI sú uvedené rastové konštanty von Bertalanffyho pre pstruha potočného, spolu s vypočítanou hranicou rentability lineárneho rastu a lovnou dĺžkou pre sledované populácie. Ako vidno, posledné dva parametre sú pomerne nízke. Lovná dĺžka pstruha je 126,4 mm a hranica rentability lineárneho rastu 214 mm poukazujú nepriamo, že sa jedná o mladú populáciu (na vzostupe) s nízkym podielom starších jedincov.

DISKUSIA

Zistenú početnosť a biomasu rýb možno porovnávať s podobnými tokmi na Slovensku, ktoré boli sledované pred výstavbou vodných diel. Bastl et al. (1989) našiel na Ipli vyššie hodnoty (4 191 ks a 155,1 kg na 1 ha). Mužík (1995) v Lubochnianke (816–1 768 ks a 45,5–625 kg na 1 ha) a Stráňai (1992) na Nitre (634–5 840 ks a 62–625 kg na 1 ha) zistili taktiež výrazne vyššie hodnoty ichtyofauny. Naše výsledky sa

EKOLOGICKÁ valencia – ECOLOGICAL valency:

- POM = omnivor (všezravec) – omnivores
 PNK = nekro-sapro-detritofág (mŕtve živočíchy, ich zvyšky) necro-sapro-detritophage (dead organisms, their scraps)
 RLT = litofil – lithophils
 RFT = fytofil – phytophils
 RPS = psamofil – psammophils
 FRH = rheofil – rheophils
 FLM = limnophils – limnophil

BIND = bioindikčný význam – bioindicative significance:

- 5 = výborný – high
 4 = veľmi dobrý – very good
 3 = stredný – intermediate
 2 = slabý – weak
 1 = zlý – low

OCHR = ochrana druhu – species protection:

- Z = druh chránený zákonom – species protected by law
 M = druh chránený min. lovnou dĺžkou – species protected by minimum legal size
 C = druh chránený časom hájenia – species protected by closed season

v priemere zhodujú s údajmi na Ciroche (Bastl, Šporka, 1986), kde bolo zistené 800 ks a 55,3 kg na 1 ha. Veľkosť ichtyofauny na Toryse je vyššia ako na Bystrici (Bastl et al., 1988) a v povodí Oravy a Váhu (Kirka, 1967).

Najvyššia abundancia i biomasu bola zistená v lokalite č. 2 – Krivany, potom nasleduje lokalita č. 1 – Lipany. V smere proti prúdu sa hustota populácií rýb znižuje rádove 10krát, ichtyofauna je tu tvorená výlučne pstruhom potočným a sprievodným druhom – hlaváčom pásoplutvým.

Rast pstruha potočného v Toryse podľa absolútnych údajov možno porovnávať s výsledkami z mnohých skúmaných tokov s podobnými geomorfologickými a hydrologickými pomermi. Výrazne rýchlejší rast zistili Bastl et al. (1988) v povodí vodárenskej nádrže Nová Bystrica na potokoch Harvelka a Riečnica, Bastl et al. (1989) na hornom toku Ipla v potokoch Chochoľná a Smolná a tiež Mužík (1995) v Lubochnianke. Pomalšie rástli pstruhy na Vrčici a Hincovom

III. Dominancia jednotlivých druhů ryb v sledovaných lokalitách - Dominance of the particular fish species at localities under observation

Lokalita ¹	Č. 1 Lipany				Č. 2 Krivany				Č.3 Tichý Potok pod				Č. 4 Tichý Potok nad				Č. 5 Škapová				Č. 6 Niž. Repaše				Č. 7 Torský			
	abund		biomas		abund		biomas		abund		biomas		abund		biomas		abund		biomas		abund		biomas		abund		biomas	
Druh ryby ²	%	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%	T		
<i>Salmo trutta m. fario</i>	2,37	III	5,95	II	1,14	IV	3,84	III	55,6	I	76,6	I	28,6	I	59,9	I	-	-	-	-	66,7	I	89,6	I	80	I	76,8	I
<i>Chondrostoma nasus</i>	2,37	III	6,85	II	0,57	V	1,41	IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Leuciscus cephalus</i>	60,4	I	76,1	I	48,6	I	79,1	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Gobio gobio</i>	4,73	III	2,37	III	2,86	III	1,95	IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	16	I	4,28	III	18,9	I	7,63	II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Noemacheilus barbatulus</i>	13	I	2,31	III	9,14	II	2,22	III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Barbus meridionalis petenyl</i>	1,18	IV	2,1	III	0,57	V	1	IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Cottus poecilopus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	44,4	I	23,4	I	71,4	I	40,1	I	100	I	100	I	33,3	I	10,4	I	20	I	23,2	I
<i>Phoxinus phoxinus</i>	-	-	-	-	44,8	-	0,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

abund = početnostná dominancia – abundance dominance

biomas = hmotnostná dominancia – mass dominance

T = trieda dominancie – dominance class

I = eudominant (> 10 %)

II = dominant (5–10 %)

III = subdominant (2–5 %)

IV = recedent (1–2 %)

V. = subrecedent (< 1 %)

¹locality, ²fish species

IV. Lineárny a hmotnostný rast pstruha potočného (*Salmo trutta m. fario*) v povodí hornej Torysy – Linear and weight growth of brown trout (*Salmo trutta m. fario*) in the watershed of the Torysa upstream section

Veková skupina ¹	Počet anulov ²	Rok vyliahnutia ³	Počet exemplárov ⁴	Dĺžka tela SI (mm) v čase ulovenia ⁵		Priemerná kusová hmotnosť (g) v čase ulovenia ⁶		Spätne vypočítané dĺžky tela – SI (mm) a hmotnosti – w (g) pre jednotlivé roky života ⁹			
				rozpätie ⁷	priemer ⁸	rozpätie	priemer		1.	2.	3.
0	0+	1996	6	77–113	92	4–20	12,17	SI			
								w			
I.	1+	1995	15	95–175	126	18–83	39,93	SI	64		
								w	4		
II.	2+	1994	2	173–205	189	96–1320	113	SI	67	120	
								w	4	30	
III.	3+	1993	3	209–253	238	142–250	204,67	SI	71	106	161
								w	5	20	81
PRIEMER								SI	67	113	161
								w	4	25	81

¹age group, ²number of annular rings, ³hatching year, ⁴specimen number, ⁵body length SI (mm) at fishing, ⁶average individual weight (g) at fishing, ⁷range, ⁸average, ⁹retrocalculated body lengths – SI (mm) and weights – w (g) for the particular years of life

V. Relatívne ukazovatele rastu pstruha potočného (*Salmo trutta m. fario*) v povodí hornej Torysy – Relative growth parameters of brown trout (*Salmo trutta m. fario*) in the watershed of the Torysa upstream section

Veková skupina ¹	Koeficient kondície ²	Rastové obdobie ³	Relatívny lineárny prírastok ⁴	Relatívny hmotnostný prírastok ⁵	Charakteristika rastu ⁶	Špecifická rýchlosť rastu ⁷
	K	1 rok	C	C_w	C_lh	C_l
I.	1,8909	0–1	2,37	15,00	23,07	1,21
II.	1,6815	0–1	2,53	15,00	23,94	1,26
		1–2	0,79	6,50	39,05	0,58
III.	1,501	0–1	2,74	19,00	25,05	1,32
		1–2	0,49	3,00	28,45	0,40
		2–3	0,52	3,05	44,30	0,42
Ukazovateľ intenzity lineárneho rastu populácie ⁸					36.76655276	
Ukazovateľ intenzity hmotnostného rastu populácie ⁹					233.6410256	

¹age group, ²condition coefficient, ³growth period, 1 year, ⁴relative linear increment, ⁵relative weight increment, ⁶growth characteristic, ⁷specific growth rate, ⁸parameter of linear growth intensity in the population, ⁹parameter of weight growth intensity in the population

VI. Charakteristiky lineárneho rastu podľa von Bertalanffyho – Von Bertalanffy's characteristics of linear growth

Hlavné ukazovatele ¹		Pstruh potočný <i>Salmo trutta m. fario</i>
Maximálna hypotetická dĺžka ²	[L_oo]	360,3
Koeficient rýchlosti zmien prírastkov ³	[K]	0,1969
Priemerný počiatočný vek ⁴	[t_o]	0,01197
Hranica rentability lineárneho rastu ⁵	[I(R)]	214
Vek pri hranici rentability ⁶	[t(R)]	4,59
Lovná dĺžka ⁷	[I(HS)]	126,4
Vek pri dosiahnutí lovnej dĺžky ⁸	[t(HS)]	2,21

¹main parameters, ²maximum hypothetical length, ³coefficient of the rate of increment changes, ⁴average initial age, ⁵profitability limit for linear growth, ⁶age at profitability limit, ⁷harvestable size, ⁸age at the time of harvestable size

potoku (Kirka, 1962, 1964), ako aj v Divokej Orlici a Rokyténke (Lohniský, 1963).

Podľa väčšiny relatívnych ukazovateľov rástli pstruhy v Turci rýchlejšie (Mužík, 1997) ako na Toryse. Avšak relatívny hmotnostný prírastok 3,00–3,05 v III. vekovej skupine, koeficient kondície 1,501–1,8909, ako aj ukazovatele intenzity lineárneho (36,7666) a hmotnostného (233,641) rastu populácie mali pstruhy z Torysy vyššie ako pstruhy z Turca.

Podľa von Bertalanffyho parametrov rastu bola nami zistená hranica rentability lineárneho rastu (214 mm) a lovná dĺžka (126, 4 mm) nižšia ako v Turci. Pstruhy z Torysy však rástli rýchlejšie ako v Lubochnianke.

LITERATÚRA

ČUGUNOVA, N. I.: Rukovodstvo po izučení vozrosta i rosta ryb (metodickésoje posobjie po ichtiologii). Moskva, Izd. AN SSSR 1959. 163 s.

BASTL, I. – ŠPORKA, F.: Ichtyofauna a zoobentos povodia vodárenskej nádrže Starina a návrh na jej účelové rybárske obhospodarovanie. Štúdia ÚRH, 1986. 22 s.

BASTL, I. – KIRKA, A. – NAGY, Š.: Ichtyofauna a makrozoobentos povodia vodárenskej nádrže Nová Bystrica a návrh na jej účelové rybárske obhospodarovanie. Štúdia ÚRH, 1988. 30 s.

BASTL, I. – KIRKA, A. – KIRKOVÁ, Ž. – ŠPORKA, F.: Ichtyofauna a makrozoobentos povodia vodárenskej nádrže Málinec a návrh na jej účelové rybárske obhospodarovanie. Štúdia ÚRH, 1989. 38 s.

HOLČÍK, J. – HENSEL, K.: Ichtyologická príručka. Bratislava, Obzor 1972. 218 s.

KIRKA, A.: Vek a rast pstruha potočného, pstruha amerického dúhového, sivoňa amerického a lipňa obyčajného v potoku Vrčia pri Kláštore pod Znievom. Práce Labor. Rybárstva, 1, 1962: 153–161.

KIRKA, A.: Vek a rast pstruha potočného (*Salmo trutta m. fario*) v pramennej oblasti rieky Poprad. Zool. Listy, 13, 1964: 221–228.

KIRKA, A.: Ichtyologický výskum Karpatského oblúka. 5. Ichtyofauna povodia rieky Oravy (nižé priehrady) a pramennej oblasti Váhu. Acta Rer. Natur. Mus. Nat. Slov., Bratislava, 13, 1967 (1): 121–165.

KIRKA, A. – MĚSZÁROS, J. – NAGY, Š.: Podmienky rýb v rieke Toryse a niektorých jej prítokoch. Živoč. Výr., 33, 1988: 73–77.

LOHNISKÝ, K.: Stáří a růst pstruha obecného formy potoční (*Salmo trutta m. fario* L.) v horním povodí Divoké Orlice. Práce Musea v Hradci Králové, 5, 1963: 169–197.

LOSOS, B. – GULIČKA, J. – LELLÁK, J. – PELIKÁN, J.: Ekologie živočichů. Praha, SPN 1984. 316 s.

MUŽÍK, V.: Vplyv malej vodnej elektrárne na ichtyofaunu potoka Lubochnianka. Živoč. Výr., 40, 1995: 221–226.

MUŽÍK, V.: Vekové a rastové štúdie niektorých druhov rýb v rieke Turiec. Živoč. Výr., 42, 1997: 331–335.

PIVNIČKA, K.: Ekologie ryb. [Vysokoškolské skriptá.] Praha, 1981. 251 s.

STRÁŇAI, I.: Ichtyofauna horného toku rieky Nitry. [Habilitačná práca.] Nitra, 1992: 1–101. – Vysoká škola poľnohospodárska.

Došlo 11. 10. 1997

Prijaté k publikovaniu 19. 5. 1998

Kontaktná adresa:

RNDr. Vladimír Mužík, Slovenský rybársky zväz, Oblastné oddelenie, ul. Ruttkaya-Nedeckého 2, 974 01 Banská Bystrica, Slovenská republika, tel.: 088/353 65, fax: 088/351 50

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Original scientific papers, short communications, and selectively reviews, that means papers based on the study of technical literature and reviewing recent knowledge in the given field, are published in this journal. Published papers are in Czech, Slovak or English. Each manuscript must contain a short and a longer summary (including the key words).

The author is fully responsible for the originality of his paper, for its subject and formal correctness. The author shall make a written declaration that his paper has not been published in any other information source.

The board of editors of this journal will decide on paper publication, with respect to expert opinions, scientific importance, contribution and quality of the paper.

The paper extent shall not exceed 15 typescript pages, including tables, figures and graphs.

Manuscript layout shall correspond to the State Standard ČSN 88 0220 (quarto, 30 lines per page, 60 strokes per line, double-spaced typescript). A PC diskette should be provided with the paper, written in an editor program, preferably T602, and with graphical documentation. Tables, figures and photos shall be enclosed separately. The text must contain references to all these annexes.

The **title** of the paper shall not exceed 85 strokes. Subtitles of the papers are not allowed either.

Abstract is an information selection of the contents and conclusions of the paper, it is not a mere description of the paper. It must present all substantial information contained in the paper. It shall not exceed 170 words. It shall be written in full sentences, not in form of keynotes, and comprise base numerical data including statistical data. It must contain key words. It should be submitted in English and if possible also in Czech or Slovak.

Introduction has to present the main reasons why the study was conducted, and the circumstances of the studied problems should be described in a very brief form.

Review of literature should be a short section, containing only literary citations with close relation to the treated problem.

Only original method shall be described, in other cases it is sufficient enough to cite the author of the used method and to mention modifications of this method. This section shall also contain a description of experimental material.

In the section **Results** figures and graphs should be used rather than tables for presentation of quantitative values. A statistical analysis of recorded values should be summarized in tables. This section should not contain either theoretical conclusions or deductions, but only factual data should be presented here.

Discussion contains an evaluation of the study, potential shortcomings are discussed, and the results of the study are confronted with previously published results (only those authors whose studies are in closer relation with the published paper should be cited). The sections Results and Discussion may be presented as one section only.

The citations are arranged alphabetically according to the surname of the first author. References in the text to these citations comprise the author's name and year of publication. Only the papers cited in the text of the study shall be included in the list of references. All citations shall be referred to in the text of the paper.

If any abbreviation is used in the paper, it is necessary to mention its full form at least once to avoid misunderstanding. The abbreviations should not be used in the title of the paper nor in the summary.

The author shall give his full name (and the names of other collaborators), academic, scientific and pedagogic titles, full address of his workplace and postal code, telefon and fax number or e-mail.

POKyny PRO AUTORY

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

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

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

Rozsah vědeckých prací nemá přesáhnout 15 stran psaných na stroji včetně tabulek, obrázků a grafů. V práci je nutné používat jednotky odpovídající soustavě měrových jednotek SI (ČSN 01 1300).

Vlastní úprava rukopisu má odpovídat státní normě ČSN 88 0220 (formát A4, 30 řádek na stránku, 60 úhozů na řádku, mezi řádky dvojitě mezery), k rukopisu je vhodné přiložit disketu s prací pořízenou na PC v některém textovém editoru, nejlépe v T602, a s grafickou dokumentací. Tabulky, grafy a fotografie se dodávají zvlášť, nepodlepují se. Na všechny přílohy musí být odkazy v textu.

Pokud autor používá v práci zkratky jakéhokoliv druhu, je nutné, aby byly alespoň jednou vysvětleny (vypsány), aby se předešlo omylům. V názvu práce a v souhrnu je vhodné zkratk nepoužívat.

Název práce (titul) nemá přesáhnout 85 úhozů. Jsou vyloučeny podtitulky článků.

Krátký souhrn (Abstrakt) je informačním výběrem obsahu a závěru článku, nikoliv však jeho pouhým popisem. Musí vyjádřit všechno podstatné, co je obsaženo ve vědecké práci, a má obsahovat základní číselné údaje včetně statistických hodnot. Musí obsahovat klíčová slova. Nemá překročit rozsah 170 slov. Je třeba, aby byl napsán celými větami, nikoliv heslovitě. Je uveřejňován a měl by být dodán ve stejném jazyce jako vědecká práce.

Rozšířený souhrn (Abstract) je uveřejňován v angličtině, měly by v něm být v rozsahu ca 1–2 strojopisných stran komentovány výsledky práce a uvedeny odkazy na tabulky a obrázky, popř. na nejdůležitější literární citace. Je vhodné jej (včetně názvu práce a klíčových slov) dodat v angličtině, popř. v češtině či slovenštině jako podklad pro překlad do angličtiny.

Úvod má obsahovat hlavní důvody, proč byla práce realizována a velmi stručnou formou má být popsán stav studované otázky.

Literární přehled má být krátký, je třeba uvádět pouze citace mající úzký vztah k problému.

Metoda se popisuje pouze tehdy, je-li původní, jinak postačuje citovat autora metody a uvádět jen případné odchylky. Ve stejné kapitole se popisuje také pokusný materiál.

Výsledky – při jejich popisu se k vyjádření kvantitativních hodnot dává přednost grafům před tabulkami. V tabulkách je třeba shrnout statistické hodnocení naměřených hodnot. Tato část by neměla obsahovat teoretické závěry ani dedukce, ale pouze faktické nálezy.

Diskuse obsahuje zhodnocení práce, diskutuje se o možných nedostatcích a práce se konfrontuje s výsledky dříve publikovanými (požaduje se citovat jen ty autory, jejichž práce mají k publikované práci bližší vztah). Je přípustné spojení v jednu kapitolu spolu s výsledky.

Literatura musí odpovídat státní normě ČSN 01 0197. Citace se řadí abecedně podle jména prvních autorů. Odkazy na literaturu v textu uvádějí jméno autora a rok vydání. Do seznamu se zařadí jen práce citované v textu. Na práce v seznamu literatury musí být odkaz v textu.

Na zvláštním listě uvádí autor plné jméno (i spoluautorů), akademické, vědecké a pedagogické tituly a podrobnou adresu pracoviště s PSC, číslo telefonu a faxu, popř. e-mail.

CONTENTS

Physiology and Reproduction

Štyriak I., Čonková E., Laciaková A., Böhm J.: Prevention of fumonisin production by microorganisms (in English).....	449
Zyczko K., Zycko G. M.: Analysis of some factors conditioning lysozyme activity in blood serum of pigs.....	453
Mertin D., Süvegová K., Szeleszczuk O., Flak P., Poláčiková M.: Contents of some mineral elements in coypu semen (in Slovak).....	459

Nutrition and Feeding

Loučka R., Machačová E., Žalmanová V.: Effect of technology of ensiling and application of additives on palatability of alfalfa silages in heifers (in English).....	465
Chrenková M., Sommer A., Pajtáš M., Poláčiková M., Chovanec J., Pavlík V.: Effects of excessive magnesium amounts and fat and oil addition on magnesium, calcium and phosphorus balance in ruminants (in Slovak).....	471
Kumprecht I., Zobač P.: Study of the effect of a combined preparation containing <i>Enterococcus faecium</i> M-74 and mannan-oligosaccharides in diets for weanling piglets (in English).....	477

Animal Products

Mojto J., Chrenek J., Palanská O., Kmeť J., Zaujec K., Pavlič M.: Nutritive and physical and technological quality of meat and fat in slaughter bulls of Holstein breed and in crosses with Belgian White-Blue breed (in Slovak).....	483
---	-----

Ecology

Mužík V.: Ichthyofauna of the upper part of the Torysa river (in Slovak).....	489
---	-----

OBSAH

Fyziologie a reprodukce

Štyriak I., Čonková E., Laciaková A., Böhm J.: Prevencia produkcie fumonizínov pomocou mikroorganizmov.....	449
Zyczko K., Zycko G. M.: Analýza některých činitelů podmiňujících lysozymovou aktivitu v krevním séru prasat.....	453
Mertin D., Süvegová K., Szeleszczuk O., Flak P., Poláčiková M.: Obsah niektorých minerálnych prvkov v semene nutrií.....	459

Výživa a krmení

Loučka R., Machačová E., Žalmanová V.: Vliv technologie silážování a aplikace aditiv na chuťnost vojteškových siláží u jalovic.....	465
Chrenková M., Sommer A., Pajtáš M., Poláčiková M., Chovanec J., Pavlík V.: Vplyv nadmerného množstva horčika a prídavkov tuku a oleja na bilanciú horčika, vápnika a fosforu u prežúvavcov.....	471
Kumprecht I., Zobač P.: Studium účinku kombinovaného preparátu na bázi <i>Enterococcus faecium</i> M-74 a oligosacharidů mannanů ve výživě selat po odstavu.....	477

Živočišné produkty

Mojto J., Chrenek J., Palanská O., Kmeť J., Zaujec K., Pavlič M.: Nutriční a fyzikálně-technologická kvalita masa a tuku jatočných býků holsteinského plemena a křížencov s belgickým bielomodrým plemenom.....	483
---	-----

Ekologie

Mužík V.: Ichthyofauna horného toku Torysy.....	489
---	-----

Vědecký časopis ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA ● Vydává Česká akademie zemědělských věd – Ústav zemědělských a potravinářských informací ● Redakce: Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/24 25 34 89, fax: 02/24 25 39 38 ● Sazba: Studio DOMINO – Ing. Jakub Černý, Bří. Nejedlých 245, 266 01 Beroun, tel.: 0311/229 59 ● Tisk: ÚZPI Praha ● © Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha 1998