

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH INFORMACÍ

VETERINÁRNÍ MEDICÍNA

Veterinary Medicine – Czech

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

12

VOLUME 40 (LXVIII)
PRAHA
DECEMBER 1995
CS ISSN 0375-8427

Mezinárodní vědecký časopis vydávaný z pověření České akademie zemědělských věd a s podporou Ministerstva zemědělství České republiky

An international journal published by the Czech Academy of Agricultural Sciences and with the promotion of the Ministry of Agriculture of the Czech Republic

Editorial Board – Redakční rada

Chairman – Předseda

Prof. MVDr. Karel Hruška, CSc., Veterinary Research Institute, Brno, Czech Republic

Members – Členové

Prof. MVDr. Jan Bouda, DrSc., University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences, Brno, Czech Republic

Doc. MVDr. ing. Jiří Brož, CSc., Reinfelden, Switzerland

RNDr. Milan Fránek, CSc., Veterinary Research Institute, Brno, Czech Republic

Doc. MVDr. Ivan Herzog, CSc., Veterinary Research Institute, Brno, Czech Republic

Prof. MVDr. Bohumír Hoffrek, DrSc., University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences, Brno, Czech Republic

M. V. Nermut, MD., PhD., Prof. emeritus, National Institute for Biological Standards and Control, United Kingdom

Prof. MUDr. Leopold Pospíšil, DrSc., Veterinary Research Institute, Brno, Czech Republic

Prof. MVDr. Bohumil Ševčík, DrSc., BIOPHARM – Research Institute of Biopharmacy and Veterinary Drugs, a. s., Jílové u Prahy, Czech Republic

Prof. MVDr. Zdeněk Vězník, DrSc., Veterinary Research Institute, Brno, Czech Republic

Editor-in-Chief – Vedoucí redaktorka

Ing. Zdeňka Radošová

Cíl a odborná náplň: Časopis uveřejňuje původní vědecké práce a studie typu review ze všech oblastí veterinární medicíny.

Časopis Veterinární medicína uveřejňuje práce v češtině, slovenštině a angličtině.

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

Periodicita: Časopis vychází měsíčně (12x ročně), ročník 40 vychází v roce 1995.

Přijímání rukopisů: Rukopisy ve dvou vyhotoveních je třeba zaslat na adresu redakce: Ing. Zdeňka Radošová, vedoucí redaktorka, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/25 75 41–9, fax: 02/25 70 90, e-mail: braun@uzpi.agrec.cz. Den doručení rukopisu do redakce je uváděn jako datum přijetí k publikaci.

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 1995 je 396 Kč.

Aims and scope: The journal publishes experimental papers and reviews from all fields of veterinary medicine.

The journal Veterinární medicína publishes original scientific papers written in Czech, Slovak or English.

The journal is cited in the bibliographical journal Current Contents – Agriculture, Biology and Environmental Sciences, abstracts from the journal are comprised in the databases: Agri, 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 40 appearing in 1995.

Acceptance of manuscripts: Two copies of manuscript should be addressed to: Ing. Zdeňka Radošová, editor-in-chief, Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/25 75 41–9, fax: 02/25 70 90, e-mail: braun@uzpi.agrec.cz. The day the manuscript reaches the editor for the first time is given upon publication as the date of reception.

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 1995 is 92 USD (Europe), 96 USD (overseas).

COMBINED PARENTERAL AND ORAL IMMUNIZATION AGAINST DIARRHEA IN WEANED PIGLETS CAUSED BY ENTEROTOXIGENIC STRAINS OF *ESCHERICHIA COLI*

KOMBINOVANÁ PARENTERÁLNÍ A ORÁLNÍ IMUNIZACE PROTI PRŮJMŮ SELAT PO ODSTAVU VYVOLANÉMU ENTEROTOXIGENNÍMI KMENY *ESCHERICHIA COLI*

P. Alexa¹, E. Salajka¹, Z. Salajková¹, A. Máchová²

¹Veterinary Research Institute, Brno, Czech Republic

²District Veterinary Administration, Jičín, Czech Republic

ABSTRACT: Experiments were focused on diarrhea prevention in weaned piglets caused by enterotoxigenic strains of *Escherichia coli* (ETEC) with colonizing factor 8813. An immunization procedure consisted of intramuscular application of ETEC strain bacterin a day before weaning and of peroral administration of a live culture of nontoxic *E. coli* strain with the same colonizing factor on the day of weaning. In an experiment on the litter of 10 piglets (six were immunized, four were controls), their intestines were colonized by the nontoxic *E. coli* strain for 4–7 days (Fig. 1). The challenge peroral infection by virulent ETEC strain demonstrated the protection of immunized piglets from the disease as well as from intestinal colonization by the administered ETEC strain. The same immunization procedure was tested on three pig farms with enzootic occurrence of diarrheas in weaned piglets. On these farms, besides ETEC strain with colonizing factor 8813 (F18) ETEC strains with other colonizing factors (K88, F not specified) were found out in the weanlings – Tab. I. Immunization effect was evaluated according to the rate of mortality of immunized and nonimmunized piglets within a fortnight after weaning. Out of 222 immunized piglets on Š farm (Tab. II), 25 piglets died (11.3%), out of 232 nonimmunized animals it was 39 that died (16.8%). As for T farm (Tab. III), 22 piglets (8.6%) died out of 255 immunized animals while 71 out of control 274 piglets died (25.7%). A total of 3,692 were immunized on V farm (Tab. IV). Ninety-four animals died among them (2.5%). Mortality rate in the control group of 6,301 animals was 523 piglets (8.3%).

Escherichia coli; ETEC; diarrhea; piglets; weaning; immunization

ABSTRAKT: Pokusy byly zaměřeny na prevenci průjmů u selat po odstavu vyvolávaných enterotoxigenními kmeny *Escherichia coli* (ETEC) s kolonizačním faktorem 8813. Imunizační postup zahrnoval intramuskulární podání bakterinu kmene ETEC v den před odstavem a perorální podání živé kultury netoxického kmene *E. coli* se stejným kolonizačním faktorem v den odstavu. V pokusu na vrhu 10 selat (šest imunizovaných, čtyři kontrolní) došlo k osídlení střeva netoxickým kmenem *E. coli* na dobu 4–7 dnů. Členžující perorální infekce virulentním kmenem ETEC prokázala chráněnost imunizovaných selat před onemocněním i před kolonizací střeva podaným kmenem ETEC. Stejný imunizační postup byl zkoušen ve třech chovech prasat s enzootickým výskytem průjmů selat po odstavu. V těchto chovech byly u odstávčat kromě ETEC s kolonizačním faktorem 8813 (F18) zjištěny i kmeny ETEC s jinými kolonizačními faktory (K88, F neurčený) – tab. I. Efekt imunizace byl hodnocen podle procenta uhynulých imunizovaných a neimunizovaných selat během 14 dnů po odstavu. V chovu Š (tab. II) z 222 imunizovaných selat uhynulo 25 (11,3 %), z neimunizovaných 232 selat uhynulo 39 (16,8 %). V chovu T (tab. III) z 255 imunizovaných selat uhynulo 22 (8,6 %) a z kontrolních 274 uhynulo 71 (25,7 %). V chovu V (tab. IV) bylo imunizováno 3 692 selat. Uhynuly z nich 94 (2,5 %). V kontrolní skupině 6 301 selat uhynulo 523 (8,3 %).

Escherichia coli; ETEC; průjem; selata; odstav; imunizace

ÚVOD

V komplexu průjmů selat jsou do značné míry zastoupeny enterální kolinfekce, které se vyskytují jako enzootie u selat novorozených a u selat po odstavu. Tyto infekce se projevují profúzními průjmy, které vedou k dehydrataci selat a k jejich hybnosti. Vyvolavateli onemocnění jsou enterotoxigenní kmeny *E. coli* (ETEC),

kteří produkují enterotoxiny, a to buď termolabilní (LT), nebo termostabilní (STa, STb). Kmeny ETEC jsou na svém povrchu vybaveny kolonizačními faktory zpravidla ve formě jemných fimbrií. Kolonizační faktory podmiňují přilnutí svých nositelů ke střevní sliznici hostitele a současně představují protektivní antigeny. U ETEC uplatňujících se u novorozených selat je známa řada antigenně odlišných kolonizačních faktorů:

K88 (F4), K99 (F5), 987P (F6) a F41. V prevenci enterálních kolinfekcí novorozenečích selat je používána imunizace březích prasnic vakcínami, které obsahují uvedené kolonizační faktory. Selata jsou chráněna protilátky přijímanými v mléčivě a v mléce. Tato pasivní lokální slizniční imunita je však limitována jen na dobu sání (Salačka a Menšík, 1973). Enterální kolinfekce selat po odstavu zahrnují dvě nozologické jednotky: edémovou nemoc a průjemové onemocnění. Kmeny *E. coli* vyvolávající edémovou nemoc produkují toxin ze skupiny Shiga-like toxinů a to Shiga-like toxin II. varianta (SLTIIv). Tento toxin je vstřebáván ze střeva do krevního oběhu a poškozuje krevní kapiláry s následným vznikem edému v podkoží, žaludeční stěně, v mezenteriu a v mozku.

Průjemová forma enterálních kolinfekcí selat po odstavu je analogická průjmům vyvolávaným ETEC u selat novorozenečích. Avšak z řady kolonizačních faktorů nalézáných u ETEC ze selat novorozenečích jsou pouze v části ETEC z nemocných odstávět prokazovány fimbrie K88 (F4). Další z řady výše uvedených kolonizačních faktorů jsou nalézány jen ojediněle. V nedávné době byl popsán nový kolonizační faktor u ETEC z odstávět, který se nevyskytuje u ETEC ze selat novorozenečích. Salačka aj. (1991, 1992) popsali nový kolonizační faktor označený číslem typového kmene ETEC „8813“. Současně Nagy aj. (1992) uvedli rovněž nález nového fimbriového antigenu a označili jej 2134P. Podle zpráv z Mezinárodního centra pro escherichie v Kodani (Ørskov, 1991) jsou tyto nové faktory identické a bylo jim přiděleno provizorní označení F18. Tento kolonizační faktor je nalézán jen u ETEC z odstávět. Frekvence jeho výskytu u těchto kmenů *E. coli* převyšuje výskyt kolonizačních faktorů jiných. Salačka aj. (1992) uvádějí, že při vyšetření 166 kmenů ETEC z odstávět zjistili faktor 8813 (F18) u 83 (50 %) kmenů, K88 (F4) u 46 (27,7 %), F41 u 3 (1,8 %) kmenů a u 34 (20,5 %) kmenů nebyly kolonizační faktory prokázány.

Ve snaze o prevenci či léčbu průjmů u odstávět jsou nejčastěji používána antibiotika a chemoterapeutika. Jejich používání je limitováno rychlou selekcí rezistentních ETEC, takže pozitivní výsledky bývají přechodné (krátkodobé). Rovněž okyselování krmiva přísádkou 1,5 % kyseliny citronové nebo fumarové nevykázalo žádný vliv na experimentální infekci ETEC u selat po odstavu (Risley aj., 1993).

Výskyt enterálních kolinfekcí u selat po odstavu souvisí s přerušením příjmu protilátek proti ETEC v mléce matek, tedy s ukončením pasivní lokální imunity. Navození aktivní slizniční imunity proti střevním infekcím není dosud vyřešeno. Je známo, že ji nelze dosáhnout parenterální imunizací (Porter, 1973). Ze zkušeností v humánní medicíně uvádějí Holmgren aj. (1992) nadějně výsledky po opakovaném (až desetinásobném) perorálním podání antigenu. Salačka aj. (1979) prokázali chráněnost gnotobiotických selat proti onemocnění po infekci ETEC ve věku tři týdnů po opakovaném *p. o.* podávání inaktivované kultury

E. coli O149:K88:LT+ po dobu 10 dnů před členěním infekcí. Jelikož průjmy vyvolávané ETEC se u selat vyskytují již třetí den po odstavu, není možné v tak krátké době dosáhnout imunity jen opakovaným perorálním podáváním antigenů.

Závažné a nadějí vzbuzující poznatky uvedli Keren aj. (1988). U králíků imunizovaných *i. m.* inaktivovanou kulturou *Shigella flexneri* a den nato perorálně živou kulturou téhož kmene, prokázali hyperstimulaci časně sekreční tvorby specifických IgA ve střevě v takové výši, jaké se dosahuje po mnohonásobném perorálním podání živé kultury. Specifické IgA byly prokazatelné již za tři dny po imunizaci a vrcholu dosáhly za 10 dnů.

Poznatky, které uveřejnili Keren aj. (1988) nás inspirovaly k založení pokusů zaměřených na prevenci průjmů u selat po odstavu v chovech prasat, v nichž byla u průjemujících a uhynulých odstávět prokázána přítomnost ETEC s nejčastěji nalézáným kolonizačním faktorem 8813 (F18).

Pokusy jsme organizovali tak, že v den před odstavením byl selatům aplikován *i. m.* bakteriin kmene ETEC s kolonizačním faktorem 8813 a následující den za 3–4 h po odstavu byla perorálně podávána živá kultura netoxického kmene *E. coli* vybaveného stejným kolonizačním faktorem.

MATERIÁL A METODY

Kmeny *E. coli* použité k pokusům a izolované z vyšetřovaných odstávět jsou definovány příslušností k O-séroskopinám, průkazem produkce enterotoxinu termolabilního (LT) a termostabilního (ST) a dále vybavením protektivními kolonizačními faktory (adheziny) K88 (F4) a 8813 (F18). Somatické O-antigeny a kolonizační faktory byly určovány pomalou aglutinací (Salačka aj., 1991, 1992). Termolabilní enterotoxin (LT) byl detekován ve filtrátech bujónových kultur na buněčné línii Y1 a Vero, kde se projevuje cytotoxickým efektem. Termostabilní enterotoxin (ST) byl prokázován na novorozenečích myškách, u nichž po *p. o.* podání filtrátu bujónové kultury pozitivního kmene dochází během tří hodin k enormní dilataci střev v důsledku zmnožení střevní tekutiny.

K imunizaci selat byly použity hemolytické kmeny *E. coli* z vlastní sbírky escherichíí a to kmen ETEC č. 8943 (O157:8813:LT+ST+) a netoxický kmen *E. coli* č. 8914 (O141:8813:LT-ST-). Kultury kmenů byly připraveny submerzní kultivací při teplotě 37 °C po dobu 18 h v médiu sestávajícím z 12,5 g kyselého kazeinhydrolyzátu, 12,5 g enzymatického kazeinhydrolyzátu a 0,5 g kvasničného autolyzátu v 1 litru destilované vody a upraveném na pH 7,2. Uvedené ingredience byly dodány firmou Imuna Šarišské Michalany, Slovensko.

Prvá fáze pokusů byla provedena na vrhu 10 selat odstavených ve věku 35 dnů, chovaných ve stájích prasat prosté ETEC. Selata byla rozdělena do dvou separovaných skupin. Prvá skupina ($n = 6$) byla imunizována, druhá skupina ($n = 4$) zůstala bez imunizace. Imunizace byla prováděna tak, že v den před odstavením byla sela-

tům podána i. m. dávka 1 ml kultury ETEC č. 8943 o hustotě 2×10^9 CFU/ml, inaktivované 0,5 % formalinu. Následující den, za 3–4 h po odstavu, byla selatům perorálně podána živá kultura netoxického kmene *E. coli* č. 8914 o hustotě 2×10^9 CFU/ml v dávce 7 ml pro každé selo. Před podáním bylo ke kultuře přidáno 5% NaHCO_3 . Za osm dnů po začátku imunizace byla selatům podána perorálně živá kultura kmene ETEC č. 8943 o hustotě 2×10^9 CFU/ml v dávce 7 ml pro každé selo.

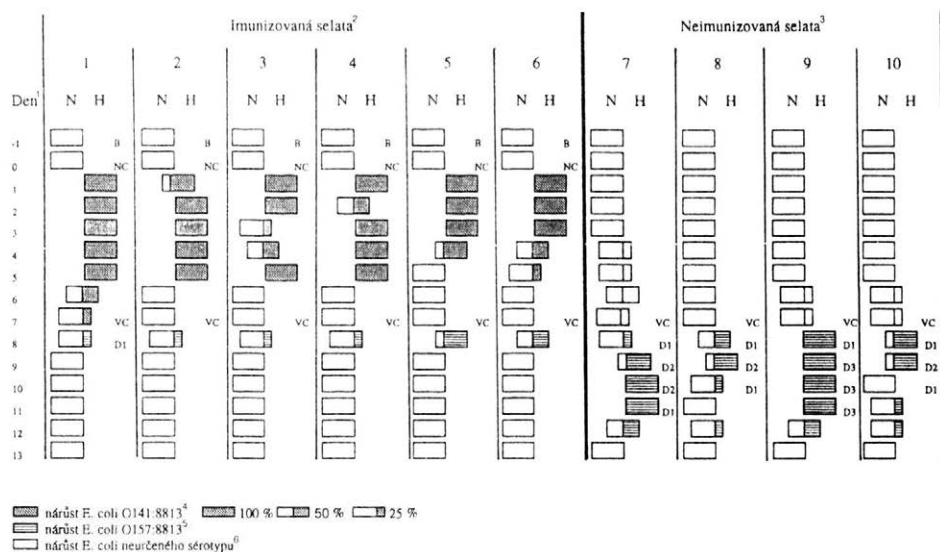
Ode dne před odstavením a po dobu 14 dnů po odstavu bylo denně prováděno kultivační vyšetření rektálních výtěrů selat na krevním agaru a Endově půdě se zaměřením na průkaz osídlení trávicího ústrojí podanými kulturami *E. coli*. Identifikace vyrostlých kultur byla prováděna hodnocením hemolýzy a sérologickým vyšetřením O-antigenů a kolonizačních faktorů 8813 a K88. Současně byl u selat sledován výskyt průjmů.

Druhá fáze pokusů byla provedena ve třech chovech prasat (Š, T, V) s enzootickým výskytem průjmů u selat po odstavu. Účast ETEC v etiologii průjmů u odstávčat v těchto chovech byla zjištěna kultivačním vyšetřením střevního obsahu nemocných a utracených selat a rektálních výtěrů živých průjemujících selat. U utracených selat bylo současně provedeno elektro-

noptické vyšetření střevního obsahu na přítomnost vřivých částic. Imunizace byla provedena shora uvedeným postupem tak, že v jednotlivých turnusech byla část selat imunizována a část ponechána bez imunizace. Hodnocení efektu imunizace bylo provedeno srovnáním počtů uhynulých selat v obou skupinách v období 14 dnů po odstavu.

VÝSLEDKY

Přehled o výsledcích první fáze pokusů na vrhu 10 selat je znázorněn na obr. 1, kde jsou uvedeny i jednotlivé zákroky na selatech, počínaje i. m. podáním bakterinu ETEC v den před odstavením. Kultivačním vyšetřením rektálních výtěrů bylo zjištěno, že na počátku pokusů byla střeva selat v obou skupinách osídlena nehemolytickými *E. coli* (v obr. označeno obdélníky v levé části sloupců). Po p. o. podání kultury netoxického hemolytického kmene *E. coli* č. 8914 byla již na druhý den zjištěna převaha hemolytické kultury *E. coli* u všech šesti infikovaných selat (v obr. vyznačeno přesunem obdélníků do pravé části sloupců). Tento hemolytický porost vykazoval stejné antigenní vlastnosti jako kultura podaného kmene č. 8914, t. j. O141:8813.



1. Osídlení střevního traktu 10 selat odlišnými typy *E. coli* po podání netoxického kmene *E. coli* a po členění kmenem ETEC – Colonization of the intestinal tract of 10 piglets by different types of *E. coli* after administration of nontoxic *E. coli* strain and after ETEC challenge

Den 0 = den odstavy – day of weaning

N = nehemolytické *E. coli* – nonhemolytic *E. coli*

H = hemolytické *E. coli* – hemolytic *E. coli*

D1, D2, D3 = stupeň průjmu – diarrhea intensity

B = i. m. aplikace bakterinu hemolytického kmene ETEC č. 8943 – O157:8813:LT+ST+ – i. m. application of bacterin of hemolytic strain ETEC no. 8943 – O157:8813:LT+ST+

NC = p. o. podání kultury atoxického hemolytického kmene *E. coli* č. 8914 – O141:8813:LT-ST- – p. o. administration of the culture of atoxic hemolytic strain *E. coli* no. 8914 – O141:8813:LT-ST-

VC = p. o. podání kultury hemolytického kmene ETEC č. 8943 – O157:8813:LT+ST+ – p. o. administration of the culture of hemolytic strain ETEC no. 8943 – O157:8813:LT+ST+

¹day, ²immunized piglets, ³nonimmunized piglets, ⁴growth of *E. coli* O141:8813, ⁵growth of *E. coli* O157:8813, ⁶growth of on unidentified *E. coli* serotype

Kolonizace střev selat tímto kmenem přetrvávala po dobu čtyř dnů u dvou selat, pět dnů u tří selat a sedm dnů u jednoho selete. Z rektálních výtěrů skupiny selat kontrolních se objevily sporadicky hemolytické kolonie *E. coli* s neurčeným O-antigenem.

Po čelenžující infekci virulentním kmenem ETEC č. 8943 se v kulturách z rektálních výtěrů skupiny imunizovaných selat objevily částečné hemolytické porosty *E. coli* O157:8813 jen druhý den. U těchto selat nedošlo k projevu onemocnění. U selat neimunizovaných došlo k výrazné kolonizaci podaným kmenem ETEC, které přetrvávalo po dobu 4–5 dnů. Současně se u těchto selat projevil průjem, jehož intenzita byla v obr. označena čísly 1, 2 a 3.

Pokusům s imunizací selat ve třech chovech s enzootickým výskytem průjmů u odstávčat předcházelo vyhodnocení výsledků laboratorního vyšetření utracených odstávčat a rektálních výtěrů, dodaných z dotčených chovů. Výsledky těchto šetření jsou shrnuty v tab. I.

Ve všech třech chovech byla u nalezených ETEC zjištěna převaha kmenů s kolonizačním faktorem 8813 (O157:8813 a O141:8813). Ve dvou chovech (Š a T) byly prokázány i kmeny ETEC s odlišnými kolonizačními faktory, a to O149:K88, O119:F-neurčený, O-neurčený:F-neurčený. Ve třetím chovu (V) výrazně převládaly kmeny ETEC O157:8813. U selat ze dvou chovů byly ve střevním obsahu nalezeny i částice podobné koronaviřům, které však nebyly podrobně virologicky vyšetřovány.

Přehledy o výsledcích pokusných imunizačních zářahů ve zmíněných třech chovech prasat jsou uvedeny

v tabulkách II, III a IV. V chovu Š (tab. II) přesahovalo hynutí odstávčat 25 % v době před zahájením pokusů. V pěti po sobě následujících turnusech zahrnujících 454 selat bylo imunizováno 222 selat a uhynulo z nich 25 kusů (11,3 %). V kontrolních skupinách zahrnujících 232 selat uhynulo 39 (16,8 %) odstávčat.

V chovu T (tab. III) bylo do pokusů zařazeno 529 selat v pěti turnusech. Z imunizovaných 255 selat uhynulo 22 kusů (8,6 %). Z neimunizovaných 274 odstávčat uhynulo 71 kusů (25,7 %).

V chovu V (tab. IV) byly hodnoceny 23 turnusy, zahrnující 3 692 selat imunizovaných a 6301 selat kontrolních. Ve skupině imunizovaných uhynulo 94 (2,5 %) selat. V kontrolní skupině uhynulo 523 (8,3 %) selat.

DISKUSE

Výsledky pokusů na vrhu 10 selat ukázaly, že kombinace *i. m.* podání bakterinu ETEC a následné osídlení střeva atoxickým kmenem *E. coli* se shodným kolonizačním faktorem navodila lokální imunitu ve střevě, doloženou protekcí proti infekci čelenžujícím kmenem ETEC, který byl použit i k přípravě bakterinu podaného *i. m.* před odstavením.

Současně byla prokázána i protekce proti onemocnění průjmem, které se projevilo u selat kontrolních. Stejný stav imunity dosáhli i Salajka aj. (1979) v pokusech na gnotobiotických selatech po desetidenním *p. o.* podávání inaktivované kultury ETEC.

Osídlení střev selat kulturou atoxického kmene *E. coli* trvajících jen 4–5 dnů ukazuje na současný nástup

I. Vlastnosti kmenů *E. coli* izolovaných ze střev a rektálních výtěrů odstávčat dodaných ze tří chovů s enzootickým výskytem průjmů u selat po odstavu – The characteristics of *E. coli* strains isolated from the intestines and rectal swabs of weanlings supplied from three farms with enzootic occurrence of diarrheas in weanling piglets

Chov ¹	K vyšetření dodáno ²	Serotypy izolovaných kmenů <i>E. coli</i> ³	Elektronoptické vyšetření ⁴
Š	3 selata ⁵ 20 rektálních výtěrů ⁶	2x O157:8813:LT+ST+ 1x O149:K88:LT+ST– 16x O157:8813:LT+ST+ 2x Oneurčený:LT–ST+ 1x O119:LT–ST+ 1x O51:LT–ST–	
T	2 selata 19 rektálních výtěrů	2x O157:8813:LT+ST+ 2x O157:8813:LT+ST+ 1x O149:K88:LT+ST– 1x O119:LT–ST+ 2x O78:LT–ST– 1x O8:LT–ST– 12x Oneurčený:LT–ST–	částice corona-like* ⁷
V	13 selat 15 rektálních výtěrů	12x O157:8813:LT+ST+ 1x O119:LT–ST+ 14x O157:8813:LT+ST+ 1x O141:8813:LT–ST+	částice corona-like*

* – částice morfologicky podobné koronaviřům, které nebyly podrobněji virologicky vyšetřovány – particles morphologically resembling coronaviruses that were not subject to detailed virological examination

¹farm, ²examination done, ³serotypes of isolated strains of *E. coli*, ⁴electronoptical examination, ⁵piglets, ⁶rectal swabs, ⁷corona-like particles

II. Výsledky kombinované imunizace selat v chovu Š – The results of combined immunization of piglets on Š farm

Turnus ¹	Imunizovaná selata ²			Kontroly ⁵		
	Počet ³	Úhyn ⁴	%	Počet	Úhyn	%
1				117	53	25,5
2				110	28	25,5
3	46	3	6,5	43	9	20,9
4	25	0	0	69	3	4,3
5	49	4	8,2	77	11	14,3
6	48	9	18,8	15	8	53,3
7	54	9	16,7	28	8	28,6
Celkem ⁶	222	25	11,3	232	39	16,8

¹batch, ²immunized piglets, ³number, ⁴mortality, ⁵controls, ⁶total

III. Výsledky kombinované imunizace selat v chovu T – The results of combined immunization of piglets on T farm

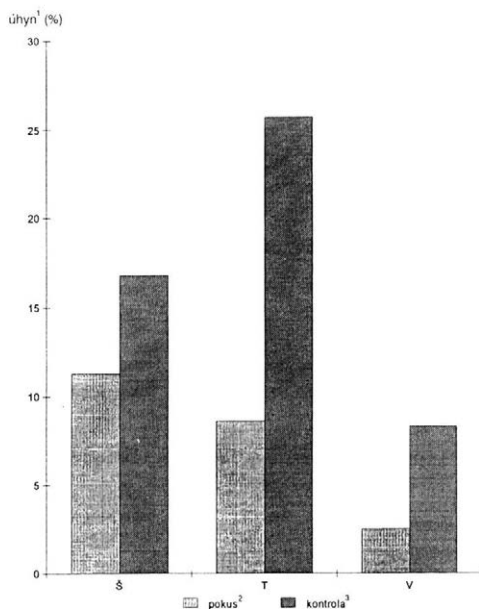
Turnus ¹	Imunizovaná selata ²			Kontroly ⁵		
	Počet ³	Úhyn ⁴	%	Počet	Úhyn	%
1				106	41	38,1
2	45	0	0	44	8	18,2
3	64	4	6,3	66	15	22,2
4	57	1	0,9	56	11	19,6
5	41	4	9,8	58	17	29,3
6	48	13	27	50	20	40
Celkem ⁶	255	22	8,6	274	71	25,7

For 1–6 see Tab. II

IV. Výsledky kombinované imunizace selat v chovu V – The results of combined immunization of piglets on V farm

Turnus ¹	Imunizovaná selata ²			Kontroly ⁵		
	Počet ³	Úhyn ⁴	%	Počet	Úhyn	%
1	220	8	3,6	132	23	17,4
2	160	13	8,1	154	35	22,7
3	242	6	2,5	195	29	14,9
4	140	4	2,9	318	21	6,6
5	116	5	4,3	319	37	11,6
6	97	1	1	359	42	11,7
7	104	0	0	302	25	8,3
8	207	3	1,4	216	16	7,4
9	179	1	0,6	516	38	7,4
10	184	3	1,6	484	29	6
11	170	12	7,1	260	13	5
12	174	3	1,7	77	1	1,3
13	165	1	0,6	299	35	11,7
14	198	7	3,5	234	12	5,1
15	165	2	1,2	297	14	4,7
16	171	5	2,9	240	17	7,1
17	138	2	1,4	267	5	1,9
18	189	6	3,2	245	22	9
19	176	8	4,5	244	7	2,9
20	122	0	0	261	21	8
21	108	2	1,9	316	28	8,9
22	95	2	2,1	302	40	13,2
23	172	0	0	264	13	4,9
Celkem ⁶	3 692	94	2,5	6 301	523	8,3

For 1–6 see Tab. II



2. Procento uhynulých selat po perorální imunizaci *E. coli* s antigenem 8813 v chovech Š, T, V – Mortality rate of piglets in per cent after peroral immunization with *E. coli* with antigen 8813 on farms Š, T, V

¹mortality, ²experiment, ³control

lokální slizniční imunity, která se projevila eliminací již usazeného kmene ze střeva. Tento stav odpovídá údajům autorů Keren aj. (1988), kteří při stejné kombinaci imunizačních zásahů s použitím kultury *Shigella flexneri* u králíků zjistili produkci specifických IgA ve střevě již za tři dny. Náš nálezní vymizení netoxického kmene *E. coli* v rektálních tamponcích o jeden den později nevylučuje dřívější nástup imunity v předních partiích střeva, který se v rektální flóře projevil opožděně.

Pokusy o využití těchto poznatků pro prevenci onemocnění v chovech prasat s enzootickým výskytem průjmů u odstávčat vykazaly nižší procento uhynulých imunizovaných selat oproti selatům neimunizovaným (obr. 2).

Nižší, avšak přesto vysoké procento hynutí u imunizovaných selat v chovech Š a T dokládá, že v příčinách ztrát se zde zřejmě uplatnila ještě jiná etiologická agens. V těchto chovech byly již před započatím imunizace prokázány též ETEC s kolonizačními faktory odlišnými od kolonizačního faktoru 8813 (K88 a F-neurčený), kterým byly vybaveny kmeny použité k imunizaci. V chovu V, kde pokusy zahrnuj 23 turnusů, bylo docíleno velmi dobrých výsledků. Úhyny u imu-

nizovaných odstávčat obnášely 2,5 % oproti 8,3 % u kontrol. Získané výsledky lze pokládat za slibné. Po přidání dalšího netoxického kmene *E. coli* s kolonizačním faktorem K88 k již použitému kmeni *E. coli* 8914 lze očekávat zvýšení efektivity této kombinované imunizace odstávčat.

Poděkování

Autoři děkují MVDr. B. Šmídovi, DrSc. za elektronické vyšetření střevního obsahu selat.

LITERATURA

- HOLMGREN, J. – CZERKINSKY, C. – LYCKE, N. – SVENNERHOLM, A. M.: Mucosal immunity: Implications for vaccine development. *Immunobiology*, 184, 1992: 157–179.
- KEREN, D. F. – McDONALD, R. A. – CAREY, J. L.: Combined parenteral and oral immunization results in an enhanced mucosal immunoglobulin A response to *Shigella flexneri*. *Infect. and Immun.*, 56, 1988: 910–915.
- NAGY, B. – CASEY, T. A. – WHIPP, S. C. – MOON, H. W.: Susceptibility of porcine intestine to pilus-mediated adhesion by some isolates of pilated enterotoxigenic *Escherichia coli* increases with age. *Infect. and Immun.*, 60, 1992: 1285–1294.
- ØRSKOV, F.: Osobní sdělení. 1991.
- PORTER, P.: Intestinal defence in the young pig – A review of the secretory antibody systems and their possible role in oral immunization. *Vet. Rec.*, 92, 1973: 658–664.
- RISLEY, C. R. – KORNEGAY, E. T. – LINDEMANN, M. D. – WOOD, C. M. – EIGEL, W. N.: Effect of feeding organic acids on gastrointestinal digesta measurements at various times postweaning in pigs challenged with enterotoxigenic *Escherichia coli*. *Can. J. Anim. Sci.*, 73, 1993: 931–940.
- SALAJKA, E. – MENŠÍK, J.: Význam celkové a lokální imunity v ochraně proti aktuálním infekcím selat v raném postnatálním období. *Veterinářství*, 23, 1973: 163–164.
- SALAJKA, E. – SALAJKOVÁ, Z. – ULMANN, L.: Prevention of intestinal *Escherichia coli* infections in suckling and weaned piglets. In: XX1st World Vet. Cong. Moscow, 1979. Summaries No. 6, 1979: 64.
- SALAJKA, E. – ALEXA, P. – SALAJKOVÁ, Z.: Výskyt faktorů virulence u kmenů *Escherichia coli* vyvolávajících edémovou nemoc a průjmy selat po odstahu. *Veterinářství*, 41, 1991: 207–212.
- SALAJKA, E. – SALAJKOVÁ, Z. – ALEXA, P. – HORNICH, M.: Colonization factor different from K88, K99, F41 and 987P in enterotoxigenic *Escherichia coli* strains isolated from postweaning diarrhoea in pigs. *Vet. Microbiol.*, 32, 1992: 163–175.

Došlo 24. 7. 1995

Kontaktní adresa:

MVDr. Pavel Alexa, CSc., Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Hudcova 70, 621 32 Brno, Česká republika
Tel. 05/41 32 12 41, fax 05/414 21 12 29

INTOXICATION BY HEAVY METALS IN RELATION TO THE ACTIVITY OF GLUCOSE-6-PHOSPHATE DEHYDROGENASE OF ERYTHROCYTES IN SHEEP

INTOXIKÁCIA ŤAŽKÝMI KOVMI VO VZŤAHU K AKTIVITE GLUKÓZA-6-FOSFÁT DEHYDROGENÁZY V ERYTHROCYTOCH OVIEC

D. Košťová¹, E. Michnová¹, J. Legáth¹, I. Krupicer²

¹University of Veterinary Medicine, Košice, Slovak Republic

²Parasitological Institute of the Slovak Academy of Sciences, Košice, Slovak Republic

ABSTRACT: Peroxidative lesions of cells and production of free radicals from endo- and exogenous reasons, eg. due to air pollution, can result in severe lesions of cells and subsequent pathological processes (Rieger, 1992; Robbins and Cotran, 1988). A pentose cycle plays an important role in the system of antioxidative protection: glucose-6-phosphate dehydrogenase (G-6-PD; EC 1.1.1.49) is its first enzyme. G-6-PD activity was evaluated in the erythrocytes of sheep kept in the region contaminated by heavy metals with mercury dominating among them, and in the same animals after administration of a feed mixture containing Hg, Pb, Cd, Zn, Cr, Cu, Fe and As (Fig. 1). Boehringer Mannheim test was used to determine the G-6-PD activity. There was no significant differences in the enzyme activity in the sheep from a contaminated region and in the animals outside the air-pollution region (control animals) before the applications of heavy metals started. The average value of G-6-PD activity was $13.96 \pm 0.94 \text{ mU} \cdot 10^{-9} \text{ Ec}$ in control animals and $14.39 \pm 1.49 \text{ mU} \cdot 10^{-9} \text{ Ec}$ in the animals from a contaminated region. After eight-day applications of heavy metals the G-6-PD activity increased statistically significantly to $18.71 \pm 2.45 \text{ mU} \cdot 10^{-9} \text{ Ec}$; $P < 0.01$, and to $23.55 \pm 1.87 \text{ mU} \cdot 10^{-9} \text{ Ec}$ after 16 days of application; $P < 0.001$ (Fig. 2). An increase in G-6-PD activity after heavy metal applications is probably a compensation mechanism in the system of erythrocyte antioxidative protection due to higher peroxidation. The long term increased intake of heavy metals from polluted air did not lead to any rise of G-6-PD activity probably due to the lower dose of heavy metals and/or due to adaptation of animal organisms to long run emission exposure. The results demonstrate that G-6-PD can be one of the biochemical indicators at organism load by heavy metals with mercury dominating among them.

sheep; heavy metals; G-6-PD; erythrocytes

ABSTRAKT: Hodnotili sme aktivitu glukóza-6-fosfát dehydrogenázy (G-6-PD; EC 1.1.1.49) v erythrocytoch oviec z oblasti kontaminovanej ťažkými kovmi s dominanciou ortuti a u tých istých zvierat po podávaní zmesi ťažkých kovov (Hg, Pb, Cd, Zn, Cr, Cu, Fe a As). Výsledky sme porovnali s hodnotami u zvierat z oblasti mimo emisného spádu (kontrola). Aktivitu G-6-PD sme stanovili testom Boehringer Mannheim. Pred začiatkom aplikácie ťažkých kovov nebol zistený významný rozdiel v aktivite enzýmu u zvierat z emisnej oblasti v porovnaní s kontrolnými zvieratami. Priemerná hodnota aktivity G-6-PD u kontrolných zvierat bola $13,96 \pm 0,94 \text{ mU} \cdot 10^{-9} \text{ Ec}$, u zvierat z kontaminovanej oblasti $14,39 \pm 1,49 \text{ mU} \cdot 10^{-9} \text{ Ec}$. Po ôsmich dňoch podávania zmesi ťažkých kovov sa aktivita G-6-PD štatisticky významne zvýšila na $18,71 \pm 2,45 \text{ mU} \cdot 10^{-9} \text{ Ec}$; $P < 0,01$ a po 16 dňoch na $23,55 \pm 1,87 \text{ mU} \cdot 10^{-9} \text{ Ec}$; $P < 0,001$. Zvýšenie aktivity G-6-PD po aplikácii ťažkých kovov je pravdepodobne kompenzačným mechanizmom v systéme antioxidačnej ochrany erythrocytov, ako dôsledok zvýšenej peroxidácie po aplikácii ťažkých kovov. Dlhodobé zvýšený príjem ťažkých kovov zo znečisteného ovzdušia sa neprejavil zvýšením aktivity G-6-PD pravdepodobne pre nižšiu dávku ťažkých kovov, alebo ako následok adaptácie organizmu zvierat v procese dlhodobej emisnej expozície.

ovce; ťažké kovy; G-6-PD; erythrocyty

ÚVOD

Znečisťovanie životného prostredia a kontaminácia potravy pre zvieratá a ľudí emisiami z priemyselných závodov je vážnym problémom aj u nás a je treba mu venovať veľkú pozornosť. Medzi jednotlivými druhmi zvierat (Salisbury a i., 1991; Zmudski a i., 1991),

mladšími a staršími jedincami (Schenkel, 1990; Shaaban a i., 1992) existujú totiž značné rozdiely pokiaľ ide o vplyv toxických látok a ich metabolickú biodegradáciu, distribúciu v jednotlivých tkanivách (King a i., 1992) a čo je nezanedbateľné, mnohé účinky škodlivých súčastí emisií na jednotlivých úrovniach živého organizmu nie sú známe.

Existuje čím ďalej tým viac dôkazov, že peroxidácia a tvorba voľných radikálov z endo- a exogénnych príčin, napríklad znečisteného ovzdušia, môže byť príčinou mnohých vážnych poškodení buniek s následnými patologickými procesmi (Rieger, 1992; Robbins a Cotran, 1988). Tieto voľné radikály reagujú s nízko- a vysokomolekulovými komponentami buniek a medzibunkovej hmoty, čím menia ich biochemické vlastnosti a biologickú funkciu (Klímová, 1989). V systéme antioxidačnej ochrany organizmu majú dôležitú úlohu enzýmové systémy pentózového cyklu. Prvým enzýmom cyklu je glukóza-6-fosfát dehydrogenáza (G-6-PD; EC 1.1.1.49).

Cieľom našej práce bolo posúdiť aktivitu G-6-PD u oviec v podmienkach subchronickej intoxikácie ťažkými kovmi.

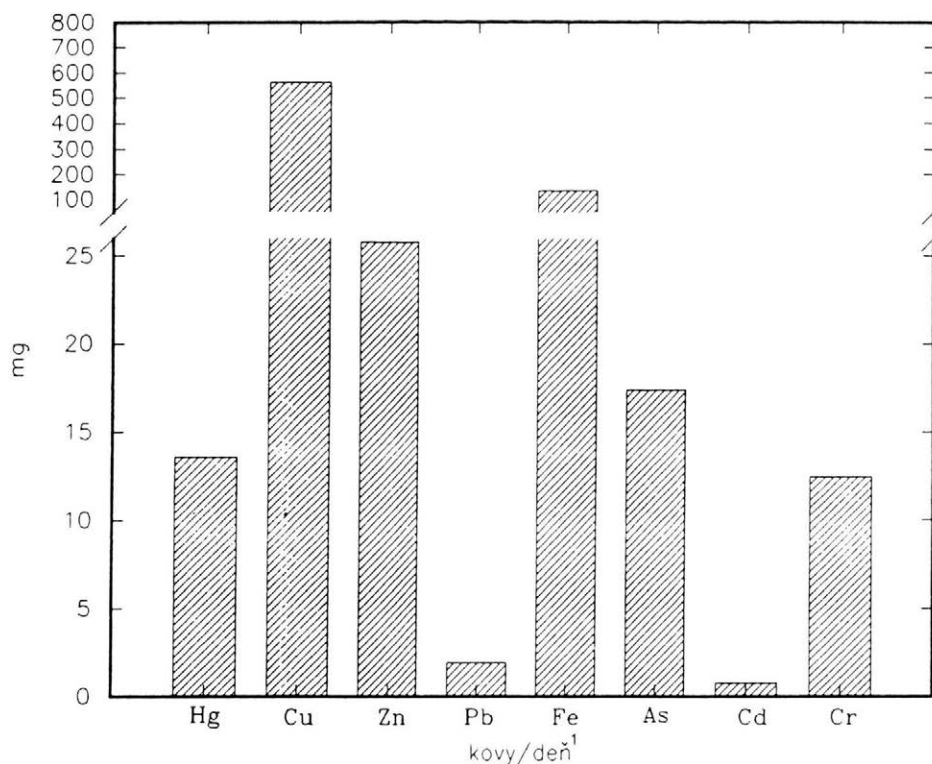
MATERIÁL A METÓDY

V experimente bolo 10 oviec plemena slovenské merino vo veku troch rokov o hmotnosti 36–45 kg. Prvých päť pochádzalo z čistej, neemisnej oblasti Vyšného Klatova a druhých päť zvierat pochádzalo z ob-

lasti kontaminovanej spracovaním polymetalickej rudy a spaľovaním fosilného paliva – z okolia Krompách, približne 7 km od zdroja emisného spádu v smere prevládajúcich vetrov. V každej skupine boli štyri ovce a jeden baran. Zvieratá boli kŕmené vybilancovanou kŕmnou dávkou (ČSN 46 7070), ktorá obsahovala seno lúčne a Melasové krmivo M. Vodu dostávali zvieratá *ad libitum*.

Aktivitu G-6-PD sme stanovovali v erythrocytoch z čerstvo odobratej krvi testom Boehringer Mannheim. V každej vzorke krvi sme hodnotili zároveň počet erythrocytov. Aktivita G-6-PD je vyjadrená v $\text{mU} \cdot 10^{-9} \text{ Ec}$. Po prvom odbere krvi dostávali zvieratá z kontaminovanej oblasti po dobu 16 dní zmes ťažkých kovov, ktorá obsahovala Hg, Pb, Cd, Zn, Cr, Cu, As a Fe.

Zmes ťažkých kovov sme podávali v toboľkách denne *per os*, vždy pred kŕmením. Podávaná dávka ťažkých kovov predstavovala dvoj- až trojnásobok dávky, ktorú zvieratá dostávali v prirodzených podmienkach, za predpokladu, že ovca spásie za deň 5–8 kg trávy (Krupíček, 1995). Obsah ťažkých kovov v jednej toboľke (obr. 1): ortuť 13,6 mg vo forme chloridu ortuťnatého – prepočítané na kovovú ortuť; meď 563,1 mg; zinok 25,8 mg; olovo 1,94 mg; železo 135,8 mg; arzén



1. Zloženie a obsah ťažkých kovov v jednej toboľke, ako jednorazovej dávke pre ovcu na deň – Composition and content of heavy metals in the capsule as a single dose per sheep/day

¹ metals/day

17,4 mg; kadmium 0,74 mg a chróm 12,5 mg. Štatistické hodnotenie výsledkov sme robili *t*-testom a ANOVA testom s vyjadrením S.E.M.

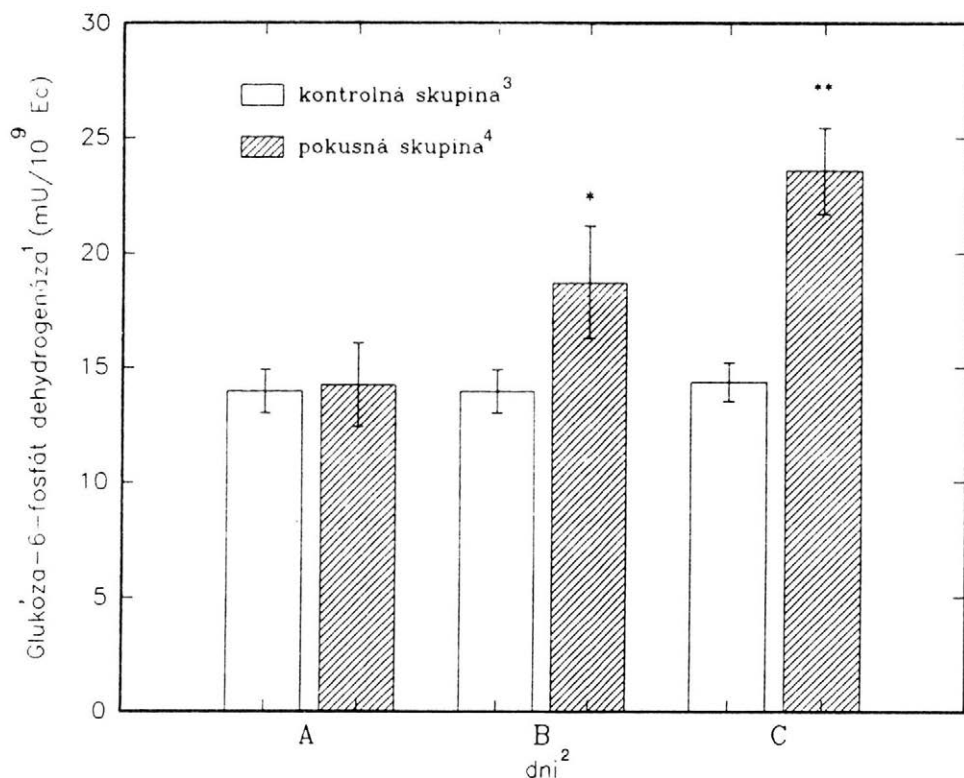
VÝSLEDKY

Hodnotením aktivity G-6-PD v erythrocytoch oviec sme zistili, že pred začiatkom podávania ťažkých kovov nebol štatisticky významný rozdiel v aktivite enzýmu u zvierat z neemisnej oblasti a zvierat z kontaminovanej oblasti (obr. 2). Priemerná hodnota aktivity G-6-PD bola u zvierat z neemisnej oblasti $13,96 \pm 0,94 \text{ mU} \cdot 10^{-9} \text{ Ec}$ a u zvierat z kontaminovanej oblasti $14,39 \pm 1,49 \text{ mU} \cdot 10^{-9} \text{ Ec}$. Po ôsmich dňoch podávania zmesi ťažkých kovov sa aktivita G-6-PD štatisticky významne zvýšila na $18,71 \pm 2,45 \text{ mU} \cdot 10^{-9} \text{ Ec}$ ($P < 0,01$) a po 16 dňoch na $23,55 \pm 1,87 \text{ mU} \cdot 10^{-9} \text{ Ec}$ ($P < 0,001$). Hodnotením počtu erythrocytov u kontrolných zvierat sme nezistili štatisticky významné rozdiely; u zvierat,

ktorým sme podávali zmes ťažkých kovov došlo po ôsmich i 16 dňoch experimentu k nevýznamnému poklesu počtu erythrocytov (tab. I).

DISKUSIA

Príjem ťažkých kovov ako je kadmium, olovo, zlúčeniny ortuti a iných látok zo znečisteného životného prostredia vedie k ich akumulácii v organizme, pričom stupeň akumulácie závisí do značnej miery od druhu organizmu a forme, v ktorej tieto toxické látky kontaminujú životné prostredie (Dutta a Pradhan, 1986). Jedným z dôsledkov akumulácie môže byť zvýšená peroxidácia v bunkách a teda zmeny v aktivite enzýmov antioxidačnej ochrany pentózového cyklu, ktorého kľúčovým enzýmom je glukóza-6-fosfát dehydrogenáza. Za fyziologických okolností je peroxidácia v dôsledku úniku bioreaktívnych foriem kyslíka z bunecných štruktúr minimálna, ale pod vplyvom rôznych



2. Vplyv ťažkých kovov na aktivitu glukóza-6-fosfát dehydrogenázy v erythrocytoch oviec – Effect of heavy metals on the activity of glucose-6-phosphate dehydrogenase in the erythrocytes of sheep

Vysvetlivky – Explanatory notes:

Abscissa: dni experimentu – days of experiment

A = pred podávaním ťažkých kovov – before heavy metal application

B, C = 8 a 16 dní po podávaní ťažkých kovov – 8 and 16 days after heavy metal application

* $P < 0,01$; ** $P < 0,001$

¹glucose-6-phosphate dehydrogenase, ²days, ³control group, ⁴experimental group

Zvieratá ¹	A	B	C
	Priemerné hodnoty erytrocytov ² (10 ⁻⁹ /ml)		
ovce kontrolné ³	8,34	8,76	8,68
± S.E.M.	0,65	0,82	0,41
ovce pred (A) a po (B, C) podávaní ťažkých kovov ⁴	8,88	8,00	7,81
± S.E.M.	0,54	0,60	0,32

Vysvetlivky – Explanatory notes:

A = pred podávaním – before administration

B, C = 8 a 16 dní po podávaní zmesi ťažkých kovov – 8 and 16 days after heavy metal mixture administration

¹animals, ²mean values of erythrocytes (10⁻⁹/ml), ³control sheep, ⁴sheep before (A) and after (B, C) heavy metal mixture application

endo- a exogénnych činiteľov môže dôjsť k patologickej zvýšenej tvorbe reaktívnych foriem kyslíka. Z exogénnych činiteľov to môžu byť napríklad ionizujúce a ultrafialové žiarenie, dusitany, rôzne komponenty znečisteného ovzdušia, niektoré lieky, jedy (Klímová, 1989), rôzne stresové faktory ako chlad, hladovka (Mishra a Patnaik, 1993) a chorobné stavy (Pačín, 1991).

Hodnotením aktivity G-6-PD v erytrocytoch oviec z oblasti kontaminovanej ťažkými kovmi s prevahou ortuti sme nezistili rozdiel v porovnaní s kontrolnými zvieratami. Aktivita G-6-PD sa štatisticky významne zvýšila po ôsmich a 16 dňoch podávania zmesi ťažkých kovov. V zmesi ťažkých kovov, ktorú zvieratá dostávali prevyšovala ortuť 14x, ostatné ťažké kovy 6x maximálne prípustné hodnoty uvádzané podľa Hygienických predpisov č. 69 sv. 61/1986 (Smernice o cudzorodých látkach v požívatinách). Ortuť a podobne i olovo po prijatí *per os* a absorpcii z gastrointestinálneho traktu sa približne z polovice viažu na albumín, druhá polovica sa naviaže na červené krvinky, arzén v rozsahu 95–99 % z absorbovaného množstva (Dutta a Pradhan, 1986). Hlavnou reakciou arzenu (Dutta a Pradhan, 1986) i ortuti je väzba na sulfhydrylové skupiny v aktívnom centre enzýmu, prípadne v jeho peptidickom reťazci (Donaldson a Thaxton, 1975; Marszałek, 1983; Legáth a i., 1990). Toxicita ortuti súvisí tiež s chemickou formou, v ktorej sa do organizmu dostáva (Underwood, 1977). Kling a Soares (1981) uvádzajú zvýšenie aktivity antioxidantného enzýmu glutation peroxidázy v erytrocytoch po 14 dňoch aplikácie metylovanej formy chloridu ortuti v diéte, ale zníženie jej aktivity po aplikácii chloridu ortuti. Zvýšenú aktivitu G-6-PD a glutation peroxidázy po zvýšení záťaže antioxidantnej ochrany, vyvolanej aplikáciou ozónu popisujú Mochitate a Miura (1898) v alveolárnych makrofágoch potkana, Mishra a Patnaik (1993) pod vplyvom chladového stresu a stresu vyvolaného hladom u mladých zvierat, kým u starších sa aktivita G-6-PD v týchto podmienkach znížila. Zvýšenie aktivity G-6-PD v Kupferových bunkách v čase 24, 48 a 72 hodín zistili Hacker a i. (1990) po aplikácii dusičnanu olovnatého,

ale po 20 dňoch bola aktivita dehydrogenázy porovnateľná s aktivitou kontrolných zvierat. Naše výsledky v erytrocytoch oviec ukazujú, že G-6-PD reagovala zvýšením aktivity na záťaž ťažkých kovov s dominanciou ortuti po ôsmich i po 16 dňoch ich podávania, pravdepodobne ako kompenzačný mechanizmus v systéme antioxidantnej ochrany. U oviec z kontaminovanej oblasti, dlhodobo zvýšený príjem ťažkých kovov s dominanciou ortuti zo znečisteného ovzdušia nevyvolal zvýšenie aktivity G-6-PD. Je to pravdepodobne dôsledok adaptácie organizmu alebo nižšej dennej dávky ťažkých kovov, i keď u oviec z tejto oblasti boli zistené (Krupicer, 1995) takmer desaťnásobne vyššie hodnoty ortuti v pečeni a približne šesťkrát vyššie v obličkách v porovnaní s kontrolnými zvieratami. Výsledky ukazujú, že G-6-PD môže byť jedným z indikátorov zvýšenej peroxidácie buniek pri záťaži ťažkými kovmi s dominanciou ortuti, bude však potrebné preštudovať ďalšie závislosti vo vzťahu k expozícii, antagonizmu a synergizmu ťažkých kovov, druhu zvierat, prípadne vo vzťahu k iným systémom antioxidantnej ochrany buniek.

LITERATÚRA

- DONALDSON, W. E. – THAXTON, J. P.: Mercuric chloride effects on the activities of some hepatic enzymes in chicks. *Poult. Sci.*, 54, 1975: 1613–1616.
- DUTTA, S. N. – PRADHAN, S. N.: Heavy metals and chelating agents. In: PRADHAN, S. N. – MAICKEL, R. P. (eds.): *Pharmacology in Medicine: Principles and Practice*. Bethesda S. P. 1986: 955–962.
- HACKER, H. J. – BANNASH, P. – COLUMBANO, A.: Effect of lead nitrate on liver carbohydrate enzymes and glycogen content in the rat. *Carcinogenesis*, 11, 1990: 2199–2204.
- KING, R. H. – BROWN, W. G. – AMENTA, V. C. M. – SHELLEY, B. C. – HANDSON, P. V. – GREENHILL, N. B. – WILLCOCK, G. P.: The effect of dietary cadmium intake on the growth performance and retention of cadmium in growing pigs. *Anim. Fd Sci. and Technol.*, 37, 1992: 1–7.
- KLÍMOVÁ, E.: Diabetes mellitus a antioxidantná ochrana v patogenéze ložiskovej ischémie mozgu. [Kandidátska di-

zertácia.] Košice 1989. – Lekárska fakulta Univerzity P. J. Šafárika.

KLING, L. J. – SOARES JR. J. H.: The effect of mercury and vitamin E on tissue glutathione peroxidase activity and thiobarbituric acid values. *Poult. Sci.*, 61, 1982: 1762–1765.

KRUPICER, I.: Vplyv imisíí ťažkých kovov s dominanciou ortuti na priebeh pasienkových helmintóz oviec. *Vet. Med. – Czech*, 40, 1995: 11–15.

LEGÁTH, J. – KAČMÁR, P. – TOMÁŠ, J.: Zmena koncentrácií aminokyselín v baktériách adherovaných na epitel bachora oviec po perorálnej záťaži organizmu extrémne nízkymi dávkami ortuti. *Vet. Med. (Praha)*, 35, 1990: 657–665.

MARSZALEK, K.: Penetrability of mercury chloride from mother to fetus and its influence on the hematopoietic system in both individuals. II. Influence on blood proteins. *Acta Biol. Cracov., Ser. Zool.*, 25, 1983: 15–27.

MISHRA, P. N. – PATNAIK, B. K.: Effect of cold stress and starvation on the cerebral glucose-6-phosphate dehydrogenase activity of male garden lizards of three different age groups. *Neurobiol. Aging.*, 14, 1993: 217–221.

MOCHITATE, K. – MIURA, T.: Metabolic enhancement and increase of alveolar macrophages induced by ozone. *Environ. Res.*, 49, 1989: 79–92.

PAČIN, J. – RÁČZ, O. – DIALLO, S. T.: Antioxidačné enzýmy v červených krvinkách žien s neskorou gestózou. *Českoslov. Gynek.*, 56, 1991: 393–396.

RIEGER, D.: Relationships between energy metabolism and development of early mammalian embryos. *Theriogenology*, 37, 1992: 75–93.

ROBBINS, S. L. – COTRAN, R. S.: Role des radicaux libres dans la genese des lesions cellulaires. In: CHARPENTIER LE, Y. (Edition française): *Pathologie*. Piccin, Padova, 1988: 34–37.

SALISBURY, D. C. – CHAN, W. – SACHENBRECKER, P. W.: Multielement concentrations in liver and kidney tissues from five species of Canadian slaughter animals. *J. Assoc. Offic. Anal. Chem.*, 74, 1991: 587–591.

SCHENKEL, H.: Cadmium metabolism in farm animals. 3. Horses. *Übers. Tierernährg.*, 18, 1990: 247–262.

SHAABAN, A. – SHEBATA, A. – IBRAHIM, T. – SED-DEK, A. – EL – SHREIF, A.: Relationship between certain body electrolytes and lead toxicity in exposed cattle. *Assiut. Vet. Med. J.*, 27, 1992: 205–206.

UNDERWOOD, E. J.: *Trace Elements in Human and Animal Nutrition*. New York, San Francisco, London, Academic Press 1977: 95–99.

ZMUDSKI, J. – JUSZKIEWICZ, T. – SZKODA, J.: Cadmium in horse tissues in Poland. *Med. Wet.*, 47, 1991: 162–164.

Došlo 21. 6. 1995

Kontaktná adresa:

MVDr. Dorota Košťová, CSc., Univerzita veterinárskeho lekárstva, Komenského 73, 041 81 Košice, Slovenská republika
Tel. 095/622 99 24, fax 095/76 76 75

Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA

I. KÁBRTOVY DIETETICKÉ DNY

Na Veterinární a farmakologické univerzitě v Brně se 14. září 1995 uskutečnily I. Kábrtovy dietetické dny.

Vedle tradičních Příbylových a Höklových dnů, které mají široký ohlas v odborných veterinárních kruzích, se zrodila nová příležitost výměny vědeckých i praktických poznatků odborníků z oblasti výživy a dietetiky.

Při slavnostním zahájení konference vystoupil prorektor doc. MVDr. J. Drábek, CSc. a seznámil přítomné s historií i tradicemi oboru výživa a dietetika na Veterinární a farmaceutické univerzitě v Brně od jejího založení přes působení prof. J. Kábrta až po současnost. Mezi účastníky semináře byl nestor veterinární dietetiky pan prof. MVDr. Jaroslav Kábrt, který jednání pozdravil a vzpomněl budování tohoto oboru v Československu. Slavnostní zahájení završil doc. MVDr. V. Vajda, CSc., který prof. Kábrtovi předal zlatou pamětní medaili Univerzity veterinárního lékařství v Košicích.

První sekce jednání (předsedali doc. J. Dvořák, CSc. a doc. MVDr. V. Vajda, CSc.):

Opletal, L. aj.: *Možnosti využití parchy saflorové (Leuzea carthamoides DC.) v živočišné výrobě a v potravinářství.*

Nadzemní část rostliny má parametry pícniny se zajímavými biostimulačními účinky, kořeny jsou v současnosti využívány pro přípravu různých typů extraktů.

Šelepová, L. aj.: *Rhaponticum carthamoides Wild. a jej vliv na zdravotný stav a kvalitu živočišného produktu ošpaných.* Prasata krměná experimentální dietou s 10% obsahem senné moučky rostliny dosáhla vyšší tělesnou hmotnost, než zvířata krměná klasickou dietou. Obsah reduzů 20-hydroxyecdysonu v masce a vnitřních orgánech byl vyšší.

Vajda, V.: *Veterinární-dietetická kontrola úrovně výživy, analytický model konzultační činnosti.* Model veterinárně-dietetické kontroly úrovně výživy dojníc zahrnuje:

a) analýzu biologických vztahů výživa – zdraví a tvorbu programů nutriční prevence zdravotních poruch,

b) analýzu biologických vztahů výživa – produkce, s cílem nutričního ovlivnění ruminálního a intermediárního metabolismu pro dosažení projektované laktace.

Jagoš, P. aj.: *Vztah zdraví, výživy a užitkovosti u dojníc.* Používání počítačových modelů, které nerespektují zdravotní situaci v chovu, množství a kvalitu krmiv přináší problémy.

Hlánský, J.: *Ketónurie dojníc a kvalita kravského mléka.* Byla vybrána vyšetření, charakterizující úroveň ketonurie dojníc do čtyř měsíců po otelení.

Bíro, D.: *Výživná hodnota a dietetické účinky vedlejších fermentačních produktů melasy u přežvýavců.* Byl stanoven obsah živin a výživná hodnota Leoproteinu 45.

Vojtěšek, B.: *Vápenaté soli mastných kyselin (C16-C18) kafilerního typu v krmné dávce krav – zdravotní, produkční a reprodukční aspekty.* Zařazení vápenatých solí mastných kyselin do krmných dávek krav v první fázi laktace (100 dnů po porodu) vedlo ke zvýšení produkce mléka a k zamezení výrazného poklesu jejich živé hmotnosti. Zároveň působí antikotogenně.

Druhá sekce jednání (předsedali doc. MVDr. I. Herzig a prof. MVDr. D. Magie, CSc.):

Šratil, J.: *Systémová analýza struktury pícních plodin.* Snížení stavů skotu a transformace výroby ovlivňuje systémy hospodaření

zemědělských podniků. Je potřeba řešit vztahy závislosti mezi hustotou zvířat a výnosy plodin, neboť mezi nimi existuje přímočará souvislost.

Korček, M. aj.: *Systém kontroly výskytu cizorodých látek v Slovenské republice so zameraním na krmivá.* Kontrolní a monitorizační činnost cizorodých látek v SR zjistila v 3,8 % nadlimitní hodnoty. Horníková, E. – Gálík, R.: *Použitie rôznych dávok hnojív a pesticídov na niektoré ukazovatele výživnej hodnoty krmív.* Byl zaznamenán negativní vliv zvýšené aplikace chemických ochranných prostředků na energetickou hodnotu ječmene a pšenice.

Naď, P.: *Výskyt anorganických polutantů v krmivách pestovaných v oblasti vystavené vplyvu priemyselnej činnosti.* Koncentrace sledovaných prvků ani v jednom vzorku nepřekročily nejvyšší přípustná množství.

Lánková, A.: *K problematice plísňové kontaminace krmiv.* Mykotoxiny aflatoxin B1 a vomitoxin nebyly prokázány, zearalenon byl zjištěn u 20,7 %, ochratoxin A u 8,2 % vzorků krmiv.

Angelovičová, M.: *Dietetické účinky pokrutin repky olejnej na kvalitu konzumných vajec.* Negativní dietetické účinky pokrutin repky olejné se projeví při jejich 10% zastoupení v krmné směsi statisticky významným snížením hmotnosti vajec a zvýšením obsahu cholesterolu.

Jenčík, F.: *Vplyv magnezitovej záťaže u výkrmového hovädzieho dobytku na vybrané metabolické ukazovatele a možnosť ich ovplyvnenia.* Negativní účinky záteže eliminovaly fortifikací krmných dávek tukem, dikalciumfosfátem a močovinou.

Herzig, I. aj.: *Současný stav zásobení populace dojníc jodem.* Stav zásobení skotu jodem v různých podmínkách ČR byl posouzen metodou ICCID. Mírný deficit jodu byl prokázán u 68,9 %, příjem normální u 31,1 % případů.

Pišáříková, B. aj.: *Anorganické anionty s možným strumigenním vlivem v pitných a napájecích vodách.* Byly porovnávány hladiny dusičnanů v napájecí vodě s obsahem jodu v moči u vybraných dojníc. Se zvyšující se hladinou dusičnanů byla v některých lokalitách zaznamenána i vyšší hladina jodu v moči.

Magie, D. aj.: *Účinok diétnej vlákniny na zdravie a produkciu ošpaných.* Pozornost byla věnována využitelnosti živin objemných krmiv s vyšším obsahem vlákniny a vlivu na produkci prasníc a jejich zdravotní stav.

Část odborných poznatků byla prezentována formou 11 posterů: Vliv zatížení prostředí na obsah rtuti v orgánech skotu (Samek aj.). Exogenní síra v krvi skotu – stopovač chemicko-ekologické zátěže (Tomášek aj.).

Probiotika ve výživě monogastričních zvířat (Zobač a Kumprecht). Depresivní vliv podávání Ronidazolu na rozvoj testes u křepek japonské (Škaloud aj.).

Vliv beta-karotenu na plodnost prasníc (Holešková aj.).

Samoregulační model růstu organismu (Novák).

Aplikace standardizovaného modelového organismu na růst brojerů (Holešková aj.).

Vplyv magnezitovej záťaže u výkrmového hovädzieho dobytku a vybrané metabolické ukazovatele a možnosti ich ovplyvnenia (Jenčík). Vliv vybraných mikroklimatických faktorů na organismus a produkci zvířat (Novák aj.).

Hodnoty vápníku a fosforu v krvi psů při použití různých typů krmných dávek (Vajce).

doc. MVDr. Ivan Herzig, CSc.

doc. MVDr. Ing. Pavel Suchý, CSc.

THE EFFECT OF THE INSECTICIDE SUPERMETHRIN ON SOME PARAMETERS OF SHEEP HEALTH UNDER THE CONDITIONS OF SUBCHRONIC INTOXICATION

VPLYV INSEKTICÍDU SUPERMETRÍN NA NIEKTORÉ UKAZOVATELE ZDRAVOTNÉHO STAVU OVIEC V PODMIENKACH SUBCHRONICKEJ INTOXIKÁCIE

J. Neuschl, J. Legáth, P. Kačmár, E. Kóňa, V. Konrád, J. Šály

University of Veterinary Medicine, Košice, Slovak Republic

ABSTRACT: The effect of supermethrin on the overall health with respect to weight gains, diet intake, triad values (body temperature, pulse rate and breathing rate) and potential intoxication signs was investigated in sheep of the Slovak Martino breed (age of 8 months, males and females) during 6-week feeding of the insecticide supermethrin (Research Institute of Chemical Technology, Bratislava). This insecticide supermethrin contains a cyanide group in its molecule and can be included in the group of type II pyrethroids. It is an analog of cypermethrin and it has a different proportion of cis- and trans-isomers. Supermethrin mixed with molasses feed M was administered daily at a dose of 50 mg/kg (about 1/70 of LD₅₀) to five sheep of experimental group I, at a dose of 200 mg/kg (about 1/15 of LD₅₀) to five sheep of experimental group II, and the dose increased from 200 mg to 300 mg/kg l.w. (about 1/20 of LD₅₀) since the fourth week of trial. The main signs of its toxic action involved depressive effects on weight gains (Fig. 4). Over the whole period of trial, the live weight rose by 5.44 ± 1.94 kg in control group, by 2.66 ± 1.48 kg in experimental group I, which equates a significant decrease by 51.10% and only 0.34 ± 0.95 kg in experimental group II, which equates a decrease in weight gains by up to 93.75% against the control. We do not believe that the growth depression can be related to diet intake. There were no larger differences in feed intake between the experimental groups and the control. The growth depression was caused by incessant diarrhea. The patho-morphological examination did not reveal hyperemia and/or intestinal inflammation, the histological examination did not show any lesions of epithelium in the intestinal mucosa. An increase in supermethrin dose from 200 to 300 mg/kg l.w. resulted in signs coming from the CNS. Hypersensitivity manifested by moderate unrest, head and neck shaking after auditory, and especially after touch stimuli was observed. This tremor was increasing to become spontaneous 3–4 days before trial termination. The above findings clearly suggest that supermethrin administration at lower doses has harmful effects primarily on the digestive tract, but at higher doses these effects are more intensive accompanied by the effects on the CNS. No negative effects on pulse rate (Fig. 1), breathing rate (Fig. 2) and internal body temperature (Fig. 3) were recorded.

sheep; subchronic intoxication; pyrethroid supermethrin; health state

ABSTRAKT: Pri šesťtyždňovom skrmovaní insekticídu supermetrín (Výskumný ústav chemickej technológie, Bratislava) sa u oviec plemena slovenské merino (vek osem mesiacov, oboch pohlaví) sledoval jeho vplyv na ich celkový zdravotný stav so zameraním na hmotnostné prírastky, príjem diéty, možné príznaky intoxikácie a hodnoty triasu. Študovaný insekticíd obsahuje v molekule kyanidovú skupinu a patrí do skupiny pyreteroidov typu II. Supermetrín primiešaný do Melasového krmiva M sa I. pokusnej skupine (päť oviec) denne podával v dávke 50 mg/kg (asi 1/70 z LD₅₀), II. pokusnej skupine (päť oviec) v dávke 200 mg/kg (asi 1/15) z LD₅₀ a od 4. týždňa pokusu 300 mg/kg ž. hm. (asi 1/10 z LD₅₀). Zo symptómov jeho toxického pôsobenia boli pozorované neustávajúce hnačky a depresívny účinok na hmotnostné prírastky. Rastová depresia bola navodená profúznou hnačkou. V poslednom týždni experimentu po zvýšení dávky na 300 mg/kg ž. hm. sa zaznamenali príznaky zo strany CNS (zvýšená citlivosť na sluchové, ale hlavne na dotykové podnety, triaška hlavy a krku). Negatívny vplyv na frekvenciu dychu, pulzu a vnútornú telesnú teplotu sa nezaznamenal.

ovce; subchronická intoxikácia; pyreteroid supermetrín; zdravotný stav

ÚVOD

Vývoj pyreteroidov syntetických analógov pyretrínov začal v 40. rokoch tohto storočia. Bol podmienený jed-

nak malou dostupnosťou prírodných surovín obsahujúcich pyretríny, i z dôvodu ich nedostatočnej stability na svetle. Prvý fotostabilný pyreteroid-permetrín, vyvinutý v r. 1973 (Elliott a i., 1973), i ďalšie neskôr pripra-

vené pyretroidy sa okrem fotostability vyznačujú vyšším insekticídnym účinkom, nízkou toxicitou pre cicavce, rýchlou degradáciou v životnom prostredí a nízkymi aplikačnými koncentráciami (Leníček a i., 1981). Uvedené vlastnosti ich radia medzi ekologické insekticídy so širokým použitím (Chapman a i., 1981). Pyretroidy, resp. i pyretríny sa hlavne využívajú na ochranu kultúrnych rastlín proti cicavému a žravému hmyzu. Niektoré vo forme spraje (Mukerji a Al Ewen, 1984), alebo naliatím (Henderson a i., 1983; Henderson a Stevens, 1987) ako dobre tolerované antiartropodiká, vo forme ušných štítkov a obojkov ako repelenty (Braun a i., 1985; Taylor a i., 1987; Williams a Westby, 1980; Liebisch, 1987), resp. v skladoch potravín a v domácnostiach (Ombaka, 1987).

Barnes a Verschoyle (1974); Casida a i. (1983) podľa klinickej symptomatológie otravy u zvierat delia pyretroidy do dvoch typov.

- I. typ (permetrín, tetrametrín, resmetrín, alletrín, biosresmetrín) neobsahuje v molekule kyanoskupinu, vyvoláva tremor, hypersenzibilitu na vonkajšie podnety a vyčerpanie organizmu.
- II. typ (cypermetrín, cyflutrín, fenvalerát, deltametrín a iné) obsahuje v molekule kyanoskupinu, vyvoláva saliváciu, intenzívny tremor prechádzajúci do klonických kŕčov, choreoatetózu.

Verschoyle a Aldridge (1980), Lawrence a Casida (1982), Williamson a i. (1989) označili príznaky otravy navodené pyretroidmi neobsahujúce kyanidovú skupinu ako T-syndróm (tremor) a príznaky navodené pyretroidmi obsahujúce kyanidovú skupinu ako CS-syndróm (salivácia, choreoatetóza).

Nami študovaný insekticíd supermetrín patrí do skupiny pyretroidov typu II a patrí medzi analógy cypermetrínu. Líši sa od neho v pomernom zastúpení cis- a trans-izomeroch. Podobne ako ostatné pyretroidy je liposolubilný, dobre rozpustný v bežných organických rozpúšťadlách, a málo rozpustný vo vode (1 mg/1 ml). Po chemickej stránke je (RS)-alfa-kyano-3-fenoxybenzyl-(1 RS)-cis-trans-3-(2,2-dichlórvinyl)-2,2-dimetylcyklopropánkarboxylát s molekulovou hmotnosťou 416,32 a sumárneho vzorca $C_{22}H_{19}O_3NCl_2$.

Východiskové informácie o miere toxikologického rizika predmetného pyretroidu supermetrín sme získali u oviec v akútnom pokuse (Legath a i., 1992).

Vzhľadom na to, že poškodenie celkového zdravotného stavu zvierat je aktuálnejšie pri dlhodobej expozícii, pristúpili sme k realizácii toxikologickej testácie supermetrínu aj v podmienkach subchronickej intoxikácie. O možnom škodlivom účinku supermetrínu pri jeho dlhodobom prívode do organizmu zvierat chýbajú akékoľvek údaje.

V predloženej práci prezentujeme vplyv pyretroidu supermetrín na celkový zdravotný stav oviec so zameraním na hmotnostné prírastky, príjem diéty, možné príznaky intoxikácie a hodnoty triasu pri jeho šesťtyždňovom skrmovaní.

MATERIÁL A METÓDY

Pokus bol realizovaný na deviatich jarkách a šiestich barančekom plemena slovenské merino o hmotnosti 21–28 kg vo veku osem mesiacov. Všetky tri skupiny pozostávali z troch jariet a dvoch barančekov. Do pokusného súboru boli zaradení jedinci, u ktorých bol zistený dobrý zdravotný a primeraný výživný stav. Pokus sa realizoval v podmienkach subchronickej intoxikácie (šesť týždňov). Testovaný pyretroidný insekticíd supermetrín (Výskumný ústav chemickej technológie, Bratislava) sa primiešaval do Melasového krmiva M a denne sa skrmoval v ranných hodinách:

- I. pokusnej skupine sa podával denne v dávke 50 mg/kg ž. hm. (asi 1/70 z LD_{50}).
 - II. pokusnej skupine sa podával denne v dávke 200 mg/kg ž. hm. (asi 1/15 z LD_{50}) a od 4. týždňa do ukončenia pokusu (dva týždne) v dávke 300 mg/kg ž. hm. (asi 1/10 z LD_{50}).
 - III. skupina – kontrola
- Zvieratá boli ustajnené individuálne v koteroch a s denným skrmovaním supermetrínu v Melasovom krmive M sa začalo po období adaptácie na nové podmienky.

Kŕmené boli rovnakou diétou: 0,55 kg lúčneho sena a 0,6 kg Melasového krmiva M. K vode mali neobmedzený prístup.

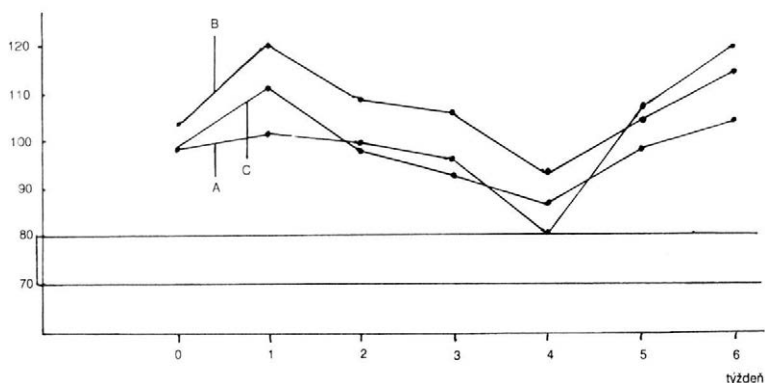
V priebehu pokusu sa denne kontroloval príjem krmiva a sledovali sa možné príznaky intoxikácie. Trias a hmotnostné prírastky sa zaznamenávali v týždňových intervaloch. Hodnoty triasu a živej hmotnosti sa vyhodnotili Studentovým *t*-testom.

VÝSLEDKY

Na obr. 1 je znázornená dynamika zmien priemerých hodnôt pulzu. Z obrázku vyplýva, že u oviec pokusných aj kontrolných priemerné hodnoty pulzu kolísali v priebehu celého experimentu a pohybovali sa nad hornou hranicou referenčnej hodnoty. Aj vychádzajúce hodnoty u všetkých skupín zvierat sa pohybovali nad hornou hranicou referenčnej hodnoty. Rozdiely hodnôt v priebehu experimentu v porovnaní s východzími hodnotami nie sú štatisticky významné ani u jednej skupiny. Medzi pokusnými skupinami v porovnaní s kontrolnou skupinou nie sú štatisticky významné rozdiely. Dynamika zmien hodnôt v priebehu celého experimentu u pokusných skupín je v podstate rovnaká v porovnaní s kontrolnou skupinou. U všetkých skupín najvyššie hodnoty registrujeme v 1. a 6. týždni a najnižšie v 4. týždni pokusu.

Na obr. 2 je znázornená dynamika zmien priemerých hodnôt dychu. Z obrázku vyplýva, že v priebehu skrmovania testovanej látky u všetkých skupín zvierat hodnoty dychu mierne kolísali a pohybovali sa nad hornou hranicou referenčnej hodnoty. Nad hornou hranicou referenčnej hodnoty sa pohybovali aj vychádzajúce hodnoty. U všetkých troch skupín pozorujeme, že hod-

1. Dynamika zmien hodnôt pulzu pri skrmovaní insekticídou supermetrin – The dynamics of pulse rate changes during the feeding of the insecticide supermethrin



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

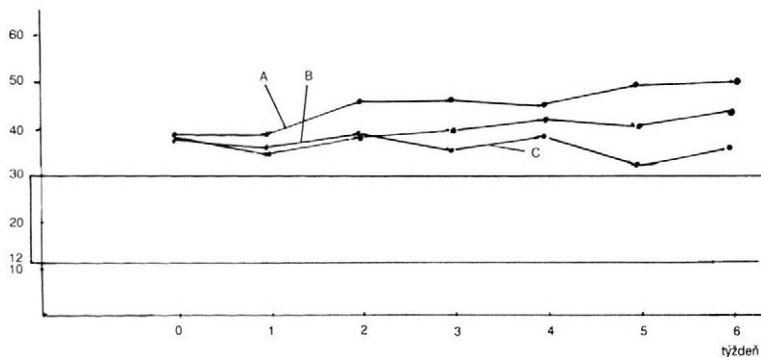
A = kontrolná skupina – control group

B = I. pokusná skupina – experimental group

C = II. pokusná skupina – experimental group II

tyždeň – week

2. Dynamika zmien hodnôt dychu pri skrmovaní insekticídou supermetrin – The dynamics of breathing rate changes during the feeding of the insecticide supermethrin



noty v priebehu pokusu sa v podstate nelíšia od východných hodnôt. V porovnaní s kontrolnou skupinou je dynamika zmien hodnôt u oboch pokusných skupín v podstate úplne zhodná s výnimkou v 1. týždni u I. pokusnej skupiny, resp. s výnimkou v 1., 3. a 5. týždni experimentu u II. pokusnej skupiny, kedy naopak registrujeme mierny pokles hodnôt. V porovnaní s kontrolnou skupinou sú rozdiely hodnôt nesignifikantné.

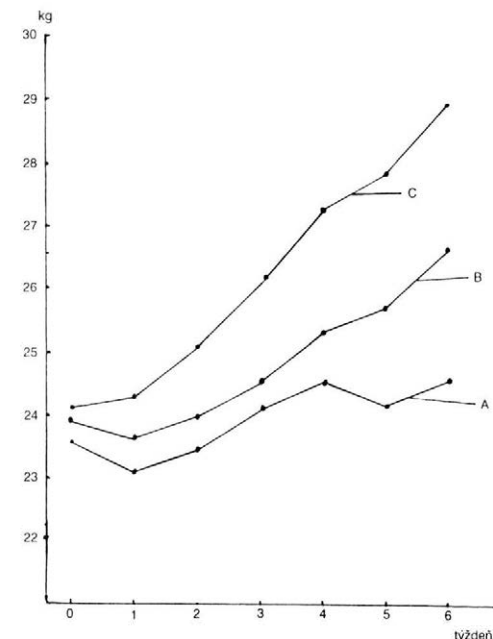
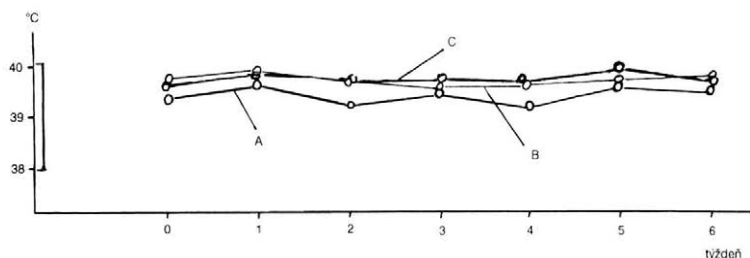
Na obr. 3 je znázornená dynamika zmien priemernej hodnôt telesnej teploty. Z jej priebehu vyplýva, že sa u všetkých skupín zvierat pohybuje s nepatrnými výkyvmi v rozmedzí fyziologických hodnôt od zahájenia až do ukončenia experimentu. V jednotlivých sledovaných časových úsekoch sme oproti východným hodnotám nezaznamenali podstatnejšie výkyvy. Podstatnejšie výkyvy nepozorujeme ani medzi kontrolou a pokusnými skupinami.

Na obr. 4 je uvádzaná dynamika zmien živej hmotnosti. Z jej priebehu vyplýva, že za celé obdobie experimentu nárast živej hmotnosti u kontrolnej skupiny činí $5,44 \pm 1,94$ kg. Počiatočná ž. hm. činila 23,40 kg

a na konci experimentu 28,84 kg. U I. pokusnej skupiny nárast živej hmotnosti za rovnaké obdobie činí $2,66 \pm 1,48$ kg, čo predstavuje štatisticky významné zníženie prírastkov o 51,10 % oproti kontrole. Počiatočná ž. hm. činila 23,90 a na konci experimentu 26,56 kg. U II. pokusnej skupiny nárast živej hmotnosti za uvedené obdobie činí len $0,34 \pm 0,95$ kg, čo oproti kontrole predstavuje signifikantné zníženie prírastkov až o 93,75 % ($p < 0,01$). Počiatočná ž. hm. činila 24,12 kg a konečná 24,46 kg.

Pri dennom sledovaní spotreby predkladanej diéty u jedincov I. pokusnej skupiny oproti kontrole sa v priebehu experimentu zaznamenal sporadický a zanedbateľný znížený príjem Melasového krmiva M. Seno bolo jedincami uvedenej skupiny prijímané bezo zbytku. Príjem predkladanej diéty jedincami II. pokusnej skupiny v prvom mesiaci experimentu (do doby, kedy sa dávka supermetrinu zvýšila z 200 na 300 mg/kg ž. hm.) bol v podstate zhodný s jedincami I. pokusnej skupiny. Dva posledné týždne do ukončenia experimentu sme u jedincov II. pokusnej skupiny (po zvýšení dávky supermetrinu) zaznamenali znížený príjem Melasového

3. Dynamika zmien hodnôt telesnej teploty pri skrmovaní insekticidu supermetrin – The dynamics of body temperature changes during the feeding of the insecticide supermethrin



4. Dynamika zmien živej hmotnosti pri skrmovaní insekticidu supermetrin – The dynamics of liveweight changes during the feeding of the insecticide supermethrin

krmiva M. Z množstva 42 000 g Melasového krmiva M predloženého II. pokusnej skupine (v posledných dvoch týždňoch experimentu) nebolo jedincami prijaté 7 090 g (16,88 %) čo v priemere na jedného jedinca činí 1 418 g.

Na druhý deň od započatia skrmovania predmetného insekticidu bola u všetkých jariet II. pokusnej skupiny zaregistrovaná hnačka. Výkaly boli riedkej až vodnatej konzistencie, bez zápachu. Na 5.–6. deň sme hnačku zaznamenali aj u všetkých jedincov I. pokusnej skupiny. Nezapachajúce výkaly boli hustejšej konzistencie ako u jariet II. pokusnej skupiny. Od 8.–9. dňa experimentu až do jeho ukončenia sme u jedincov I. pokusnej skupiny zaznamenali menej výrazné hnačky (výkaly mierne formované, nezapachajúce) ako v prvom týždni pokusu. Aj u jedincov II. pokusnej skupiny sme od uvedeného časového úseku až do termínu kedy sme zvýšili

dávku supermetrinu (dva týždne pred ukončením pokusu) zaznamenali miernejšiu hnačku ako v úvode pokusu. Oproti jedincovi I. pokusnej skupiny však bola intenzívnejšia, výkaly kašovitavej konzistencie, nezapachajúce.

Po zvýšení dávky supermetrinu u II. pokusnej skupiny z pôvodných 200 na 300 mg/kg ž. hm. (od 4. týždňa pokusu) sme súčasne u všetkých jedincov uvedenej skupiny zaznamenali aj výraznejšie hnačky, pretrvávajúce do ukončenia pokusu. Výkaly v podstate nadobudli riedku, vodnatú konzistenciu pred ukončením experimentu (4–5 dní) začali nepríjemne zapáchať.

U jedincov II. pokusnej skupiny (asi jeden týždeň po zvýšení dávky supermetrinu) sme súčasne zaznamenali aj zvýšenú citlivosť. Prejavovala sa miernym nepokojom jariet, ktoré na sluchové, ale hlavne na dotykové podnety reagovali triaškou hlavy a krku. Tri až štyri dni pred ukončením pokusu sa uvedený tremor začal objavovať spontánne.

DISKUSIA

Z výsledkov vyplýva, že priemerné hodnoty pulzu a dychu u oboch pokusných skupín sa v jednotlivých sledovaných časových úsekoch experimentu pohybovali nad hornou hranicou referenčnej hodnoty. Uvedený vzostup hodnôt nemožno dať do súvislosti s pôsobením supermetrinu. Opodstatnenosť uvedeného konštatovania je podporená zistením, že medzi hodnotami v priebehu experimentu a východzími nie sú štatisticky významné rozdiely. Odráža fyziologický stav organizmu pokusných zvierat v daných podmienkach, pretože k rovnakým zmenám došlo aj u kontrolnej skupiny. Vzostup frekvencie dychu a pulzu nad hornou hranicou referenčnej hodnoty je nutné dať do súvislosti jednak s relatívne mladým vekom zvierat a vyššou teplotou u ustajňovacích priestoroch, ktorá sa pohybovala na úrovni izbovej teploty.

U všetkých skupín zvierat sa na úrovni hornej hranici referenčnej hodnoty pohybovali aj priemerné hodnoty vnútornej telesnej teploty. Na uvedenej úrovni sa pohybovala nielen v priebehu celého experimentu, ale aj pred jeho zahájením. Keďže neboli zaznamenané ani rozdiely priemerných hodnôt medzi kontrolou a pokusnými skupinami, je nutné uvedené hodnoty tiež dať do súvisu s vekom zvierat a okolitou teplotou prostredia.

V priebehu a na konci pokusu sme zistili rozdiely v hmotnostných prírástkov medzi pokusnými skupinami a kontrolou. Zo zistení, že u jedincov I. pokusnej skupiny na konci experimentu je nárast živej hmotnosti nižší oproti kontrole o 51,10 %, resp. u jedincov II. pokusnej skupiny nižší až o 93,75 %, jednoznačne vyplýva, že predmetný pyreteroid ovplyvňuje proces rastu negatívne. Depresia rastu je výraznejšia pri jeho vyššom dávkovaní.

Na základe sledovania dennej spotreby krmiva nemôžno rastovú depresiu dávať do súvislosti s príjmom diéty. Počas experimentu sa totiž nezaznamenali podstatnejšie rozdiely v prijímaní krmiva medzi pokusnými skupinami a kontrolou, s výnimkou jariet II. pokusnej skupiny, u ktorých bola (po zvýšení dávky supermetrinu posledné dva týždne) zaznamenaná výraznejšia inapetencia, i intenzívnejšia patologicky zápachajúca hnačka. Uvedená skutočnosť nás oprávňuje konštatovať, že rastová depresia bola navodená neustávajúcou hnačkou.

Súčasnne sa asi jeden týždeň po zvýšení dávky supermetrinu (z 200 na 300 mg/kg ž. hm.) zaznamenali prejavy zo strany CNS. Bola zaznamenaná hypersenzibilita prejavujúca sa miernym nepokojom, triaškou hlavy a krku po sluchových a hlavne po dotykových podnetoch. Uvedený tremor sa stupňoval a 3–4 dni pred ukončením experimentu sa objavoval spontánne.

Výrazne intenzívnejšie prejavy intoxikácie supermetrinom hlavne zo strany zažívacieho aparátu i CNS sme u oviec zaznamenali v podmienkach akútnej intoxikácie (Legath a i., 1992).

Naše zistenia jednoznačne napovedajú, že pri podávaní supermetrinu v menších dávkach (50 mg/kg ž. hm.) sa jeho škodlivý účinok primárne uplatňuje na zažívací aparát a vo vyšších dávkach (300 mg/kg ž. hm.) sa tento zintenzívňuje a súčasne sa pridružuje jeho pôsobenie na CNS.

Patologicko-morfologickým vyšetrením nebola zistená hyperémia, resp. zápal čriev a histologickým vyšetrením poškodenie epitelu sliznice čriev. Pri nižšom dávkovaní bol črevný obsah v kaudálnej časti čriev kašovitý, pri vyššom dávkovaní vodnatej konzistencie a u kontrolných jedincov bol formovaný. Z uvedeného aspektu sa jeho pôsobenie na zažívací trakt javí ako účinok laxatívny.

Naše zistenia týkajúce sa vplyvu supermetrinu na zažívací aparát nie sú v súlade s prácami autorov Barnes a Verschoyle (1974), Casida a i. (1983), Doherty a i. (1988), Sedokur (1986), Stein a i. (1987), Eells a Dubovich (1988), Verschoyle a Barnes (1972) a Verschoyle a Aldridg (1980). Uvedení autori pri štúdiu toxických prejavov intoxikácie inými pyreteroidmi I. a II. typu uvádzajú, že prejavy sa primárne registrujú zo strany CNS a sú dominantné.

Z našich zistení sa javí, že predmetný pyreteroid nemôžno pre uvedený druh považovať za úplne bezpečný. I napriek tomu, že doporučené dávky pre plošnú aplikáciu v praxi sú nízke (140 g/hektár) a podľa klasifiká-

cie WHO (1975) je supermetrin pre ovce, resp. iné prežúvavce málo toxický, predmetný pyreteroid predstavuje určité riziko pre prežúvavce o čom svedčia i nami zaznamenané prípady z praxe.

LITERATÚRA

- BARNES, J. M. – VERSCHOYLE, R. D.: Toxicity of new pyreteroid insecticide. *Nature*, 248, 1974: 711.
- BRAUN, H. G. – FRANK, R. – MILLER, L. A.: Residues of cypermethrin in milk from cows wearing impregnated ear tags. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 35, 1985: 61–64.
- CASIDA, J. E. – GAMMON, D. W. – GLICKMAN, A. H. – LAWRENCE, L. J.: Mechanism of selective action of pyreteroid insecticide. *Ann. Rev. Pharmacol. Toxicol.*, 23, 1983: 413–438.
- DOHERTY, J. D. – MORII, N. – HIROMORI, T. – OHNISHI, J. L.: Pyrethroids and the striatal dopaminergic system *in vivo*. *Copm. Biochem. Physiol.*, 91C, 1988: 371–375.
- EELLS, J. T. – DUBOCOVICH, M. L.: Pyreteroid insecticides evoke neurotransmitter release from rabbit striatal slices. *J. Pharmacol. Exp. Therap.*, 246, 1988: 514–521.
- ELLIOTT, M. – FARNHAM, A. W. – JAMES, N. F. – NEEDHAM, P. H. – PULMAN, D. A. – STEVENSON, J. R.: A photostable pyreteroid. *Nature*, 246, 1973: 169–170.
- HENDERSON, D. – STEVENS, D. P.: Cypermethrin pour – on the control of ticks (*Ixodes ricinus*) on sheep. *Vet. Rec.*, 121, 1987: 317–319.
- HENDERSON, D. – Mc PHEE, I. – YOUNG, R.: Cypermethrin pour – on for control of the sheep body louse (*Damalinia ovis*). *Vet. Record*, 17, 1983: 258–259.
- CHAPMAN, R. A. – TU, C. M. – HARRIS, C. R. – COLE, C.: Persistence of five pyreteroid insecticides in sterile and natural, mineral and organic soil. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 26, 1981: 513–519.
- LAWRENCE, L. J. – CASIDA, J. E.: Pyreteroid toxicology: Mouse intracerebral structure–activity relationships. *Pestic. Biochem. Physiol.*, 18, 1982: 9–14.
- LEGATH, J. – NEUSCHL, J. – KAČMÁR, P. – PORÁČOVA, J. – DUDRIKOVA, E. – MLYNARČKOVÁ, H. – KOVÁČ, G. – JAVORSKÝ, P.: Clinical signs and mechanism of supermetrin intoxication in sheep. *Vet. Hum. Toxicol.*, 34, 1992: 453–455.
- LENÍČEK, J. – SEKYRA, M. – ČÍTKOVÁ, M.: Stanovení reziduí syntetických pyreteroidů v zelenine a ovoci. *Českoslov. Hyg.*, 34, 1981: 28–38.
- LIEBISCH, A.: Ergebnisse der Bekämpfung von Fliegen und der Verbeuge der Sommermastitis bei Weiderindern mit Hilfe von Pyrethroiden in verschiedenen Applikationsformen. *Dtsch. Tierärztl. Wschr.*, 94, 1987: 207–213.
- MUKERJI, M. K. – AL EWEN, B.: Field evaluation of cypermethrin and carbaryl as sprays and baits for grasshopper (*Orthoptera: Acaricide*) control in Saskatchewan. *Can. Ent.*, 116, 1984: 5–9.
- OMBAKA, J. H.: Pyrethrum – The natural insecticide. *Seifen – Ole Fette – Wasche*, 113, 1987: 111–112.
- SEDOKUR, L. K.: Spravočník po pesticidam. Kijev, Izd. Urožaj 1986: 283–286.

- STEIN, A. E. – WASHBURN, M. – WALCZAK, C. – BLOOM, S. A.: Effects of pyrethroid insecticides on operant responding maintained by food. *Neurotoxicol. Teratol.*, 9, 1987: 27–31.
- TAYLOR, S. M. – ELLIOTT, CH. T. – BLANCHFLOWER, W. S.: A comparison of cypermethrin distribution on cattle hair after application of impregnated ear and tail tags. *Pestic. Sci.*, 21, 1987: 39–43.
- VERSCHOYLE, R. D. – ALDRIDGE, W. N.: Structure–activity relationships of some pyrethroids in rats. *Arch. Toxicol.*, 45, 1980: 325–329.
- VERSCHOYLE, R. D. – BARNES, S. M.: Toxicity of nature and synthetic pyrethroid to rats. *Path. Biochem. Physiol.*, 2, 1972: 308–311.
- WILLIAMS, R. D. – WESTBY, E. J.: Evaluation of pyrethroids impregnated in cattle ear tags for control of face flies and horn flies. *J. Econ. Entomol.*, 73, 1980: 791–792.
- WHO CHRONICLE: Recommended classification of pesticides by hazard. 29, 1975: 397–401.
- WILLIAMSON, E. G. – LONG, S. F. – KALLMAN, M. J. – WILSON, M. C.: A comparative analysis of the acute toxicity of technical grade pyrethroid insecticides and their commercial formulations. *Exotoxicol. Env. Saf.*, 18, 1989: 27–34.

Došlo 19. 6. 1995

Kontaktná adresa:

MVDr. Jozef Neuschl, CSc., Univerzita veterinárskeho lekárstva, Komenského 73, 041 81 Košice, Slovenská republika
Tel. 095/633 21 11–15, fax 095/76 76 75

TOXICOLOGIC EVALUATION OF PYRETHROID INSECTICIDE SUPERMETHRIN IN RABBITS AND PHEASANTS

TOXIKOLOGICKÉ HODNOTENIE PYRETROIDNÉHO INSEKTICÍDU SUPERMETRÍNU U KRÁLIKOV A BAŽANTOV

J. Neuschl, P. Kačmár, J. Poráčová

University of Veterinary Medicine, Košice, Slovak Republic

ABSTRACT: Basic information about a toxicologic hazard of the pyrethroid supermethrin (Research Institute of Chemical Technology, Bratislava) is presented in this paper for the conditions of acute intoxication in rabbits and pheasants and in the conditions of subacute intoxication in pheasants. The insecticide supermethrin under observation contains a cyanide groups in its molecule and can be included in the group of type II pyrethroids comprising among other substances also cypermethrin. Supmethrin is an analog of the latter and it has a different proportion of cis- and trans-isomers. At acute intoxication, supermethrin was applied to adult rabbits at doses of 2,000; 3,000; 4,000; 5,000 and 6,000 mg/kg and to adult pheasants at doses of 2,000; 4,000; 5,000 and 6,000 mg/kg live weight. Supmethrin dissolved in sunflower oil at a 1 : 2 ratio was administered in the above differentiated doses at single application by a peroral tube. Not even the highest supermethrin dose (6,000 mg/kg live weight) caused any clinical signs of intoxication in the birds. This fact suggests that its LD₅₀ for rabbits and pheasants will apparently exceed the value of 6,000 mg/kg l.w. At subacute intoxication, supermethrin was applied as dissolved in sunflower oil (at a 1 : 2 ratio) by *per os* tube at a dose of 500 mg/kg l.w. once a day within five days. The subacute doses of supermethrin did not induce, besides mild diarrhea at the end of the trial, any other clinical signs of intoxication in the pheasants. The negative effect of supermethrin (even though negligible) on the digestive tract of pheasants is in agreement with the results determined in sheep in the conditions of subchronic intoxication (Neuschl et al., 1995). Supmethrin administration in sheep resulted in permanent and intensive diarrheas. These findings clearly indicate that supermethrin administered at lower doses primarily affects the function of digestive tract. Tab. I shows the effect of supermethrin on the live weight of pheasants in the conditions of subacute intoxication. The negligible decrease in live weight recorded at the end of the trial was not due to supermethrin effects. It was also recorded in the control group. There were no significant differences between the control and experimental group. It was probably induced by the stress resulting from daily applications of the tested substance. In case the guidelines for its areal application (140 g/ha) are observed, it will not be toxic for rabbits and pheasants nor probably for hares and/or other gallinaceous birds. Supmethrin seems to be a little toxic substance according to WHO (1975) classification.

pheasant; rabbit; acute and subacute intoxication; pyrethroid supermethrin

ABSTRAKT: V práci sú prezentované východiskové informácie o toxikologickom riziku pyretroidu supermetrín (Výskumný ústav chemickej technológie, Bratislava) v podmienkach akútnej intoxikácie u králikov a bažantov a v podmienkach subakútnej intoxikácie u bažantov. Pri akútnej intoxikácii bol supermetrín aplikovaný dospelým králikom v dávkach: 2 000, 3 000, 4 000, 5 000 a 6 000 mg/kg ž. hm. a dospelým bažantom v dávkach: 2 000, 4 000, 5 000 a 6 000 mg/kg živej hmotnosti. Supermetrín rozpustený v slnečnicovom oleji v pomere 1 : 2 sa v odstupňovaných dávkach aplikoval jednorázovo perorálne sondou. Ani najvyššia podaná dávka supermetrínu (6 000 mg/kg ž. hm.) nenavodila u jedincov klinické prejavy intoxikácie. Uvedená skutočnosť napovedá, že jeho LD₅₀ pre králikov a bažantov bude zjavne prekračovať hodnotu 6 000 mg/kg živej hmotnosti. Pri subakútnej intoxikácii bol supermetrín dospelým bažantom aplikovaný rozpustený v slnečnicovom oleji (v pomere 1 : 2) *per os* sondou v dávke 500 mg/kg ž. hm. jedenkrát denne v priebehu piatich dní. Subakútne dávky supermetrínu okrem nepatrnej hnačky ku koncu experimentu nenavodili u bažantov iné klinické prejavy intoxikácie. Negatívny vplyv supermetrínu (i keď nepatrný) na tráviace ústrojenstvo bažantov je v súlade so zisteniami u oviec v podmienkach subchronickej intoxikácie (Neuschl a i., 1995). Skrmovanie supermetrínu u oviec malo za následok neustávajúce a výrazné hnačky. Uvedené zistenia jednoznačne poukazujú, že supermetrín primárne ovplyvňuje funkciu tráviaceho ústrojenstva. Nepatrný pokles živej hmotnosti zaznamenaný na konci experimentu nedávame do súvisu s pôsobením supermetrínu. Bol zaregistrovaný aj u kontrolnej skupiny. Medzi kontrolnou a pokusnou skupinou neboli zaznamenané významné rozdiely. Pokles živej hmotnosti bol pravdepodobne navodený stresom, vzhľadom na dennú aplikáciu testovanej látky. V prípade dodržania zásad jeho plošnej aplikácie (140 g/ha) nebude pre králiky a bažanty a pravdepodobne ani pre zajace, resp. niektoré ďalšie kurovité vtáky toxický. Podľa klasifikácie WHO (1975) sa supermetrín javí ako málo toxická látka.

bažant; králik; akútna a subakútna intoxikácia; pyrethroid supermetrín

Fyziologicko-anatomicke odlišnosti môžu byť príčinou odlišných kvalitatívnych a kvantitatívnych degraďačných premien pesticídneho prípravku u jednotlivých druhov zvierat. S uvedenou skutočnosťou je úzko spätá problematika možnej rozdielnej toxicity pesticídnych prípravkov u rôznych druhov zvierat. Preto toxikologická testácia novozavádzaných pesticídov je opodstatnená nielen u vybraných druhov hospodárskych zvierat, ale aj u voľne žijúcich zvierat. Uvedená požiadavka je umocnená aj skutočnosťou, že riziko intoxikácie po plošnom ošetroení porastu pesticídmi je u voľne žijúcich zvierat väčšie. Tieto môžu konzumovať ošetroený porast počas ochrannej lehoty i napriek tomu, že sa používajú rôzne spôsoby na ich odplašovania.

Z uvedeného aspektu v návaznosti na naše predchádzajúce toxikologické štúdie pyrethroidu supermetrin u oviec (L. Chath a i., 1992; Kačmár a i., 1991; Neuschl a i., 1995) pristúpili sme k jeho toxikologickej testácii aj u králikov a bažantov s cieľom získať východiskové informácie o jeho toxikologickom riziku aj pre uvedené druhy zvierat.

Nami študovaný insekticíd supermetrin patrí do skupiny pyrethroidov II. typu, kde patrí i cypermetrin. Supermetrin je jeho analógom a líši sa od neho v pomernom zastúpení cisa trans-izomérov. Z chemického hľadiska supermetrin je (RS)-alfa-kyano-3 fenoxibenzyl- (1RS-cis-trans-3- (2,2-dichlórvinyl) -2,2-dimetylcyklopropánkarboxylát s molekulovou hmotnosťou 416,32. V bežných organických rozpúšťadlách (najmä v xyléne) je dobre rozpustný, kým vo vode ťažko (1 mg/l ml).

Vo všeobecnosti pyrethroidy ako neuroaktívne zlúčeniny (Williamson a i., 1989; Eriksson a Nordberg 1990) sa podľa pôsobenia na organizmus a klinickej symptomatológie otravy delia do dvoch typov (Barnes a Verschoyle, 1974; Casida a i., 1983; Williamson a i., 1989).

- I. typ (permetrin, tetrametrin, resmetrin, alletmetrin, bioresmetrin) neobsahuje v molekule kyanoskupinu, vyvoláva tremor, hypersenzibilitu a vyčerpanie organizmu.
- II. typ (cypermetrin, cyflutrín, fenvalerát, deltametrin a iné) obsahuje v molekule kyanoskupinu, vyvoláva saliváciu, intenzívny tremor prechádzajúci do klonických kŕčov, choreoatetózu.

V predloženej práci prezentujeme východiskové informácie o toxikologickom riziku pyrethroidného insekticidu supermetrin v podmienkach akútnej intoxikácie u králikov a bažantov a v subakútnom pokuse u bažantov.

AKÚTNÁ INTOXIKÁCIA

Kráľici

Pokus sa realizoval na desaťčlennom pokusnom súbore dospelých králikov plemena novozélandské biele, v rovnakom zastúpení oboch pohlaví o hmotnosti 2,15–2,90 kg. Študovaný pyrethroid supermetrin (Výskumný ústav chemickej technológie, Bratislava) sa aplikoval piatim skupinám zvierat, ktoré pozostávali z dvoch jedincov. Supermetrin sa aplikoval prvej dvojici v dávke 2 000 mg, druhej 3 000 mg, tretej 4 000 mg, štvrtej 5 000 mg a piatej 6 000 mg/kg živej hmotnosti.

Bažanty

Pokus sa realizoval na osemčlennom pokusnom súbore dospelých bažantov plemena obyčajné obojkové oboch pohlaví o hmotnosti 0,90–1,20 kg. Supermetrin sa aplikoval štyrom skupinám zvierat, ktoré pozostávali z dvoch jedincov. Prvej dvojici sa podal v dávke 2 000 mg, druhej 4 000 mg, tretej 5 000 mg a štvrtej v dávke 6 000 mg/kg živej hmotnosti.

Supermetrin sa v uvedených dávkach aplikoval jednorázovo perorálne sondou. Vzhľadom na jeho veľmi slabú rozpustnosť vo vode, sa aplikoval rozpustený v slnečnicovom oleji v pomere 1 : 2. Zvieratá mali neobmedzený prístup ku krmivu a vode. Možné klinické prejavy intoxikácie sa sledovali v hodinových intervaloch.

SUBAKÚTNÁ INTOXIKÁCIA

V podmienkach subakútnej intoxikácie sa pokus realizoval na 12 dospelých bažantoch obyčajných obojkových oboch pohlaví. Pokusnú skupinu tvorilo šesť jedincov (tri sliepočky a tri kohútiky) s priemernou živou hmotnosťou 1,04 kg. Kontrolnú skupinu tvorilo tiež šesť jedincov (v rovnakom zastúpení pohlavia) s priemernou živou hmotnosťou 1,063 kg. Jedincom pokusnej skupiny sa supermetrin aplikoval riedený v slnečnicovom oleji (v pomere 1 : 2) *per os* sondou v dávke 500 mg/kg ž. hm. jedenkrát denne v priebehu piatich dní. Kontrolným bažantom sa aplikoval rovnaký objem slnečnicového oleja.

Zvieratá boli ustajnené v klietkach individuálne. Kŕmené boli granulovanou kŕmnom zmesou neobmedzene, k vode mali tiež neobmedzený prístup.

V priebehu experimentu sa sledovali možné prejavy intoxikácie a príjem krmiva. Na konci experimentu (6. deň od zahájenia pokusu) bola zaznamenaná živá hmotnosť a následne po vykrvení zrealizované patologicko-morfologické vyšetrenie. Hodnoty živej hmotnosti sa vyhodnotili Studentovým *t*-testom.

Po jednorázových perorálnych odstupňovaných dávkach supermetrínu v dávke 2 000, 3 000, 4 000, 5 000 a 6 000 mg/kg ž. hm. u králikov, a v dávkach 2 000, 4 000, 5 000 a 6 000 mg/kg ž. hm. u bažantov, sme u jedincov nezaznamenali klinické prejavy otravy.

SUBAKÚTNÁ INTOXIKÁCIA

Denné podávanie supermetrínu bažantom v dávke 500 mg/kg ž. hm. v priebehu piatich dní nemalo za následok viditeľné poškodenie zdravotného stavu. V priebehu experimentu neboli registrované klinické príznaky intoxikácie zo strany CNS. Na základe veľmi pozornej prehliadky trusu sme u pokusných jedincov ku koncu experimentu zaznamenali veľmi nepatrnú hnačku.

Vplyv supermetrínu na živú hmotnosť bažantov uvádzame v tab. I. Z číselných hodnôt vyplýva, že na konci experimentu živá hmotnosť v porovnaní s východzími nepatrne poklesla u pokusnej aj kontrolnej skupiny zvierat. Rozdiely hodnôt nie sú štatisticky významné. Medzi pokusnou a kontrolnou skupinou neregistrujeme signifikantné rozdiely. V prijímaní predkladanej diéty sme medzi pokusnými a kontrolnými jedincami nezistili rozdiely.

Patologicko-morfologickým vyšetrením sa nezistili žiadne patologické zmeny. Výsledky histopatologických vyšetrení dokazujúce reverzibilné zmeny v spermioge-

néze, resp. v tubuloch obličiek sú prezentované autorami Čigánková a i. (1993).

DISKUSIA

Zistenia, že supermetrín v podmienkach akútnej intoxikácie nenavodil u králikov a bažantov žiadne klinické prejavy otravy i napriek tomu, že bol podaný v dávke až 6 000 mg/kg ž. hm. svedčia o tom, že uvedenými druhmi zvierat je veľmi dobre tolerovaný. Uvedené zistenia tiež napovedajú, že jeho orálna stredná smrteľná dávka (LD₅₀) pre králikov a bažantov bude zjavne prekračovať hodnotu 6 000 mg/kg živej hmotnosti. Táto skutočnosť bola opodstatnením, že sme neprišli ku stanoveniu jeho LD₅₀. Stanovenie LD₅₀ v obdobných prípadoch nedoporučuje ani legislatíva WHO (1975).

Na dobrú znášanlivosť supermetrínu poukazujú i výsledky subakútnej intoxikácie u bažantov. Ukázalo sa, že 5dňová aplikácia supermetrínu v relatívne vysokých subakútnych dávkach (500 mg/kg ž. hm.) okrem ťažko postrehnuteľnej hnačky ku koncu experimentu nenavodila iné klinické príznaky intoxikácie. Nepatrný pokles živej hmotnosti zaznamenaný na konci experimentu nedávame do súvisu s aplikáciou supermetrínu vzhľadom na to, že pokles bol zaznamenaný aj u kontrolnej skupiny. Bol pravdepodobne navodený stresom, vzhľadom na dennú aplikáciu testovanej látky.

V súvislosti s výsledkami subakútnej intoxikácie bažantov si uvedomujeme skutočnosť, že riziko poškodenia celkového zdravotného stavu zvierat je aktuálnejšie pri dlhodobej expozícii.

I. Vplyv supermetrínu na živú hmotnosť bažantov v podmienkach subakútnej intoxikácie – The effect of supermethrin on the live weight in pheasants in the conditions of subacute intoxication

Skupina ¹	Bažant č. ²	Počiatočná živá hmotnosť ³ (kg)	Denná dávka ⁴	Živá hmotnosť po ukončení experimentu ⁵ (kg)
Kontrolná ⁶	7 ♂	1.10	granulovaná krmná zmes ⁸ (ad libitum)	1.05
	8 ♀	1.04		1.00
	9 ♂	1.37		1.37
	10 ♀	0.82		0.88
	11 ♂	1.19		1.15
	12 ♀	0.87		0.82
		$\bar{x}$ 1.065		$\bar{x}$ 1.045
		<i>sd</i> 0.204		<i>sd</i> 0.198
Pokusná ⁷	1 ♂	1.15		1.18
	2 ♀	0.89		0.83
	3 ♂	0.92		0.83
	4 ♀	1.22		1.20
	5 ♂	0.88		0.81
	6 ♀	1.18		1.05
		$\bar{x}$ 1.04		$\bar{x}$ 0.98
		<i>sd</i> 0.159		<i>sd</i> 0.182

¹group, ²pheasant no., ³initial live weight, ⁴daily dose, ⁵live weight after trial termination, ⁶control, ⁷experimental, ⁸granular feed mixture

Zistenie, že supermetrín v podmienkach subakútnej intoxikácie navodil u bažantov len hnačku (aj keď ťažko postrehnuteľnú) je v súlade s našimi zisteniami u oviec v podmienkach subchronickej intoxikácie (Neuschl a i., 1995). Zistili sme totiž, že supermetrín u oviec primárne navodil hnačky. Uvedené zistenia naznačujú, že supermetrín v nižších dávkach primárne ovplyvňuje funkciu tráviaceho ústrojenstva. Patologicko-morfologickým vyšetrením neboli zistené zmeny v tráviacom ústrojenstve, resp. iných orgánoch a tkanivách (Kačmár a i., 1990).

Pri otrave inými pyretroidmi I. a II. typu (do II. typu sa radí i supermetrín) sú uvádzané príznaky intoxikácie hlavne zo strany nervového a svalového systému (Valentine 1990; Barnes a Verschoyle, 1974; Stein a i., 1987; Verschoyle a Barnes, 1972). Z uvedeného aspektu naše zistenia nekorešpondujú s prácami uvedených autorov. Súčasne naše toxikologické štúdie u oviec v podmienkach akútnej (Legáth a i., 1992) i subchronickej intoxikácie (Neuschl a i., 1995) poukazujú na ich výrazne vyššiu citlivosť voči supermetrínu.

Naše toxikologické štúdie so supermetrínom u králikov a bažantov nemôžeme porovnať s výsledkami iných autorov, nakoľko v tomto smere u uvedených druhov zvierat ešte nebol študovaný. Možno však s istotou konštatovať, že v prípade dodržania zásad jeho plošnej aplikácie (140 g/ha) nebude pre králiky a bažanty, ale pravdepodobne tiež pre ostatné druhy kurovitých vtákov a zajace predstavovať faktor akútnych intoxikácií. Z uvedeného aspektu podľa klasifikácie WHO (1975) sa supermetrín pre králiky a bažanty javí ako málo toxická látka.

U bažantov v subakútnom pokuse zaregistrovaný histopatologický nález dokazujúci reverzibilné zmeny v spermiogenéze a v bunkách tubuloch obličiek (Cigánková a i., 1993) by mohol svedčiť, že supermetrín nemožno pre uvedený druh považovať za bezpečný. V uvedenej súvislosti však treba zohľadniť skutočnosť, že štrukturálne zmeny boli navodené jeho relatívne vysokými dávkami (500 mg/kg ž. hm.), a že sa javili ako reverzibilné. Súčasne treba zohľadniť aj tú skutočnosť, že doporučené dávky na jeho plošnú aplikáciu sú v praxi malé.

LITERATÚRA

BARNES, J. M. – VERSCHOYLE, R. D.: Toxicity of new pyrethroid insecticide. *Nature*, 248, 1974, 711.

CASIDA, J. E. – GAMMON, D. W. – GLICKMAN, A. H. – LAWRENCE, L. J.: Mechanism of selective action of pyrethroid insecticide. *Ann. Rev. Pharmacol. Toxicol.*, 23, 1983: 413–438.

CIGÁNKOVÁ, V. – KAČMÁR, P. – NEUSCHL, J. – TOMAJKOVÁ, E. – PORÁČOVÁ, J. – KONRÁD, V.: Light and electron microscopical observations on the pheasant testis after pyrethroid application. *Folia Vet.*, 37, 1993: 95–98.

ERIKSSON, P. – NORDBERG, A.: Effects of two pyrethroids, bioalletrin and deltamethrin, on subpopulations of muscarinic and nicotinic receptors in the neonatal mouse brain. *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, 102, 1990: 456–463.

KAČMÁR, P. – NEUSCHL, J. – CIGÁNKOVÁ, V. – PORÁČOVÁ, J. – KONRÁD, V.: Toxikologické hodnotenie pesticídu supercypermetrínu (supermetrínu) u bažantov v podmienkach subakútnej intoxikácie. [Záverečná správa VHC.] Košice, Vysoká škola veterinárna 1990.

KAČMÁR, P. a i.: Toxikologická testácia pyretroidného insekticídu supercypermetrínu u oviec v podmienkach subchronickej intoxikácie (6-týždňový skrmovací pokus). [Záverečná správa VHC.] Košice, Vysoká škola veterinárna 1991.

LEGÁTH, J. – NEUSCHL, J. – KAČMÁR, P. – PORÁČOVÁ, J. – DUDRÍKOVÁ, E. a i.: Clinical signs and mechanism of supermetrin intoxication in sheep. *Vet. Hum. Toxicol.*, 34, 1992: 453–455.

NEUSCHL, J. – LEGÁTH, J. – KAČMÁR, P. – KÓŇA, E. – KONRÁD, V. – ŠÁLY, J.: Vplyv insekticídu supermetrín na niektoré ukazovatele zdravotného stavu oviec v podmienkach subchronickej intoxikácie. *Vet. Med. – Czech*, 40, 1995: 377–382.

STEIN, A. E. – WASHBURN, M. – WALCZAK, C. – BLOOM, S. A.: Effects of pyrethroid insecticides on operant responding maintained by food. *Neurotoxicol. Teratol.*, 9, 1987: 27–31.

VALENTINE, M. W.: Pyrethrin and pyrethroid insecticides. *Veterinary clinics of America: small animal practice*, 10, 1990: 375–382.

VERSCHOYLE, R. D. – BARNES, S. M.: Toxicity of nature and synthetic pyrethroid to rats. *Path. Biochem. Physiol.*, 2, 1972: 308–311.

WILLIAMSON, E. G. – LONG, S. F. – KALLMAN, M. J. – WILSON, M. C.: A comparative analysis of the acute toxicity of technicalgrade pyrethroid insecticides and their commercial formulations. *Exotoxicol. Env. Saf.*, 18, 1989: 27–34.

WHO Chronicle: Recommended classification of pesticides by hazard. 29, 1975: 397–401.

Došlo 23. 6. 1995

Kontaktná adresa:

MVDr. Jozef Neuschl, CSc., Univerzita veterinárskeho lekárstva, Komenského 73, 041 81 Košice, Slovenská republika
Tel. 095/633 21 11, fax 095/76 76 75

METHODOICAL PROBLEMS OF NITROGEN MATTERS DETERMINATION IN COW'S MILK

METODICKÉ PROBLÉMY STANOVENÍ DUSÍKATÝCH LÁTEK V KRAVSKÉM MLÉCE

O. Hanuš, J. Ficnar, R. Jedelská, J. Kopecký, A. Beranová, B. Gabriel

Research Institute for Cattle Breeding, Rapotín, Czech Republic

ABSTRACT: In the dairy sector, there has been a long run debate about an appropriate basis of calibration for milk protein content of routine indirect instrumental methods (IM) calibrated according to reference methods. Using traditional methods, milk protein content in per cent is given in terms of the content of so called crude protein, i.e. total nitrogen (according to Kjeldahl method) $\times 6.38$. Indirect methods are usually calibrated for these values. In France, the content of milk true protein, that means the content of protein nitrogen (according to Kjeldahl method) $\times 6.38$, has been used as a calibration basis for a longer time. Optimizing discussion about the aspects of suitability, accuracy and correctness as well as about the advantages and difficulties of these different approaches can be encountered in literature. The objective of the present paper is to discuss theoretical and practical problems: analyses of milk nitrogen matters; relationships of some methodical procedures used for analyses of milk nitrogen matters; interrelationships between milk nitrogen matters. Within a year, calibration of a milk infraanalyzer Milko-Scan 133 B (MSc, Foss Electric, Denmark) was done eleven times for the content of crude protein (CP) that was determined by Kjeldahl method (KM) on a Kjeltex instrument (Tecator AB, Sweden). The patterns and results of these calibrations (Tab. I) were very good with respect to generally respected requirements. At the same time, 288 individual samples of cow's milk from the middle part of lactation were analyzed in the middle of intercalibration intervals. The cows came from three herds of two breeds: Czech Pied and Black-Pied Lowland breed. The cows were at the second and higher lactations. Kjeldahl method, calculations and photometric method were used for the particular analyses in order to quantify the separate nitrogen fractions of milk according to a scheme shown in Tab. II and/or III. Absolute and relative proportions of nitrogen (N) fractions in milk are summarized in Tab. II. The absolute values of the levels of most N fractions were lower in comparison with those established in previous studies, but they were comparable, in absolute and relative terms, with the levels determined for the Holstein breed (Cerbulis and Farrell, 1975). Protein nitrogen equalled on average 96.3% of total N. The share of casein N in protein N was 82.6%. Urea nitrogen made 72% of nonprotein nitrogen (NN). The per cent of nonprotein N is important for calibrations of indirect methods (so called instrumental methods IM). In this case, it amounted to 3.7% of total N. The difference between the determination of CP by reference (RM), i.e. Kjeldahl method (KM) and MSc was insignificant ($p > 0.05$, the difference $0.006 \pm 0.081\%$). Figs. 1, 2 and 3 show the relationships between CP and TP contents determined by various procedures. Theoretically it is more appropriate to calibrate the infraanalyzers for the content of true protein (TP) in milk according to KM. But applying a practical procedure, there was no closer relationship between infraanalyzer readings and TP content according to KM in comparison with CP content according to KM: $r = 0.947 > 0.937$ (Figs. 1 and 2). Manual analytical inaccuracies at KM method when determining TP content in curd (direct) may be a reason. Determination of TP content by Kjeldahl method is more labor- and time-consuming than the determination of CP content. These inaccuracies may overlap the theoretico-practical and expected effect of natural variability of NN on the agreement of infraanalysis and reference method ($RM = KM$). Although the better agreement of IM $\times$ RM was not achieved empirically, further evaluations show (Figs. 4, 5 and 7) that an improvement should be achieved theoretically. It is possible that determination of NN content (by KM) in filtrate that decrease the risk of inaccuracies, could help to improve empirically the IM $\times$ RM relationship. TP content for the purposes of IM calibration could be calculated as the difference: total N (by KM) minus NN (by KM), i.e. indirect. The relationships between the content of NN and/or urea (U) and the difference between the content of crude protein determined by infraanalysis and Kjeldahl method ($CP, MSc - CP, KM$) were as follows: $r = -0.38$ and $r = -0.33$ ($p < 0.001$), resp., Figs 4 and 5, resp. A relationship between U and difference $CP, MSc - TP, KM$ was insignificant (Fig. 7). These three evaluations (Figs. 4, 5 and 7) confirm the theoretical assumptions for improvement of the IM $\times$ RM relationship at IM calibration for TP content by KM. On the other hand, the theoretical assumptions were not confirmed by evaluation in Fig. 6, which can also result from the methodical procedure of protein N determination by KM in filter curd. Eg. Grappin et al. (1980), Grappin (1992) and Grappin and Lefier (1993) did not confirm in several cases, but mostly they did the better agreement between IM and RM at IM calibration for TP content by KM. Therefore this procedure has been used for about 20 years in the only country – in France. Barbano and Lynch (1990, 1992) also recommend this procedure in theoretical discussions. Discussion of dairy specialists about this problem is going on, each system (calibration for CP or TP) has its pros and cons. But the reason for TP to be accepted as a calibration basis for IM seem to more serious. The relationships between the particular nitrogen matters are shown in Tab. III. The highest correlation was found

between crude protein and true protein: $r = 0.96$. All important correlation coefficients are positive, except one coefficient. The relationship between U and NN content was relatively close: $r = 0.45$. In order to decide what calibration basis for IM should be accepted in future, it is important to know the relationships between nitrogen matters of milk and methods of their determination. So this paper could contribute to the knowledge of this problem.

milk; nitrogen matters; instrumental method; infraanalysis; reference method; Kjeldahl method; calibration; crude protein; true protein; nonprotein nitrogen; urea; whey protein; casein

ABSTRAKT: V mlékařském oboru se již delší dobu diskutuje o vhodném základu kalibrace pro obsah bílkovin mléka rutinních nepřímých instrumentálních metod (IM), kalibrovaných podle metod referenčních. Konvenčně je obsah bílkovin mléka v procentech vyjadřován jako obsah tzv. hrubých bílkovin, tj. celkový dusík (podle Kjeldahlovy metody) $\times 6,38$. Na tyto hodnoty jsou většinou kalibrovány nepřímé metody. V rutinních analýzách mléka na obsah bílkovin pomocí nepřímých metod jsou v podstatě dvě možnosti jejich kalibrace podle metody referenční: 1. na obsah hrubých bílkovin (obsah celkového dusíku podle Kjeldahla $\times 6,38$); 2. na obsah čistých bílkovin (obsah bílkovinného dusíku podle Kjeldahla $\times 6,38$). Během roku byla 11krát provedena kalibrace infraanalýzátoru mléka Milko-Scan 133 B (MSc, Foss Electric Dánsko) na obsah hrubých bílkovin (HB), který byl určován Kjeldahlovou metodou (KM) na přístroji Kjeltec (Tecator AB, Švédsko). Průběhy a výsledky provedených kalibrací byly velmi dobré. Uprostřed mezikalibračních intervalů bylo analyzováno 288 (12 $\times$ 24) vzorků kravského mléka. Analýzy byly provedeny Kjeldahlovou metodou, kalkulací a fotometricky tak, aby byly kvantifikovány jednotlivé dusíkaté látky mléka. Bílkovinný dusík tvořil průměrně 96,3 % celkového dusíku. Podíl kazeinového N z bílkovinného N byl 82,6 %. Močovinný N činil 72 % nebílkovinného dusíku (NN). Mezi určením HB referenční metodou (RM), resp. Kjeldahlovou metodou (KM) a MSc byl nevýznamný ($p > 0,05$) rozdíl $0,006 \pm 0,081$ %. Při praktickém postupu nebyl zjištěn těsnější vztah mezi měřením infraanalýzátoru a obsahem čistých bílkovin (ČB) podle KM v porovnání k obsahu HB podle KM: $r = 0,947 > 0,937$. Ačkoliv prakticky nebylo dosaženo lepší shody mezi instrumentální a referenční metodou (IM $\times$ RM), další vyhodnocení naznačují, že zlepšení by teoreticky mělo být dosaženo. Vztahy mezi obsahem NN, resp. močoviny (M) a diferencí mezi obsahem hrubých bílkovin infraanalýzou a Kjeldahlovou metodou (HB, MSc – HB, KM) činily: $r = -0,38$, resp. $r = -0,33$ ($p < 0,001$). Byl zjištěn nevýznamný vztah ($p > 0,05$) mezi M a diferencí HB, MSc – ČB, KM. Tato tři vyhodnocení tak potvrzují teoretické předpoklady pro zlepšení vztahu IM $\times$ RM při kalibraci IM na obsah ČB podle KM. Nejvyšší korelace byla mezi hrubými bílkovinami a čistými bílkovinami: $r = 0,96$. Všechny významné korelační koeficienty byly kladné, vyjma jednoho. Vztah mezi obsahem M a NN byl poměrně těsný: $r = 0,45$.

mléko; dusíkaté látky; instrumentální metoda; infraanalýza; referenční metoda; Kjeldahlova metoda; kalibrace; hrubé bílkoviny; čisté bílkoviny; nebílkovinný dusík; močovina; syrovátkové bílkoviny; kazein

ÚVOD

Konvenčně je obsah bílkovin mléka v procentech vyjadřován jako obsah tzv. hrubých bílkovin (celkových dusíkatých látek). Jedná se o násobek faktoru 6,38 a celkového obsahu dusíku určeného v nativním mléce Kjeldahlovou metodou. Někteří autoři (Klostermeyer, 1979 – cit. Renner, 1980) považují hodnotu faktoru již za zastaralou z důvodu např. šlechtění populací skotu a doporučují proto její revizi pro současné podmínky. Karman a Van Boekel (1986) uvedli, že přepočtové faktory pro kazein, syrovátkové bílkoviny a nebílkovinný dusík činily 6,34; 6,38 a 3,60 a naznačili, že celkový faktor pro mléčné bílkoviny by měl být spíše v hodnotě 6,34 než 6,38. Obsah veškerého N zahrnuje kromě dusíku bílkovinného (asi 94 %) také dusík nebílkovinný (asi 6 %; De Peters a Ferguson, 1992; Grappin a Blau, 1981). Po přepočtu „veškerý N $\times$ 6,38“ pak nebílkovinný N tvoří asi 0,17 % bílkovin. Sezonní kolísání obsahu nebílkovinného N uvedli Barbano a Lynch (1990, 1992) včetně vlivu, který má tato variabilita na přesnost měření infraanalýzátozem. Jsou toho názoru, že jediná cesta, jak odstranit tyto disproporce ovlivňu-

jící mlékařský průmysl i farmáře, je přechod na obsah čistých bílkovin jako základny pro kalibraci techniky. Další příklad vlivu variability nebílkovinného resp. močovinného N na přesnost infraanalýzy mléka během jara uvedli Hanuš aj. (1995). Pokus s vlivem umělého stupňovaného přídatku močoviny do mléka na určení hrubých bílkovin Kjeldahlovou metodou i infraanalýzou demonstrovali De Peters a Cant (1992). Popsali vzrůst v obsahu hrubých bílkovin měřených Kjeldahlovou metodou asi o 0,28 % při přidávku 86 mg močoviny na 100 g mléka, zatímco infračervené měření zůstalo neovlivněno. Ani infračervená ani barvivovazebná procedura neměří frakci nebílkovinného dusíku mléka, ačkoliv tato může přispět k nepřesnosti měření hrubých bílkovin, když přístroje jsou kalibrovány ke Kjeldahlově metodě s odhadem hrubého proteinu (Ng-Kwai-Hang aj., 1985). Jak metoda infračervené analýzy, tak barevné vazebné metody (např. amidočernová, Pro-Milk, Foss Electric, Dánsko) totiž zachycují specificky pouze obsah čistých bílkovin. To bylo rozvedeno v pracích Biggs aj. (1985); Renner a Ömeroglu (1971) a Grappin aj. (1980). Např. proteinová absorpce IR záření při obecně užívané specifické vlnové délce 6460 nm se skutečnu-

je v peptidickém řetězci, v místě amidoskupin (CONH). Další upřesnění poznatků na toto téma přinesly práce autorů De Peters a Cant, (1992) a Grappin (1992). Klostermeyer (1979 – cit. Renner, 1980) uvedl, že kdo používá rychlé analytické metody mléky předpokládá, že poměr N čisté bílkoviny/N nebílkovinný je stálý. Protože tento předpoklad neplatí, neuspokojuje cejchování přístrojů na celkový dusík. Grappin a Blau (1981) uvedli, že při kalibraci přístrojů na hrubé bílkoviny se ke každému měření paušálně přičítá obsah nebílkovinného N z kalibračních vzorků, které jsou právě k dispozici. Protože individuální vzorky mléka vykazují velmi rozdílné obsahy nebílkovinného N, není možná uspokojivá shoda mezi měřením celkového N podle Kjeldahla a hodnotami přístroje. Dále platí, že 25–75 % nebílkovinného dusíku tvoří N močoviny (Suchánek a Gajdůšek, 1991; Wolfschoon-Pombo aj., 1981). Zbylý nebílkovinný dusík připadá na volné aminokyseliny, amoniak, kyselinu močovou, orotovou, hipurovou, kreatin, kreatinin atd. (Wolfschoon-Pombo a Klostermeyer, 1981). Obsah močoviny v mléce silně kolísá v závislosti od výživy jak uvádějí Kaufmann (1982), Erbersdobler a Zucker (1980), Refsdal (1983) a Refsdal aj. (1985), Kirchgessner aj. (1985) a další. Poněvadž je silně závislý na poměru protein/energie v krmné dávce krav ($r = 0,94$; Oltner a Wiktorsson, 1983), kolísá močovinný N rovněž značně ve vazbě na sezonu (Wolfschoon-Pombo aj., 1981; Buchberger aj., 1988; Rauramaa a Rajamäki, 1988; LKV in Bayern, 1991; Hanuš aj., 1994a, b).

Cílem sdělení je diskutovat problémy: analýz dusíkatých látek v mléce, vztahů některých metodických postupů při analýzách dusíkatých látek v mléce, vzájemných vztahů mezi dusíkatými látkami v mléce a doložit diskusi výsledky pro tento problém poměrně rozsáhlého souboru dat.

MATERIÁL A METODY

Během jednoho pokusného roku byla asi v měsíčních intervalech (11x do roku) prováděna kalibrace (úprava sekundární strmosti a biasu; Barbano a Clark, 1989 a Biggs aj., 1985) automatického absorpčního transmisního jednopaprskového jednokvetoového infraanalýzátoru mléka s referenční a vzorkovou vlnovou délkou: Milko-Scan 133 B (dále MSc, Foss Electric, Dánsko). V automatickém procesu podle návodu výrobce bylo dosahováno příznivé shody mezi referenční, resp. Kjeldahlovou metodou (RM, resp. KM) a instrumentální metodou (IM), resp. MSc. Ke kalibraci bylo použito vždy deset vzorků bazénového a individuálního mléka konzervovaného bronopolem (0,08%), uloženého 24 h při teplotě 4 °C. Charakteristika mléčných kalibračních sad v jednotlivých měsících z hlediska KM je obsažena v tab. I.

Kjeldahlova metoda (KM) byla prováděna na poloautomatickém zařízení Kjeltce (Tecator AB, Švédsko).

Konvenčně byl pro kalibraci MSc určován obsah celkového dusíku v mléce a faktorem přepočítávan na obsah celkových, resp. hrubých bílkovin (HB, N x 6,38) vyjádřený v g/100g (%). Přístroj byl obsluhován podle návodu výrobce. Proces mineralizace organického dusíku byl prováděn takto: navažka mléka 1–3 g; 10 ml koncentrované H₂SO₄; jako katalyzátor dvě komerční selenové tablety (Tecator AB); teplotní křivka v krocích: 1. teplota (T) 200 °C, náběh (N) 10 min., čas (Č) 30 min.; 2. T 300, N 5, Č 30; 3. T 420, N 12, Č 40. Pro zajištění přesnosti a spolehlivosti hodnot obsahu N v kalibračních standardech byl titrační roztok (H₂SO₄) faktorován na indikátor metylčerven i na směsný indikátor podle návodu výrobce. Při přípravě kalibračních vzorků je pro zajištění spolehlivosti výsledků vždy současně prováděna kontrolní destilace a titrace obsahu N ze známého množství síranu železato-amonného.

Z časového hlediska asi uprostřed každého mezikalibračního intervalu byl po dobu jednoho roku v souběžném pokuse prováděn rozbor individuálních vzorků mléka od krav ve 3. až 5. měsíci laktace. Měsíčně se prováděl rozbor 24 vzorků mléka ze tří stád (celkem $n = 12 \times 24 = 288$). Krávy patřily ke dvěma plemenům: české strakaté a černostrakaté nížinné, přičemž všechny byly na druhé a vyšších laktacích. Analýza mléka byla provedena na obsah:

- hrubých bílkovin (HB) – souběžně na kalibrovaném MSc a metodou podle Kjeldahla (celkový N x 6,38 v %) – Barbano aj. (1991),
- čistých bílkovin (ČB) – podle Kjeldahla ve sražení na filtru po srážení bílkovin Alménovým roztokem a odfiltrování nebílkovinného N (bílkovinný N x 6,38 v %),
- kazeinu (K) – podle Kjeldahla ve sražení na filtru po srážení kazeinu 10% roztokem kyseliny octové a odfiltrování nebílkovinného N a syrovátkových bílkovin (kazeinový N x 6,38 v %),
- syrovátkových bílkovin (SB) – kalkulací podle vzorce: (dusík ČB – kazeinový N) x 6,38 v %,
- nebílkovinného dusíku (NN) – rovněž kalkulací podle vzorce: celkový N – dusík ČB v mg/100 g,
- močoviny (M) – pomocí fotometrické metody měřením extinkce produktu barevné reakce močoviny s p-dimethylaminobenzaldehydem ve filtrátu po srážení mléka 12,5% roztokem TCA při 420 nm na spektrofotometru Spekoll 11 (Carl Zeiss, Jena, Německo), uvedeno v mg N/100 g, nebo mg/100 ml mléka.

Ke statistickému vyhodnocení výsledků byly použity základní statistické metody, párový *t*-test, korelační analýza a metoda lineární regrese. Při hodnocení úspěšnosti kalibrace MSc na KM v HB platí vztah (tab. I) mezi směrodatnou odchylkou průměru individuálních diferencí z rozdílu IM – RM (s_d) a reziduální směrodatnou odchylkou z lineární regrese mezi RM x IM (R_s):

$$(s_d)^2 = (b - 1)^2 \cdot s_x^2 + R_s^2$$

(Seeger, 1979 – cit. Sjaunja, 1984),

kde: b – koeficient regresní přímky (směrnice)
 s_x^2 – variance měřené složky.

I. Výsledky měsíčních kalibrací infraanalyzátoru mléka Milko-Scan 133 B (MSc) podle obsahu hrubých bílkovin (HB; %) určených referenční Kjeldahlovou metodou (KM) v průběhu pokusu – The results of monthly calibrations of a Milko-Scan 133 B (MSc) milk infraanalyzer according to crude protein content (CP; %) determined by reference Kjeldahl method (KM) during the trial

Pořadí kalibrace ¹	Měsíc kalibrace ²	HB, KM	Před kalibrací ³	Získaná kalibrační rovnice MSc ⁴	Při kalibraci ⁵		Po kalibraci ⁶
		$\bar{x} \pm s_x$	MSc-KM; $d \pm s_d$		r ; KM $\times$ MSc	R_s ; KM $\times$ MSc	MSc-KM; $d \pm s_d$
1	9. 1993	3,25 $\pm$ 0,12	0,068 $\pm$ 0,032	$y = 0,959x + 0,30$	0,972*	0,027	0,010 $\pm$ 0,027
2	10.	3,37 $\pm$ 0,15	-0,009 $\pm$ 0,033	$y = 0,961x + 0,30$	0,983*	0,028	0,007 $\pm$ 0,036
3	11.	3,32 $\pm$ 0,20	0,002 $\pm$ 0,031	$y = 0,961x + 0,30$	0,992*	0,026	0,004 $\pm$ 0,029
4	12.	3,43 $\pm$ 0,12	0,022 $\pm$ 0,040	$y = 0,953x + 0,30$	0,956*	0,035	0,010 $\pm$ 0,039
5	2. 1994	3,35 $\pm$ 0,07	0,061 $\pm$ 0,031	$y = 0,936x + 0,30$	0,934*	0,025	0,010 $\pm$ 0,030
6	3.	3,25 $\pm$ 0,15	-0,074 $\pm$ 0,031	$y = 0,958x + 0,30$	0,981*	0,030	-0,001 $\pm$ 0,033
7	4.	3,22 $\pm$ 0,29	0,016 $\pm$ 0,025	$y = 0,953x + 0,30$	0,997*	0,021	0,010 $\pm$ 0,027
8	5.	3,12 $\pm$ 0,11	0,018 $\pm$ 0,023	$y = 0,948x + 0,30$	0,982*	0,021	0,010 $\pm$ 0,024
9	6.	3,26 $\pm$ 0,28	-0,089 $\pm$ 0,040	$y = 0,975x + 0,30$	0,994*	0,031	0,002 $\pm$ 0,036
10	7.	3,13 $\pm$ 0,16	-0,013 $\pm$ 0,031	$y = 0,979x + 0,30$	0,984*	0,028	0,009 $\pm$ 0,032
11	8.	3,20 $\pm$ 0,32	-0,020 $\pm$ 0,037	$y = 1,065x + 0,07$	0,996*	0,027	0,009 $\pm$ 0,028

$\bar{x}$ = aritmetický průměr, s_x = směrodatná odchylka; d = aritmetický průměr individuálních diferencí, s_d = směrodatná odchylka průměru individuálních diferencí; r = korelační koeficient, R_s = reziduální směrodatná odchylka z lineární regrese mezi metodou referenční a instrumentální; * = $p < 0,001$

$\bar{x}$ = arithmetical mean, s_x = standard deviation; d = arithmetical mean of individual differences; s_d = standard deviation of the mean of individual differences; r = correlation coefficient, R_s = residual standard deviation from linear regression between the reference and the instrumental method; * = $p < 0,001$

¹calibration no., ²month of calibration, ³before calibration, ⁴acquired MSc calibration equation, ⁵at calibration, ⁶after calibration

Z toho plyne, že pokud $b = 1$, pak $s_d = R_s$ a je-li $b \neq 1$, pak $s_d > R_s$, tzn. $s_d \geq R_s$.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Vyhodnocení časové dynamiky a úspěšnosti kalibrace

Celkový vývoj kalibrace instrumentální metody (MSc) určené obsahu bílkovin v mléce na metodu referenční (KM) během ročního pokusu je shrnut v tab. I. Je patrné, že potřebné posuny hladiny měření z měsíce na měsíc byly malé. Pouze ve třech měsících (kalibrace 1., 6. a 9.) byly větší než 0,05 %. Průběh vztahu hladin referenční (RM) a instrumentální metody (IM) v čase lze tak označit za poměrně vyrovnaný a plynulý. Také výsledky provedených kalibrací byly velmi dobré: korelační koeficient mezi RM a IM činil průměrně 0,979 ($p < 0,001$) a kolísal od 0,934 do 0,997 ($p < 0,001$); hodnota reziduální směrodatné odchylky z lineární regrese mezi RM a IM činila průměrně 0,027 % a kolísala od 0,021 do 0,035 % ($< 0,06$ %); průměrná odchylka po kalibraci v absolutní hodnotě byla od 0,001 do 0,01 % ($< 0,03$ %). Rovněž směrodatná odchylka průměru individuálních diferencí mezi IM a RM po kalibraci vykazovala velmi dobré hodnoty ($< 0,06$ %), když kolísala od 0,024 do 0,039 % s průměrem 0,031 %. Je tak jednoznačně doložena nejen dobrá kvalita provedených referenčních analýz (KM), ale také funkce a přesnosti použitého infraanalýzátoru MSc. Všechny parametry provedených kalibrací tak lze označit za bohatě uspokojující normované požadavky (ČN 57 0536; van de Voort, 1980; Biggs, 1979; Grappin, 1985).

Základní složení dusíkaté frakce mléka

Absolutní i relativní zastoupení jednotlivých dusíkatých látek v mléce je shrnuto v tab. II. V porovnání k výsledkům autorů Šebela a Pavel (1965),

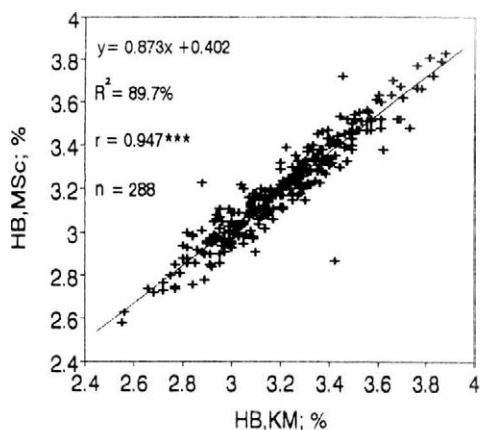
Šebela a Gajdůšek (1969) a Pavel aj. (1967) jsou zde uvedené absolutní hodnoty hladin většiny dusíkatých látek zřetelně nižší, což je dáno jednak střední částí laktace při odběru vzorků mléka a dále pravděpodobně nižší užitkovostí krav při dřívějších sledováních. Rovněž v porovnání k výsledkům autorů Cerbulis a Farrell (1975) jsou zde uváděné hladiny dusíkatých látek nižší, avšak jsou plně srovnatelné absolutně i relativně k hladinám zjištěným pro plemeno holštýnské v téže práci. Bílkovinný dusík tvořil průměrně 96,3 % celkového dusíku. Podíl kazeinového N z celkového N byl průměrně 79,6 % a z bílkovinného N 82,6 %. Lacroix aj. (1993) uvedli významné sezonní a regionální vlivy na všechny dusíkaté frakce včetně kazeinových čísel v cisternových vzorcích mléka. Relativní podíl kazeinového N na celkovém N, resp. N čistých bílkovin, činil v jejich výsledcích 78,69 %, resp. 83,16 % a byl blízký zde uvedeným hodnotám, tzn. 79,6 %, resp. 82,6 %. Močovinový dusík tvořil v průměru 72 % nebílkovinného N a 2,7 % celkového dusíku. Z hlediska konvenční kalibrace nepřímých instrumentálních metod (např. MSc) měřících pouze čisté bílkoviny na obsah HB určených referenční Kjeldahlovou metodou je důležité vědět, jaký podíl a variabilitu vykazuje obsah nebílkovinného dusíku. V tomto sledování tvořil nebílkovinný N 3,7 % z celkového, což přepočteno na bílkovinný obsah ($\times 6,38$) představovalo 0,12 %. Z toho značný podíl (0,09 %) připadal v hrubých bílkovinách na močovinový dusík. Během pokusu, kdy mezi měsíčně provedenými kalibracemi MSc na HB podle KM byly měřeny v jiných sadách vzorků mléka obsahy HB na MSc a HB a ČB metodou podle Kjeldahla, byla zjištěna statisticky nevýznamná průměrná diference mezi HB na MSc a HB podle KM v hodnotě $-0,006 \pm 0,081$ % ($p > 0,05$; tab. II). Výsledek dokládá velmi dobrou shodu mezi stanovením HB mléka referenční metodou (KM) a pravidelně na HB kalibrovanou instrumentální metodou, resp. infraanalýzou (MSc), v delším časovém období. Další dvě difference (tab. II) mezi HB na MSc a ČB a mezi HB podle KM a ČB činily

II. Průměrné zastoupení dusíkatých látek v mléce krav ze střední části laktace (individuální vzorky mléka během roku, $n = 288$) – Average composition of the nitrogen matters of cow's milk from the middle part of lactation (individual milk samples within the year, $n = 288$)

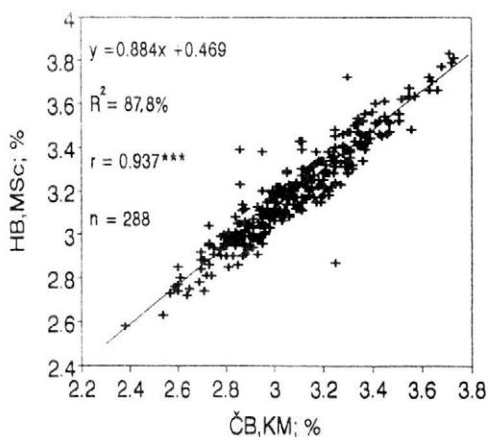
Pořadové číslo ¹	Dusíkatá frakce ²	N mg/100 g	Relativně % ³			Konvenční označení ⁴	N $\times 6,38$; %
1	celkový dusík (N) ⁵	502,04 $\pm$ 39,34	100	–	–	hrubé bílkoviny ¹¹	3,20 $\pm$ 0,25
2	bílkovinný N ⁶	483,39 $\pm$ 38,40	96,3	100	–	čisté bílkoviny ¹²	3,08 $\pm$ 0,25
3	kazeinový N ⁷	399,37 $\pm$ 35,11	79,6	82,6	–	kazein ¹³	2,55 $\pm$ 0,22
4	dusík syrovátkových bílkovin ⁸	84,02 $\pm$ 18,81	16,7	17,4	–	syrovátkové bílkoviny ¹⁴	0,54 $\pm$ 0,12
5	nebílkovinný N ⁹	18,65 $\pm$ 11,29	3,7	–	100	–	0,12 $\pm$ 0,07
6	močovinový N ¹⁰	13,42 $\pm$ 4,64	2,7	–	72	–	0,09 $\pm$ 0,03
7	–	–	–	–	–	hrubé bílkoviny ¹¹	3,20 $\pm$ 0,23

1, 2 a 3 – stanoveno Kjeldahlovou metodou; 4 a 5 – stanoveno kalkulací z Kjeldahlovy metody; 6 – stanoveno fotometricky; 7 – stanoveno přístrojem Milko-Scan 133 B – no. 1, 2 a 3 – determined by Kjeldahl method; 4 and 5 – determined by calculation from Kjeldahl method; 6 – determined photometrically; 7 – determined on a Milk-Scan 133 B instrument

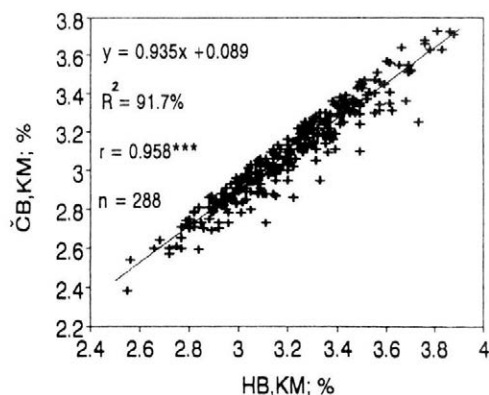
¹no., ²nitrogen fraction, ³% in relative values, ⁴conventional designation, ⁵total nitrogen (N), ⁶protein nitrogen, ⁷casein nitrogen, ⁸ whey protein nitrogen, ⁹nonprotein nitrogen, ¹⁰urea nitrogen, ¹¹crude protein, ¹²true protein, ¹³casein, ¹⁴whey proteins



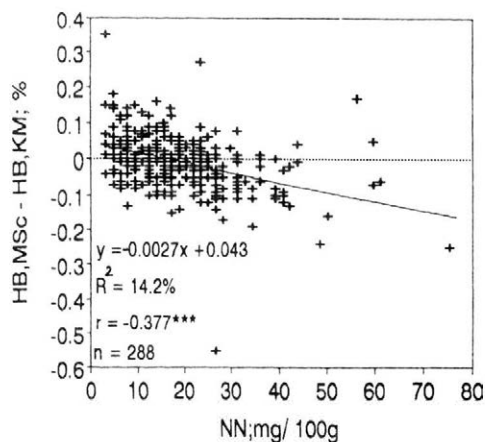
1. Vztah mezi určením hrubých bílkovin (HB) ve vzorcích kravského mléka referenční Kjeldahlovou metodou (KM) a na infraanalýzátoru Milko-Scan 133 B (MSc) kalibrovaném na HB podle KM – A relationship between determination of crude protein (CP) in samples of cow's milk by reference Kjeldahl method (KM) and on a Milko-Scan 133 B (MSc) infraanalyzer calibrated for CP by KM



2. Vztah mezi určením čistých bílkovin (ČB) ve vzorcích kravského mléka referenční Kjeldahlovou metodou (KM) a hrubých bílkovin (HB) na infraanalýzátoru Milko - Scan 133 B (MSc) kalibrovaném na HB podle KM – A relationship between determination of true protein (TP) in samples of cow's milk by reference Kjeldahl method (KM) and crude protein (CP) on a Milko-Scan 133 B (MSc) infraanalyzer calibrated for CP by KM



3. Vztah mezi určením hrubých bílkovin (HB) a čistých bílkovin (ČB) ve vzorcích kravského mléka referenční Kjeldahlovou metodou (KM) – A relationship between determination of crude protein (CP) and true protein (TP) in samples of cow's milk by reference Kjeldahl method (KM)



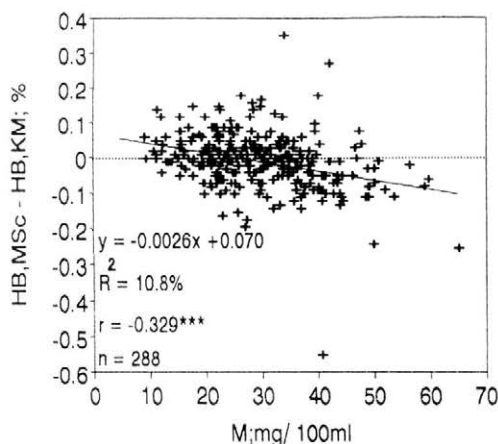
4. Vztah mezi obsahem nebjílkovinného dusíku (NN) v kravském mléce a rozdílem v určení hrubých bílkovin (HB) infraanalýzátořem (MSc) a referenční Kjeldahlovou metodou (KM, tzn. HB, MSc – HB, KM) – A relationship between the content of nonprotein nitrogen (NN) in cow's milk and the difference in determination of crude protein (CP) on an infraanalyzer (MSc) and reference Kjeldahl method (KM, i.e. CP, MSc – CP, KM)

$0,112 \pm 0,085 \%$ a $0,119 \pm 0,072 \%$. Obě byly statisticky významné ($p < 0,001$), což je logické, neboť představují frakci NN v přepočtové verzi ($N \times 6,38$).

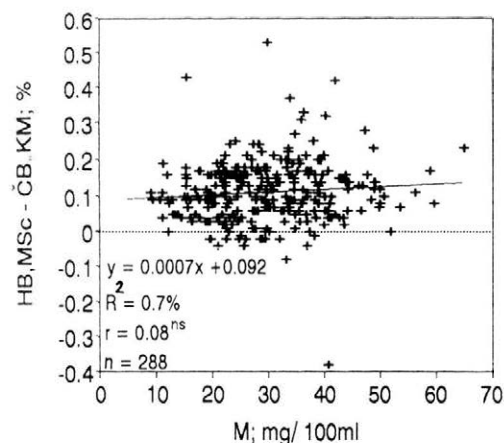
Stanovení hrubých a čistých bílkovin

Výsledky lineární regrese vztahů z mezikalibračního období mezi obsahy HB podle KM, HB podle MSc

a ČB podle KM jsou zobrazeny v obr. 1, 2 a 3. Teoreticky správnější je provádět kalibraci infračervených přístrojů na obsah čistých bílkovin podle Kjeldahlovy metody, než hrubých bílkovin jak je uvedeno více pracích (Grappin a Blau, 1981; Klostermeyer, 1979 – cit. Renner, 1980; Grappin aj., 1980; Biggs aj., 1985; Ng-Kwai-Hang aj., 1985; Barbano a Lynch, 1990, 1992; Grappin a Lefier, 1993; van den Berg, 1993). Avšak

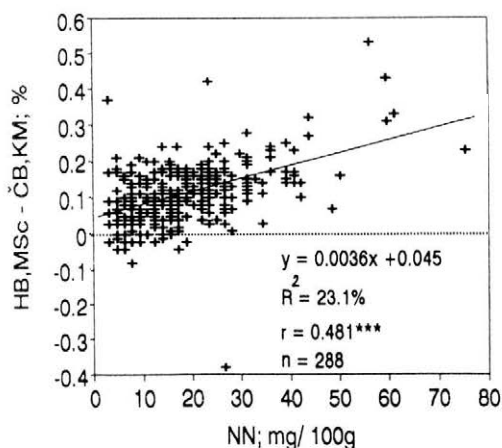


5. Vztah mezi obsahem močoviny (M) v kravském mléce a rozdílem v určení hrubých bílkovin (HB) infraanalýzátorem (MSc) a referenční Kjeldahlovou metodou (KM, tzn. HB, MSc - HB, KM) – A relationship between urea (U) content in cow's milk and the difference in determination of crude protein (CP) on an infraanalyzer (MSc) and by reference Kjeldahl method (KM, i.e. CP, MSc - CP, KM)



7. Vztah mezi obsahem močoviny (M) v kravském mléce a rozdílem v určení hrubých bílkovin (HB) infraanalýzátorem (MSc) a čistých bílkovin (ČB) referenční Kjeldahlovou metodou (KM, tzn. HB, MSc - ČB, KM) – A relationship between urea (U) content in cow's milk and the difference in determination of crude protein (CP) on an infraanalyzer (MSc) and true protein (TP) by reference Kjeldahl method (KM, i.e. CP, MSc - TP, KM)

výsledky provedeného pokusu dokládají, že při Kjeldahlově analýze čistých bílkovin mléka ve sraženině na filtru (přímo) nebylo prakticky dosaženo těsnějšího vztahu s výsledky infračervené analýzy, než při určení hrubých bílkovin KM: $r = 0,947 > 0,937$ (obr. 1 a 2). Toto lze vysvětlit tím, že při analytické manipulaci se vzorky mléka při stanovení ČB Kjeldahlovou metodou, která je zdoluhavá a obsahuje více manuálních úkonů, dojde ke vnosu nepřesností lidského faktoru. Ten způsobí



6. Vztah mezi obsahem nebílkovinného dusíku (NN) v kravském mléce a rozdílem v určení hrubých bílkovin (HB) infraanalýzátorem (MSc) a čistých bílkovin (ČB) referenční Kjeldahlovou metodou (KM, tzn. HB, MSc - ČB, KM) – A relationship between nonprotein nitrogen (NN) content in cow's milk and the difference in determination of crude protein (CP) on an infraanalyzer (MSc) and true protein (TP) by reference Kjeldahl method (KM, i.e. CP, MSc - TP, KM)

Vysvětlivky pro obr. 1–7 – Explanatory notes to Figs. 1–7:

R^2 = koeficient determinace – coefficient of determination; r = koeficient korelace – correlation coefficient; n = počet případů – number of cases

Hladiny významnosti – Significance levels: *** = $p < 0,001$; ns = nevýznamné – insignificant, $p > 0,05$

ztrátu teoretického předpokladu o zvýšení přesnosti odhadu bílkovin infraanalýzou při její kalibraci na obsah ČB. Tyto nepřesnosti jsou patrně větší, než přirozené kolísání obsahu NN mezi vzorky mléka, které je teoretickým faktorem nepřesností ve vztahu mezi výsledky infračervené analýzy konvenčně kalibrované na obsah HB a skutečným obsahem hrubých bílkovin v mléce. Tento závěr je v souladu s výsledky pokusů autorů Grappin aj. (1980), kteří uvedli, že předpovědi infraanalýzy nebyly zlepšeny prostřednictvím kalibrace k čistým bílkovinám namísto k hrubým. Je pravděpodobné, že částečného odstranění zmíněných nepřesností by mohlo být dosaženo analýzou N (podle KM) ve filtrátu po oddělení sraženiny čistých bílkovin a stanovení jejich obsahu jako rozdílu: celkový dusík – nebílkovinný dusík, tzn. nepřímě. V nedávné studii uvedli Grappin a Lefier (1993), že pokud se týká vlivu sezony, našli téměř třikrát nižší sezonní variace průměrné difference mezi infraanalýzou a KM v případě, když přístroj byl kalibrován na ČB namísto HB. Vanden Berg (1993) uvedl, že lepší odhad kazeinu je realizován, když infračervený přístroj je kalibrován na obsah ČB v kalibračních vzorcích. To považuje za důležité, neboť kazein je nejdůležitějším bodem všech mlékařských technologických kalkulací. Názor dokládá výsledky, kde sezonní variace kazeinového čísla na bázi čistých bílkovin jsou relativně i absolutně mnohem

menší, než kazeinového čísla na bázi hrubých bílkovin (to odpovídá rovněž výsledkům autorů Lacroix aj., 1993). Největší rozdíly v uvedené práci časově korepondují se sezonním zvýšením podílu nebiřkovinného N na celkovém. Termínem se toto zvýšení dobře kryje se sezonním růstem obsahu močoviny v mléce (Hanuš aj., 1994a, b). Ačkoliv v praktickém pokuse (obr. 1 a 2) nebylo dosaženo lepšího vztahu infraanalýzy k určení čistých bílkovin (podle KM) než hrubých bílkovin (podle KM), další vyhodnocení výsledků naznačují, že teoreticky by ke zlepšení vlivem kalibrace IM na čisté bílkoviny (podle KM) mělo dojít. Z výsledků, které byly získány v tomto ohledu v naší práci vyplývá takový závěr, i když těsnost prokázaného vztahu je nižší než v práci autorů Grappin (1992) a dále Grappin a Lefrier (1993; $r = -0,80$), jak zachycuje obr. 4. Při výpočtu lineární regrese vztahu mezi obsahem NN a diferencí mezi obsahem hrubých bílkovin podle infraanalýzy a Kjeldahlovou metodou (HB, MSc-HB, KM) byl zachycen korelační koeficient $r = -0,38$ ($p < 0,001$). Znamená to, že 14% variací v diferencii (MSc-KM) lze vysvětlit variabilitou obsahu NN. Nižší těsnost vztahu v porovnání k výsledkům autorů Grappin a Lefrier (1993) je možné vysvětlit jednak vyšším počtem a individuálními vzorky mléka (více interferenčních vlivů z variability složení mléka) a dále tím, že výsledky byly získány uprostřed mezikalibračního období, tzn. na zcela jiných vzorcích než kalibračních. Na obr. 5 je zachycen a vyhodnocen vliv variability v přirozeném obsahu močoviny ve vzorcích mléka na diferencii HB, MSc-HB, KM. Korelační koeficient $r = -0,33$ ($p < 0,001$) naznačuje, že variabilitu v obsahu močoviny je možné vysvětlit 11 % z diferencí mezi nepřímou a referenční metodou v obsahu HB. Výsledek je svou orientací korelačního koeficientu v souladu s názory autorů De Peters a Cant (1992) a Hanuš aj. (1995).

Pro dokreslení hodnocení byly provedeny výpočty vztahů difference HB, MSc-ČB, KM k obsahům NN a M ve vzorcích mléka (obr. 6 a 7). Překvapivě byl zachycen významný pozitivní vztah mezi obsahem NN a rozdílem HB, MSc-ČB, KM (obr. 6), který neodpovídá teoretickým předpokladům. Vysvětlení lze snad spatřovat v dříve uvedených nepřesnostech při použití

analýze ČB podle KM, kdy obsah NN byl metodicky získáván jako rozdíl: celkový dusík podle KM-N čistých bílkovin podle KM. Logicky je to možné kvantitativní chybou (úbytkem hmoty = nejpravděpodobnější chyba použitého postupu) při převodu sraženiny čistých bílkovin na filtrační papír, který je dále zpracován podle KM na obsah ČB. Naopak, logicky podle teoretických předpokladů, dopadlo vyhodnocení na obr. 7, kde byl zjištěn nevýznamný vztah mezi obsahem močoviny a rozdílem HB, MSc-ČB, KM, což je v protikladu ke vztahu obsahu M k diferencii HB, MSc-HB, KM (obr. 5). Ze čtyř provedených vyhodnocení tři (obr. 4, 5 a 7) podporují teoretické předpoklady a jedno (obr. 6) je v protikladu. Nedávno Grappin (1992) poopravil názor, že infračervená analýza nereaguje na obsah NN v mléce, když pomocí infraskopu uvedl silnější interferenční vliv absorpce močoviny na použitou referenční a nepatrný vliv na měřicí vlnovou délku. Zdá se, že tyto vztahy mezi infraanalýzou a referenční metodou jsou komplikovanější, než se dříve předpokládalo, nebo v porovnání k barvivové metodě.

Vztah mezi dusíkatými látkami v mléce

Vzájemné vztahy mezi sledovanými dusíkatými látkami v kravském mléce podle KM a fotometricky jsou shrnuty v tab. III. Nejvyšší korelační koeficient byl vypočten mezi obsahy HB x ČB = 0,96 ($p < 0,001$), naopak nejnižší mezi SB x M ($p > 0,05$). Celkově byly střední až vysoké – od 0,33 do 0,96 ($p < 0,001$) korelační koeficienty uvnitř bílkovinných dusíkatých frakcí (HB, ČB, K, SB) a nižší mezi nebiřkovinnými a bílkovinnými dusíkatými frakcemi (od 0 do 0,45). Všechny významné korelační koeficienty byly kladné, výjma jednoho: SB x NN = -0,25 ($p < 0,001$). Poměrně těsný (0,45; $p < 0,001$) byl vztah mezi nebiřkovinným N a močovinou. To naznačuje na vliv močoviny (tzn. také zprostředkovaně sezony, resp. výživy krav) na nebiřkovinný dusík, jehož variabilita je tak z 20 % vysvětlitelná variabilitou mléčné močoviny. Tento fakt může zprostředkovat poměrně zjevný vliv sezonního kolísání močoviny na přesnost odhadu mléčných bílkovin infraanalýzou při její kalibraci na obsah HB (celkový N x 6,38) podle KM, jak uvedli Hanuš aj. (1995; empi-

III. Korelační koeficienty mezi dusíkatými látkami v individuálních vzorcích mléka krav ($n = 288$) – Correlation coefficients between the nitrogen matters in individual samples of cow's milk ($n = 288$)

	ČB	K	SB	NN	Močovina (M) ⁶
Hrubé bílkoviny (HB) ¹	0,96***	0,88***	0,33***	0,21***	0,26***
Čisté bílkoviny (ČB) ²	–	0,88***	0,41***	-0,08 ^{ns}	0,13*
Kazein (K) ³	–	–	-0,06 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,13*
Syrovátkové bílkoviny (SB) ⁴	–	–	–	-0,25***	0,00 ^{ns}
Nebiřkovinný dusík (NN) ⁵	–	–	–	–	0,45***

*** = $p < 0,001$; * = $p < 0,05$; ns = $p > 0,05$

N frakce byly určeny Kjeldahlovou metodou přímo (HB, ČB, K), resp. kalkulací (SB a NN) a fotometricky (M) – N fractions were determined by Kjeldahl method directly (CP, TP, C) and/or by calculation (WP and NN) and photometrically (U)

¹crude protein (CP), ²true protein (TP), ³casein (C), ⁴whey protein (WP), ⁵nonprotein nitrogen (NN), ⁶urea (U)

risko-teoretický odhad vlivu činil asi 0,06 % bílkovin při předpokládání zvýšení koncentrace močoviny v mléčných vzorcích o 20 mg/100 ml, resp. Grappin a Lefrier (1993). Z hlediska propálení mléka za obsah hrubých bílkovin (v protikladu k návrhům na čisté bílkoviny) je pro mlékárenské technologie příznivý vztah $r = 0,88 \text{ K} \times \text{HB}$, jehož těsnost je podle výsledků tohoto pokusu shodná se vztahem $\text{K} \times \text{ČB}$ (tab. III). To je příslibem prakticky stejně těsné vazby obsahu HB i ČB k syrářské výtěžnosti, tzn. podobné poměry k mlékárenské technologii při obou systémech kalibrace (základ HB nebo ČB) nepřímých metod analýz vykupovaného mléka. Rozdíl s významem pro mlékárenské technologické kalkulace by pak vyplýval pouze z absolutního rozdílu hladin, kdy $\text{HB} > \text{ČB}$. Argumentace je podporována i těsností vztahu $\text{HB} \times \text{ČB}$, kde $r = 0,96$ ($p < 0,001$; obr. 3). Logické je srovnání těsnosti vztahů pro $\text{SB} \times \text{HB}$: $\text{SB} \times \text{ČB} = 0,33 : 0,41$ ($p < 0,001$; tab. III). Vliv variability obsahu NN snižuje vztah SB k HB ve prospěch těsnější vazby ČB k SB . Těsnější vztah $0,88 : 0,41$ pro $\text{K} \times \text{ČB}$: $\text{SB} \times \text{ČB}$ ovlivňuje zejména větší absolutní, i když menší relativní variabilita K, neboť obě složky, tj. K a SB, tvoří ČB.

ZÁVĚR

Výsledky studie přispívají k rozšíření pohledu na rozporuplnou problematiku přesnosti stanovení mléčných bílkovin vzhledem k teoretickým i praktickým a chovatelským i technologickým požadavkům. Avšak praktická otázka volby vhodného základu pro kalibraci nepřímé instrumentální techniky při analýze bílkovin mléka mezi hrubými a čistými bílkovinami zůstává stále otevřená. Pravděpodobně bude předmětem dalších jednání a diskusí. Argumentace pro i proti změně základu kalibrací z hrubých bílkovin na čisté lze rozdělit na technologickou (praktickou, ekonomickou) a analytickou se dvěma stránkami – praktickou a teoretickou. U posledně jmenované praktická stránka spočívá v laboratorní zkušenosti, že větší manipulační nároky zatěžují analýzu čistých bílkovin Kjeldahlovou metodou jistými nepřesnostmi, které překryjí přirozené kolísání nebílkovinného dusíku jako faktoru nepřesnosti při kalibracích na hrubé bílkoviny. Neprosazuje se tak jednoznačně změna hrubých bílkovin na čisté při základu kalibrace. Teoretická stránka spočívá ve faktu, že používané nepřímé metody měří koncentraci čistých bílkovin a kopírují teoreticky převážně pouze jejich variabilitu – doporučuje se tak za základ kalibrací obsah čistých bílkovin určených referenční metodou namísto obsahu hrubých bílkovin. Některé práce i prakticky docílily zvýšení přesnosti infračervené metody při této změně. Z Francie jsou zprávy (Grappin, 1992) o úspěšném rutinním nasazení čistých bílkovin jako základu kalibrace ve dvacetiletém období, kdy jedinou nevýhodou je částečná nesrovnalost výsledků v obsahu bílkovin s ostatním chovatelským světem. Technologická argumentace požaduje přesnější výsledky pro výrobní kalkulace výtěžností. Upřednostňuje tak rovněž

základ čistých bílkovin. Aspekt historické kontinuity výsledků při šlechtění skotu na obsah bílkovin v mléce a při posuzování potravinářského nákuupu či spotřeby mléka, i při hodnocení vývojových trendů, upřednostňuje naopak tradiční obsah hrubých bílkovin. Toto je také v souladu s faktem, že kalibrace na hrubé bílkoviny je méně náročná, pracná i zdoluhavá, a je tím pádem i levnější, což rovněž není zanedbatelné hledisko. Jistou možnost lze spatřovat v kalibraci podle hrubých bílkovin korigovaných sezonně proměnlivým faktorem dle kolísání obsahu nebílkovinného dusíku na „čisté bílkoviny“. Byla by zachována ekonomika kalibrace, vyloučeny laboratorní chyby při náročnějším postupu a do značné míry naplněny teoreticko-analytické i technologické požadavky. Dostatečné podklady pro stanovení takových sezonně proměnlivých faktorů existují např. v pracích autorů Szijarto aj. (1973), Ng-Kwai-Hang aj. (1985), Barbano a Lynch (1990, 1992), Wolfschoon-Pombo a Klostermeyer (1982) nebo Grappin (1992) pro podmínky Kanady, USA, Německa nebo Francie. Pro podmínky České republiky existuje základ v podobě menšího souboru autorů Suchánek a Gajdůšek (1991), který by pravděpodobně vyžadoval kvantitativní rozšíření pro vyšší spolehlivost. Velmi pravděpodobně do budoucna však je, že všechny požadavky a ideální stav v této oblasti nebudou nikdy naplněny. Jde vysloveně o optimalizaci poměrů.

LITERATURA

- BARBANO, D. M. – CLARK, J. L.: Infrared milk analysis – challenges for the future. *J. Dairy Sci.*, 72, 1989: 1627–1636.
- BARBANO, D. M. – LYNCH, J. M.: Proteins-determination of true and nonprotein nitrogen. In: IDF Congress, Montreal, 1990: 1322–1333.
- BARBANO, D. M. – LYNCH, J. M. – FLEMING, J. R.: Direct and indirect determination of true protein content of milk by Kjeldahl analysis: collaborative study. *J. AOAC*, 74, 1991: 281–288.
- BARBANO, D. M. – LYNCH, J. M.: Crude and protein nitrogen bases for protein measurement and their impact on current testing accuracy. *J. Dairy Sci.*, 75, 1992: 3210–3217.
- BERG VAN DEN, M. G.: The transformation of casein in milk into the paracasein structure of cheese and its relation to non-casein milk components. Cheese yield and factors affecting its control. In: IDF Seminar, Cork, 1993: 35–47.
- BIGGS, D. A.: Performance specifications for infrared milk analysis. *J. AOAC*, 62, 1979: 1211–1214.
- BIGGS, D. A. – JOHNSON, G. – SJAUNJA, L. O.: Analysis of fat protein, lactose and total solids by infra-red absorption. *Bull. IDF*, 208, 1985: 21–29.
- BUCHBERGER, J. – WEISS, G. – GRAML, R.: Untersuchungen zum Orotsäure- und Harnstoffgehalt. *Dtsch. Molk. Ztg.*, 109, 1988: 1167–1169.
- CERBULIS, J. – FARRELL, H. M.: Composition of milks of dairy cattle. I. Protein, lactose and fat contents and distribution of protein fraction. *J. Dairy Sci.*, 58, 1975: 817–827.
- ČN 57 0536 Stanovení složení mléka infračerveným absorpčním analyzátořem. Praha 1988.

- DE PETERS, E. J. – CANT, J. P.: Nutritional factors influencing the nitrogen composition of bovine milk: a review. *J. Dairy Sci.*, 75, 1992: 2043–2070.
- DE PETERS, E. J. – FERGUSON, J. D.: Nonprotein nitrogen and protein distribution in the milk of cows. *J. Dairy Sci.*, 75, 1992: 3192–3209.
- ERBERSDOBLER, H. – ZUCKER, H.: Harnstoffgehalt der Milch – ein Indikator der Proteinversorgung von Milchkühen. *Kraftfutter*, 1980: 11–12.
- GRAPPIN, R.: Definition and evaluation of the overall accuracy of indirect methods of milk analysis – Application to calibration procedure and quality control in dairy laboratory. *IDF Provisional Standard 128–1985*, Bull. IDF, 208, 1985: 3–12.
- GRAPPIN, R. – PACKARD, V. S. – GINN, R. E.: Repeatability and accuracy of dye-binding and infra-red methods for analyzing protein and other milk components. *J. Food Protect.*, 43, 1980: 374–380.
- GRAPPIN, R.: Bases and experiences of experiences of expressing the protein content of milk – France. *J. Dairy Sci.*, 75, 1992: 3221–3227.
- GRAPPIN, R. – LEFIER, D.: Reference and routine methods for the measurement of nitrogen fraction in milk and whey. In: *IDF Seminar Cheese yield and factors affecting its control*, Cork, 1993: 191–203.
- GRAPPIN, R. – BLAU, G.: Zur Eiweissbestimmung in der Milch. *Züchtungskunde*, 53, 1981: 93–98.
- HANUŠ, O. – FICAR, J. – KOPECKÝ, J.: Vliv druhu analýzy mléka na přesnost posouzení sezonních variací v obsahu bílkovin. *Mlékářstvo*, 1995, v tisku.
- HANUŠ, O. – MALINA, F. – KOPECKÝ, J. – JEDELSKÁ, R. – BERANOVÁ, A.: Sezonní kolísání složení bazénového mléka ve vztahu k technologickým problémům mlékáren. *Mlékářstvo*, 25, 1994a: 36–37.
- HANUŠ, O. – MALINA, F. – KOPECKÝ, J. – GABRIEL, B. – MÍČOVÁ, Z.: Změny ve složení bazénového mléka podle oblastí ve vztahu k technologickým problémům. *Mlékářstvo*, 25, 1994b: 8–9.
- KARMAN, A. H. – VAN BOEKEL, M. A. J. S.: Evaluation of the Kjeldahl factor for conversion of the nitrogen content of milk and milk products to protein content. *Neth. Milk Dairy J.*, 40, 1986: 315–336.
- KAUFMANN, W.: Variation in der Zusammensetzung des Rohstoffes Milch unter besonderer Berücksichtigung des Harnstoffgehaltes. *Milchwissenschaft*, 37, 1982: 6–9.
- KLOSTERMEYER, H.: Das neue Qualitätskriterium: „Reineiweiss“ oder „Gesamteiweiss“? *Dtsch. Molkerei – Ztg.*, 100, 1979: 948–960.
- KIRCHGESSNER, M. – ROTH-MAIER, D. A. – RÖHRMOSER, G.: Harnstoffgehalte in Milch von Kühen mit Energie- bzw. Proteinmangel und anschließender Realimentation. *Z. Tierphysiol. Tierernähr. Futterm.-Kde.*, 53, 1985: 264–270.
- LACROIX, C. – PAQUIN, P. – VERRET, P.: Regional and seasonal variations of nitrogen fractions in cheese milk in Quebec. *Cheese yield and factors affecting its control*. In: *IDF Seminar*, Cork, 1993: 67–75.
- LKV in Bayern: Monatlicher Verlauf der Harnstoffgehalte, 1991: 35.
- NG-KWAI-HANG, K. F. – HAYES, J. F. – MOXLEY, J. E. – MONARDES, H. G.: Percentages of protein and non-protein nitrogen with varying fat and somatic cells in bovine milk. *J. Dairy Sci.*, 68, 1985: 1257.
- OLTNER, R. – WIKTORSSON, H.: Urea concentrations in milk and blood as influenced by feeding varying amounts of protein and energy to dairy cows. *Livestock Prod. Sci.*, 10, 1983: 457–467.
- PAVEL, J. – SVOZIL, B. – KLIČNIK, V. – BABÁK, A.: Štúdium variability obsahu hlavných špecifických bielkovín v mlieku hovädzieho dobytku. *Polnohospodárstvo*, 13, 1967: 355–362.
- RAURAMAA, A. – RAJAMAKI, S.: Urea and ketone bodies in milk during outdoor and indoor feeding periods. *World Assoc. Anim. Prod. (Helsinki)*, 8, 1988: 711.
- REFSDAL, A. O.: Urea in bulk milk as compared to the herd mean of urea in blood. *Acta Vet. Scand.*, 24, 1983: 518–520.
- REFSDAL, A. O. – BAEVRE, L. – BRUFLOT, R.: Urea concentration in bulk milk as an indicator of the protein supply at the herd level. *Acta Vet. Scand.*, 26, 1985: 153–163.
- RENNER, E. – OMEROGLU, S.: Erfassung des wahren Eiweißgehaltes in der Milch mit Geräten auf Grundlage der Amid-schwarz-Methode. *Dtsch. Milchwirtsch.*, 28, 1971: 1270–1271.
- RENNER, E.: Gesamtstickstoff – Substanzen oder Reineiweißgehalt als Qualitätskriterium der Milch. *Dtsch. Molk. Ztg.*, 25, 1980: 958–1006.
- SJAUNJA, L. O.: Studies on milk analysis of individual cow milk samples. I. Infrared spectrophotometry for analysis of fat, protein and lactose in milk. *Acta Agric. Scand.*, 34, 1984: 249–259.
- SZIJARTO, L. – BIGGS, D. A. – IRVINE, D. M.: Variability of casein, serum protein and nonprotein nitrogen in plant milk supplies in Ontario. *J. Dairy Sci.*, 56, 1973: 45–51.
- SUCHÁNEK, B. – GAJDŮŠEK, S.: Složení mléka plemen skotu v ČSFR. *Živoč. Výr.*, 36, 1991: 285–296.
- ŠEBELA, F. – PAVEL, J.: Rozdělení hlavních forem dusíkatých látek v mléce během laktace. *Acta Univ. Agric.*, 1965: 75–83.
- ŠEBELA, F. – GAJDŮŠEK, S.: Variabilita a vzájemné kvantitativní vztahy bílkovinných frakcí mléka. *Acta Univ. Agric.*, 17, 1969: 269–274.
- VOORT VAN DE, R. F.: Evaluation of Milko-Scan 104 infrared milk analyzer. *J. AOAC*, 63, 1980: 973–980.
- WOLFSCHOON-POMBO, A. – KLOSTERMEYER, H. – BUCHBERGER, J. – GRAML, R.: Harnstoff in der NPN-Fraktion der Kuhmilch – Bestimmung, Vorkommen und Beeinflussung. *Milchwissenschaft*, 36, 1981: 462–466.
- WOLFSCHOON-POMBO, A. – KLOSTERMEYER, H.: Die NPN-Fraktion der Kuhmilch – I. Menge und Zusammensetzung. *Milchwissenschaft*, 36, 1981: 598–600.
- WOLFSCHOON-POMBO, A. – KLOSTERMEYER, H.: Die NPN-Fraktion der Kuhmilch. IV. Jahreszeitliche Schwankungen. *Milchwissenschaft*, 37, 1982: 10–12.

Došlo 20. 6. 1995

Kontaktní adresa:

Ing. Oto Hanuš, Výzkumný ústav pro chov skotu, 788 13 Rapotín, Česká republika
Tel. 0649/41 01, fax 0649/57 02

Pšíkal I., Zendulková D., Franz J., Lenčuchová L., Ferris N. P.: Posouzení mezilaboratorních výsledků liquid-phase blocking sandwich ELISA při stanovení protilátek proti viru SLAK v skotu Comparative between-laboratory trials of the liquid-phase blocking sandwich ELISA for the detection of antibodies to foot-and-mouth disease virus	1
Šimon M., Dušínský R., Šťavíková M.: Asociácia medzi BoLA antigénmi a bovinou mastitídou Association between BoLA antigens and bovine mastitis	7
Krupíček I.: Vplyv imisíí ťažkých kovov s dominanciou ortuti na priebeh pasienkových helmintóz oviec Effect of mercury-dominated heavy metal emission on the course of pasture helminthoses in sheep	11
Kočíšková A., Para L.: Účinnosť insekticídnych nástrah na báze azamethiphosu proti muche domácej (<i>Musca domestica</i> L.) Efficiency of the azamethiphos baits in housefly (<i>Musca domestica</i> L.) combating	17
Plachý P., Juriš P.: Prežívanie vajíčok modelového helminta <i>Ascaris suum</i> v kalových poliach čistiarní odpadových vôd Survival of the model helminth <i>Ascaris suum</i> eggs in the sludge drying beds of sewage treatment plants	23
Čížek A., Mikula I., Kovaříková V.: Charakteristika plazmidového profilu inozitol a rhamnóza negativních kmenů <i>Salmonella typhimurium</i> Plasmid analysis of inositol and rhamnose negative strains of <i>Salmonella typhimurium</i>	29
RECENZE – RECENSION	
Říha J.: Minář J.: Střečkovitost skotu Hypodermosis in cattle	6
INFORMACE – INFORMATION	
Hruška K., Věžník Z.: Nejen nový formát Not only a new size	16
Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA – FROM THE SPHERE OF SCIENCE	
Maraček I., Kačmářík J.: Významné životné jubileum prof. MVDr. Jána Elečka, CSc. Important Jubilee of Prof. MVDr. Ján Elečko, CSc.	28
Holečková B., Šutiaková I., Pijáková N.: Nález Robertsonovej translokácie v chove hovädzieho dobytku Observation of Robertsonian translocation in a cattle population	33
Bíreš J., Bartko P., Jenčík F., Weissová T., Jesenská M., Bírešová M.: Možnosti eliminácie pôsobenia magnezitových úletov u výkrmových býkov Possibilities of elimination of magnesite light ashes impacts in beef bulls	35
Praslička J., Pilko P., Váradý M., Čorba J.: Nález gastrointestinálnych nematódov u oviec rezistentných k levamizolu a tetramizolu Occurrence of levamisole- and tetramisole-resistant gastrointestinal (GI) nematodes in sheep	45
Šály J., Kačmár P., Neuschl J., Jantošovič J.: Vplyv herbicídov bentazón na hematologické ukazovatele u oviec v podmienkach akútnej a subchronickej intoxikácie The effect of the bentazone herbicide on hematological parameters in sheep in the conditions of acute and subchronic intoxication	49
Švrček Š., Ondrejka R., Beníšek Z., Vrtiak O. J., Selimov M. A., Závadová J., Ďurové A., Šuliová J., Maďar M.: Kvantifikácia zvyškovej virulencie vakcinačného kmeňa vírusu besnoty Vnukovo-32/107 Quantification of residual virulence of the Vnukovo-32/107 rabies virus vaccination strain	53
Žitňan R., Sommer A., Gallo M., Gallo J., Bomba A., Venglovský J., Buleca J., Bindas L.: Minerálny metabolizmus mladého výkrmového dobytku v období prechodu zo zimnej krmnej dávky na pašu Mineral metabolism in young beef cattle during transfer from winter feed ration to grazing	65
Hejlíček K., Tremel F., Černý L.: Výskyt alergických reakcií v malochovech drúbeže a patogenéze aviárnej mykobakteriázy kura domáceho Incidence of allergic reactions in small flocks of fowl and pathogenesis of avian mycobacteriosis in the domestic fowl	71

Literák I.:	Výskyt protilátek proti <i>Coxiella burnetii</i> u skotu, ovcí a drobných zemních savců v západních Čechách Prevalence of antibodies to <i>Coxiella burnetii</i> in cattle, sheep and small ground mammals in the region of Western Bohemia	77
Pavlásek I., Hess L., Stehlík I., Štika V.:	První nálezy <i>Giardia</i> spp. u koní v České republice The first findings of <i>Giardia</i> spp. in horses in the Czech Republic	81
Švrček Š., Ďurove A., Ondrejka R., Zavadová J., Sulišová J., Beníšek Z., Vrtiak O. J., Feke- teová J., Maďar M.:	Imunogénna a antigénna aktivita experimentálnej orálnej antirabickej vakcíny z kmeňa Vnukovo-32/107 Immunogenic and antigenic activity of an experimental oral rabies vaccine prepared from the strain Vnukovo-32/107	87
Maťa P., Baranová M.:	Záchytnosť sarkocystózy u jatočných zvierat pri veterinárnej prehliadke Finds of sarcocystiosis in slaughter animals during veterinary inspection	97
Naď P., Bírešová M., Legát J.:	Vplyv skrmovania priemyselnej emisie z kovohut na imunitný systém u oviec The effects of feeding emissions from a metal-producing plant upon the immune system of sheep	101
Vrzgulová M., Vrzgula L., Bíreš J.:	Morfologický obraz semenníkov plemenných baranov po experimentálnej záťaži priemyselnou emisiou s obsahom medi Morphological picture of the testes of breeding rams after experimental load with copper-containing industrial emissions	105
Křížek M.:	Možnosti ovlivnění obsahu biogenních aminů v silážích Possible ways of affecting biogenic amine content in silages	111
Hejlíček K., Treml F.:	Patogeneze aviární mykobakteriomy hůsy domácí (<i>Anser anser</i> f. <i>domestica</i>) a kachny domácí (<i>Anas platyrhynchos</i> f. <i>domestica</i>) Pathogenesis of avian mycobacteriosis in the goose (<i>Anser anser</i> f. <i>domestica</i>) and duck (<i>Anas platyrhynchos</i> f. <i>domestica</i>)	117
Hejlíček K., Treml F.:	Patogeneze aviární mykobakteriomy krocana domácího (<i>Meleagris gallopavo</i> f. <i>domestica</i>) a perličky domácí (<i>Numida meleagris</i> f. <i>domestica</i>) Pathogenesis of avian mycobacteriosis of the turkey (<i>Meleagris gallopavo</i> f. <i>domestica</i>) and guinea fowl (<i>Numida meleagris</i> f. <i>domestica</i>)	123
Marounek M., Skřivanová V., Šimůnek J.:	Účinek virginiamycinu na bacherovú fermentáciu <i>in vitro</i> po adaptácii donoru inokula The effect of virginiamycin on rumen fermentation <i>in vitro</i> after adaptation of inoculum donors	129
Literák I., Skřivánek M., Skalka B., Celer V. Jr.:	Protilátky proti některým infekcím ve velkochovech koz v České republice Antibodies to some infections on large goat farms in the Czech Republic	133
Hejlíček K., Literák I., Lhoták M.:	Prevalence protilátek proti <i>Toxoplasma gondii</i> u služebních armádních psů v České republice a ve Slovenské republice Prevalence of antibodies to <i>Toxoplasma gondii</i> in army dogs in the Czech Republic and Slovak Republic	137
Svobodová V., Svoboda M., Konvalinová J.:	Srovnání průkazu cyst <i>Giardia intestinalis</i> s výskytem specifických protilátek u psů a koček Comparison of a proof of <i>Giardia intestinalis</i> cysts with the presence of specific antibodies in dogs and cats	141
Sabó V., Boďa K., Chrápa V.:	Vplyv zvýšenej gravitácie na embryonálny vývoj vtákov The effect of higher gravitation on embryonic development of birds	147
Urbanová E., Páčová Z.:	Uplatnění NEFERM-testu v identifikaci psychrotrofních bakterií izolovaných z potravin Application of NEFERM-test to identification of psychrotrophic bacteria isolated from foods	151
Juriš P., Plachý P., Lauková A.:	Devitalizácia bakteriálnych a parazitárnych zárodkov pri aeróbnej stabilizácii tekutých kalov v laboratórnych podmienkach Devitalization of bacterial and parasitic germs in sewage sludge during aerobic digestion under laboratory conditions	157
Banykó J., Bösze Zs.:	Detekcia genotypu kapa-kazeínu u býkov hovädzieho dobytku na základe polymorfizmu dĺžky reštrikčných fragmentov (RFLP) Detection of kappa-casein genotypes in bulls of cattle breeds by restriction fragment length polymorphism (RFLP)	165

Hofírek B., Šlosárková S., Ondrová J.:	Vliv chronické metabolické acidózy na migrační aktivitu polymorfonukleárních leukocytů u ovcí Effect of chronic metabolic acidosis on migration activity of polymorphonuclear leukocytes in sheep.	171
Krajničáková M., Bekeová E., Maraček I., Hendrichovský V.:	Dynamické zmeny hematologických parametrov v krvi oviec pri synchronizácii ruje a v nadväznom čase ranej gravidity Dynamic changes in hematological parameters in the blood of sheep at oestrus synchronization and in subsequent period of early pregnancy.	177
Suchý P., Straková E., Klecker D.:	Změny hematologických ukazatelů u krůt v období výkrmu Variations in hematological indicators in turkeys during fattening.	181
Hejlíček K., Tremel F.:	Srovnání patogeneze a epizootologického významu aviární mykobakterií různých druhů domestikovaných a volně žijících synantropních ptáků Comparison of pathogenesis and epizootology signification of avian mycobacteriosis in different sorts of domestic and free living synanthropic fowl.	187
Mlynářčková H., Legáth J., Dudříková E., Poráčová J., Kováč G.:	Biochemické aspekty toxického účinku supermetrínu v podmienkach chronického 140-dňového aviárneho reprodukčného testu Biochemical aspects of toxic effects of supermethrin in the conditions of chronic 140-day avian reproductive test.	195
Kudláč E., Sakour M., Čanderle J.:	Metabolický profil v peripartálném období u krav bez retence a s retencí sekundin Metabolic profile in the peripartal period in cows with afterbirth retention and without it.	201
Čorba J., Praslička J., Várady M., Tomašovičová O., Gašparík G.:	Účinnosť moxidektínu (Cydectin inj.) na zmiešanú infekciu svrabovcami <i>Psoroptes ovis</i> a <i>Sarcoptes ovis</i> u oviec Efficacy of moxidectin injectable (Cydectin inj.) against mixed <i>Psoroptes ovis</i> and <i>Sarcoptes ovis</i> mange in sheep. ...	209
Nečas A.:	Výsledky chirurgické léčby onemocnění torakolumbálních disků u psů Results of surgical treatment of the thoracolumbar disc disease in the dog.	213
Páčová Z., Urbanová E.:	Uplatnění NEFERM-testu v identifikaci psychrotrofních bakterií izolovaných z mléka a mléčných výrobků Application of NEFERM-test to identification of psychrotrophic bacteria isolated from milk and dairy products.	217
Benda P., Vyletělová M.:	Výskyt <i>Staphylococcus aureus</i> v bazénových vzorcích mléka The occurrence of <i>Staphylococcus aureus</i> in bulk milk samples.	221
Marcin A., Fencík R., Beličková E., Siklenka P.:	Dot-blot technika pre kvantitatívne stanovenie pšeničného proteínu v salámach Dot-blot technique for quantitative detection of the wheat protein in the sausages.	227
Laciaková A., Kočišová A., Kukučka D.:	Prežívanie mikroskopických vláknitých húb za rôznych teplotných podmienok Survival of microscopic filamentous fungi under various conditions of temperature.	233
Jandl J., Novosad J.:	<i>In vivo</i> redukce radiocesia modifikovaným klinoptilolitem u ovcí <i>In vivo</i> reduction of radiocaesium by modified clinoptilolite in sheep.	237
Uhlík J., Konrádová V., Šrajter J., Zajícová A.:	Abnormálně vysoký výskyt malformovaných řasinek v tracheálním epitelu klinicky zdravého králíka An abnormally high occurrence of malformed kinocilia in the tracheal epithelium of a clinically healthy rabbit.	243
Tužková M., Fialkovičová M., Baranová D., Bekeová E., Kozák M., Páleníček L.:	Sezónnosť a jej vplyv na hladiny tyroidných hormónov v krvnom sére nemeckých ovčiakov, jazvečíkov a ich zdravotný stav Seasonal occurrence and its effect on thyroid hormone concentrations in blood serum of German shepherds, dachshunds and their health status.	249
Busch K., Naglić T.:	Přirozená infekce dělohy <i>Mycoplasma pulmonis</i> u samic laboratorního potkana Natural uterine <i>Mycoplasma pulmonis</i> infection in female rats.	253
INFORMACE – STUDIE – SDĚLENÍ – INFORMATION – STUDIES – COMMUNICATIONS		
Praslička J., Čorba J.:	Rezistencia voči anthelmintikám u nematódov oviec a kôz Resistance to anthelmintics in nematodes of sheep and goats.	257

Pavlašek I., Lávička M.: První nálezy spontánní žaludeční kryptosporidiové infekce u křečků (<i>Phodopus roborovskii</i> Satunin, 1903) The first findings of natural <i>Cryptosporidium</i> infection of stomach in desert hamsters (<i>Phodopus roborovskii</i> Satunin, 1903)	261
Kummer V., Zralý Z., Čanderle J., Mašková J.: Světelná a rastrovací elektronová mikroskopie endometria ovariektomovaných krav po aplikaci estradiolu Light and scanning electron microscopy of endometrium of ovariectomized cows treated with oestradiol	265
Raszyk J., Pokorná Z., Strnadová V., Gajdůšková V., Ulrich R., Jarošová A., Salava J., Palác J.: Mutagenní aktivita stájového prachu a napájecí vody v chovech prasat a skotu Mutagenicity of stable dust and drinking water on swine and cattle farms	273
Veselý D., Veselá D.: Embryotoxický účinek kombinace zearalenonu a vomitoxinu (4-deoxynivalenolu) na kuřecí zárodek Embryotoxic effects of the combination of zearalenone and vomitoxin (4-deoxynivalenol) on chick embryo	279
Mihelić, D., Zobundžija M., Brkić A., Gjurčević-Kantura V., Slavica A., Bačić G., Matolek Z., Brozović S.: Možnosti přístupu a následná blokáda <i>n. femoralis</i> u psa Anatomical possibilities of access to and blockade of <i>n. femoralis</i> in the dog.	283
Juriš P., Világirová I., Plachý P.: Význam mouch (<i>Diptera – Brachycera</i>) při šíření vajčích helmintů z čistírenských kalů Importance of flies (<i>Diptera – Brachycera</i>) in the distribution of helminth eggs from municipal sewage treatment plants	289
Krajčovičová-Kudláčková M., Ozdín L.: Vliv zloženia mastných kyselín, príjmu kadmia a vitamínu E na prooxidačno-antioxidačný stav pečene potkanov Effect of fatty acid composition, cadmium and vitamin E intake on prooxidative-antioxidative state of rat liver	293
PŘEHLEDY – REVIEWS	
Nečas A.: Neurochirurgická léčba onemocnění meziobratlových plotének u psů Neurosurgical treatment of intervertebral disc disease in the dog	299
Treml F., Nesňalová E.: Leptospiroza jatečného skotu – sérologické a bakteriologické vyšetření Leptospirosis in slaughter cattle – serologic and bacteriologic examinations	305
Rada V., Rychlý I.: Vliv aplikace <i>Lactobacillus salivarius</i> na koliformní bakterie a enterokoky ve voleti a slepých střevech kuřecích brojlerů The effect of <i>Lactobacillus salivarius</i> administration on coliforms and enterococci in the crop and caeca of chicken broilers	311
Lauková A., Marounek M., Bořka K.: Charakteristika enterokoků a stafylokoků – izolátů z hrvoľa a zo slepého čreva Japonských prepelíc vystavených gravitačným podmienkam Characteristics of enterococci and staphylococci isolated from the crop and caecum of Japanese quails exposed to microgravity conditions.	317
Plachý P., Juriš P.: Použitie polyuretánového nosiča pri hodnotení prežívania vajčiek helmintov v tekutých biologických kaloch Use of a polyurethane carrier for assessing the survival of helminth eggs in liquid biological sludges	323
Machala M., Mátllová L., Nezveda K., Turánek J., Hořavová P., Granátová M., Nevoránková Z.: Srovnání jater myši a kuřecího embrya a hepatoma buněčných linií jako modelových systémů pro enzymologické stanovení potenciálů toxicity organických polutantů Comparison of mouse and chick embryo liver and hepatoma cell lines as model systems used for enzymological estimation of toxicity potentials of organic pollutants	327
INFORMACE – STUDIE – SDĚLENÍ – INFORMATION – STUDIES – COMMUNICATIONS	
Pavlašek I.: Nálezy kryptosporidií a dalších endoparazitů u jalovic dovážených do České republiky Findings of <i>Cryptosporidia</i> and of other endoparasites in heifers imported into the Czech Republic	333
Lauková A., Baran M., Siroka P.: Efekt monenzínu na bacherový kmeň <i>Enterococcus faecium</i> CCM 4231 The effect of monensin on the rumen strain <i>Enterococcus faecium</i> CCM 4231	337

Šutiaková I., Bekeová E., Šutiak V.:	
Efekt karmimazolu na izoenzymy laktátdehydrogenázy a koncentrácie tyreoidálnych hormónov u oviec	
The effect of carbimazole on the activities of lactate dehydrogenase isoenzymes and concentrations of thyroid hormones in sheep	341
Bekeová E., Krajničáková, M., Hendrichovský V., Maraček I.:	
Hormóny štítnej žľazy a vaječníka u bahnic ošetrovaných gestagénmi a PMSG v jarnom období	
Thyroid and ovarian hormones in ewes treated with gestagen and PMSG in spring	345
Pribilincová J., Marettová M., Janotíková I., Marettová E.:	
Vplyv kadmia na sliepky a prežívateľnosť mladých kurčiat	
The effect of cadmium treatment on breeding hens and cocks and early viability of their chickens	353
Benda P.:	
Vliv některých konzervačních činidel na přirozenou mikroflóru vzorků mléka	
The effect of some preservatives on natural microflora in milk samples	359
Alexa P., Salajka E., Salajková Z., Máchová A.:	
Kombinovaná parenterální a orální imunizace proti průjmům selat po odstavu vyvolanému enterotoxigenními kmeny <i>Escherichia coli</i>	
Combined parenteral and oral immunization against diarrhea in weanling piglets caused by enterotoxigenic strains of <i>Escherichia coli</i>	365
Košťová D., Michnová E., Legáth J., Krupicer I.:	
Intoxikácia ťažkými kovmi vo vzťahu k aktivite glukóza-6-fosfát dehydrogenázy v erytrocytoch oviec	
Intoxication by heavy metals in relation to the activity of glucose-6-phosphate dehydrogenase of erythrocytes in sheep	371
Neuschl J., Legáth J., Kačmár P., Kóňa E., Konrád V., Šály J.:	
Vplyv insekticídu supermetrinu na niektoré ukazovatele zdravotného stavu oviec v podmienkach subchronickej intoxikácie	
The effect of the insecticide supermethrin on some parameters of sheep health under the conditions of subchronic intoxication	377
Neuschl J., Kačmár P., Poráčová J.:	
Toxikologické hodnotenie pyreteroidného insekticídu supermetrinu u králikov a bažantov	
Toxicologic evaluation of the pyrethroid insecticide supermethrin in rabbits and pheasants	383
Hanuš O., Fiegar J., Jedelská R., Kopecký J., Beranová A., Gabriel B.:	
Metodické problémy stanovení dusíkatých látek v kravském mléce	
Methodical problems of nitrogen matters determination in cow's milk	387
Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA – FROM THE SPHERE OF SCIENCE	
Herzig J., Suchý P.:	
I. Kábrtovy dietetické dny	
Ist Kábrt's Dietetic Days	376
OBSAH ROČNÍKU 40 (LXVIII) – VOLUME 40 (LXVIII) CONTENTS	I
VĚCNÝ REJSTŘÍK – SUBJECT INDEX	VI
REJSTŘÍK AUTORŮ – AUTHOR INDEX	XIV
REJSTŘÍK PRACOVÍŠŤ AUTORŮ – AUTHOR INSTITUTION INDEX	XVI

Acidobazická rovnováha	
– kráva; peripartální období; retence sekundin	201
Acidóza	
– metabolická a.; migrační aktivita; polymorfonukleární leukocyty; ovce	171
Anestezie	
– pes; n. femoralis; anatomické možnosti	283
Anestrie	
– bahnice; hormony štítné žlázy a vaječniku; gestageny; PMSG	345
Antihelmintika	
– levamisol; tetramizol; gastrointestinální nematody; účinnost; ovce	45
Artritida a encefalitida (CAE)	
– protilátky; koza; velkochovy; ČR	133
Ascaris suum	
– přezívání vajíček; kalové pole; čistírný odpadních vod	23
Aviární mykobakterióza	
– husa domácí; patogenese	117
– kachna domácí; patogenese	117
– krocan domácí; patogenese	123
– kur domácí; tuberkulínace; patogenese	71
– perlička domácí; patogenese	123
– ptáci domestikovaní; ptáci synantropní; patogenese; epizootologie	187
Aviární reprodukční test	
– japonská křepelka; supermetrin; biochemické ukazatele	195
Bahnice	
– hormony štítné žlázy a vaječniku; ošetření gestageny a PMSG	345
– <i>Psoroptes ovis</i> ; <i>Sarcoptes ovis</i> ; moxidectin; účinnost	209
Bachor	
– <i>Enterococcus faecium</i> ; monenzin; vliv m.	337
Bachorová fermentace	
– skopec; virginiamicin; adaptace	129
Bakteriální a parazitární zárodky	
– tekuté výkaly; aerobní stabilizace; devitalizace zárodků	157
Bakteriologické vyšetření	
– leptospiroza; protilátky; jatečný skot	305
Bažant obecný	
– odchov; <i>Chlorella vulgaris</i> ; fagocytární aktivita; spotřeba kyslíku	359
– supermetrin; intoxikace; toxikologické hodnocení s.	383
Beran	
– plemenný b.; varle; morfologie; experimentální intoxikace; průmyslová emise; Cu	105
Biogenní aminy	
– siláže; ovlivnění obsahu b. a.	111
Biochemické ukazatele	
– supermetrin; japonská křepelka; aviární reprodukční test	195
Býk	
– plemenný b.; slovenské strakaté plemeno; slovenské pinzgavské plemeno; kappa-kazein; detekce; RFLP	165
– výkrm b.	
– magnezitový spád; eliminace působení	35
– změna krmné dávky; minerální metabolismus	65
Celkové lipidy	
– pes; sezonní kolísání; zdravotní stav	249
Coxiella burnetii	
– protilátky; skot; ovce; drobní zemní savci	77
Cryptosporidium muris	
– jalovice; dovoz do ČR; prevalence	333
– křečků; oocysty; žaludeční infekce	261
Čistírný odpadních vod	
– čistírenské kaly	
– mouchy (<i>Diptera</i> – <i>Brachycera</i>); vajíčka helmintů; šíření	289
– vajíčka helmintů; přezívání; polyuretanový nosič	323
– kalové pole; <i>Ascaris suum</i> ; přezívání vajíček	23
Děložní infekce	
– <i>Mycoplasma pulmonis</i> ; potkan; linie Wistar	253
Devitalizace	
– mikroskopické vláknité houby; rozdílná teplota	233
Diagnostika	
– sarkocystóza; jatečná zvířata; veterinární prohlídka	97
Dot-blot technika	
– masné výrobky; pšeničný protein; kvantitativní stanovení	227
Drůbež	
– aviární mykobakterióza	71, 117, 123, 187
– embryotoxicita	279
– husa domácí	117
– japonská křepelka	147, 195, 317
– kachna domácí	117
– krocan domácí	123
– krůta	181
– kuře	279, 311, 353
– patogenese	71, 117, 123, 187
– perlička domácí	123
– slepice	353
– výkrm	181
Dusíkaté látky	
– kravské mléko; metody stanovení; problémy	387
Elektronová mikroskopie	
– rastrovací e. m.; endometrin; ovariectomie; estradiol; kráva	265
ELISA	
– orální antirabická vakcína; aktivita	87
– protilátky; SLAK; skot	1
– specifické protilátky; humorální imunita; ovce	101
Embryonální vývoj	
– ptáci; gravitace; lůživost; mortalita; vliv gravitace	147
Embryotoxicita	
– kuřecí zárodek; zearalenon; vomitoxin; společný účinek	279
Endometrium	
– rastrovací elektronová mikroskopie; ovariectomie estradiol; kráva	265
Enterokoky	
– <i>Enterococcus faecium</i> ; bachor; monenzin; vliv	337
– japonská křepelka; vybrané kmeny e.; vole; slepě střevo; mikrogravitace	317
– kuře; vole; slepě střevo; vliv <i>Lactobacillus salivarius</i>	311
Enzymová indukce	
– potenciály toxicity; organické polutanty; modelové systémy	327
Epizootologie	
– aviární mykobakterióza; domestikovaní ptáci; synantropní ptáci	187
Erytrocyty	
– ovce; intoxikace; těžké kovy; aktivita G-6-PD	371
Escherichia coli	
– ETEC; průjem; sele; odstav; imunizace	365
Estradiol	
– aplikace e.; kráva; endometrie; ovariectomie; rastrovací elektronová mikroskopie	265
Exkrementy	
– tekuté e.; vajíčka helmintů; přezívání; polyuretanový nosič	323
Fagocytární aktivita	
– <i>Chlorella vulgaris</i> ; bažant obecný; obranyschopnost	359
FECR test	
– rezistence k antihelmintikům; gastrointestinální nematody; ovce	45
Gastrointestinální nematody	
– ovce; koza; antihelmintika; rezistence	45, 257

<i>Giardia intestinalis</i>	
– cysty; protilátky; nepřímá fluorescence; pes; kočka	141
<i>Giardia</i> spp.	
– kůň; cysty; léčení	81
Glukóza-6-fosfát dehydrogenáza (G-6-PD)	
– aktivita; intoxikace; těžké kovy; erytrocyty; ovce	371
Gramnegativní nefermentující bakterie viz Psychrotrofní bakterie	
Gravidita	
– raná g.; ovce; hematologické ukazatele; změny	177
Gravitace	
– gravitační podmínky; japonská křepelka; enterokoky;	
– stafylokoky	317
– zvýšená g.; embryonální vývoj; ptáci; vliv g.	147
Helminti	
– vajíčka helmintů	
– přezívání; tekuté biologické kaly; polyuretanový nosič	323
– šíření; mouchy; komunální čistítky; odpadní vody	289
Helmintózy	
– ovce; těžké kovy; Hg; imise; intenzita infekce	11
Hematologické ukazatele	
– krůta; výkrm; změny h. u.	181
– ovce	
– intoxikace; herbicid bentazon	49
– synchronizace říje; raná gravidita; změny h. u.	177
Herbicidy	
– bentazon; intoxikace; ovce; hematologické ukazatele	49
Histokompatibilní komplex skotu (BoLA)	
– mastitida; vztah mezi antigeny BoLA a m.	7
Husa domácí	
– aviární mykobakterií; patogenese	117
<i>Chlorella vulgaris</i>	
– využití; bažant obecný; odchov	359
Cholesterol	
– pes; sezonní kolísání; zdravotní stav	249
Chromozomy	
– aberace ch.; Robertsonova translokace; skot	33
Imunitní systém	
– metabolická acidóza; migrační aktivita; ovce	171
– průmyslová emise; zkrmování; vliv na i. s.	101
Imunizace	
– kombinovaná i.; průjem; sele; odchov; <i>Escherichia coli</i>	365
Infraanalýza	
– dusíkaté látky; metody stanovení; kravské mléko	387
Insekticidy	
– i. nástraha; azamentipos; moucha domácí; biologická účinnost	17
– supermetrin	
– aviární reprodukční test; japonská křepelka; toxický účinek	195
– intoxikace	
– bažant; králík	383
– ovce	377
Instrumentální metoda	
– dusíkaté látky; metody stanovení; kravské mléko	387
Intoxikace	
– herbicidy; bentazon; ovce; hematologické ukazatele	49
– insekticidy; supermetrin	
– bažant; králík; akutní a subakutní i.	383
– ovce; subchronická i.	377
– průmyslová emise; beran; varle; morfologie; experimentální i.	105
– těžké kovy; ovce; aktivita G-6-PD; erytrocyty	371
Jalovice	
– dovoz do ČR; <i>Cryptosporidium muris</i> ; prevalence	333
Japonská křepelka	
– biochemické ukazatele; aviární reprodukční test; supermetrin	195
– embryonální vývoj; gravitace; lihnivost; mortalita; vliv g.	147
– mikrogravitace; enterokoky; stafylokoky; vole; slepé střevo	317
Jatečná zvířata	
– sarkocystózy; veterinární prohlídka	97
Játra	
– myš; kuřecí embryo; modelové systémy; enzymová indukce;	
– organické polutanty	327
– potkan; prooxidační-antioxidační stav; Cd; vitamin E; složení	
– mastných kyselin; vliv na p.-a. stav	293
Jezevčík viz Pes	
Kadmium	
– potkan; játra; prooxidační-antioxidační stav; vliv Cd	293
– slepice; kuře; přežitelnost; vliv Cd	353
Kachna domácí	
– aviární mykobakterií; patogenese	117
Kappa-kazein	
– detekce; RFLP; plemenný býk; slovenské strakaté plemeno;	
– pinzgavské plemeno	165
Karbimazol	
– laktátdehydrogenáza; tyreoidní hormony; ovce; vliv k.	341
Kazeózní lymfadenitida	
– protilátky; koza; velkochovy; ČR	133
Klinoptilolit	
– sorbent; radiocesium; ovce	237
Kočka	
– <i>Giardia intestinalis</i> ; cysty; protilátky; nepřímá fluorescence	141
Koliformní bakterie	
– kuře; vole; slepé střevo; vliv <i>Lactobacillus salivarius</i>	311
Komplementfixační reakce	
– protilátky; <i>Coxiella burnetii</i> ; skot; ovce; drobní zemní savci	77
Konzervační činidla	
– mléko; přirozená mikroflóra; vliv k. č.	365
Koza	
– gastrointestinální nematody; anthelmintika; rezistence	257
– sarkocystóza; veterinární prohlídka	97
– velkochovy; protilátky; artritida a encefalitida; Q-horečka;	
– kazeózní lymfadenitida; toxoplazmóza; ČR	133
Králík	
– supermetrin; intoxikace; toxikologické hodnocení	383
– tracheální epitel; malformované řasinky; syndrom	
– nepohyblivých řasinek	243
Kráva	
– metabolický profil; acidobazická rovnováha; peripartální	
– období; retence sekundin	201
– mléko	217, 221, 365, 387
– ovariektomie; estradiol; endometrin; rastrovací	
– elektronová mikroskopie	265
Krocen domácí	
– aviární mykobakterií; patogenese	123
Krůta	
– výkrm; hematologické ukazatele; změny h. u.	181
Křečík (<i>Phodopus roborovskii</i> Satunin, 1903)	
– <i>Cryptosporidium muris</i> ; oocysty; žaludeční infekce	261
Kůň	
– <i>Giardia</i> spp.; cysty; léčení	81
Kur domácí	
– aviární mykobakterií; tuberkulín; patogenese;	
– epizootologie	71, 187
– kadmium; selén; přežitelnost kuřat	353
Kuře	
– enterokoky; koliformní bakterie; vliv <i>Lactobacillus salivarius</i>	311
– kuřecí embryo	
– embryotoxicita; zearalenon; vomitoxin; společný účinek	279
– játra; modelový systém; enzymová indukce; toxicita;	
– organické polutanty	327
– mladé k.; přežitelnost; vliv Cd a Se	353
<i>Lactobacillus salivarius</i>	
– kuře; koliformní bakterie; enterokoky; vliv <i>L. s.</i>	311

Laktátdehydrogenáza (LD)	
– ovce; karbimazol; vliv	341
Leptospiroza	
– jatečný skot; protilátky; bakteriologické vyšetření	305
Magnezitový spad	
– eliminace působení; výkrm býků	35
Malformované řasinky	
– tracheální epitel; králík	243
Masné výrobky	
– pšeničný protein; kvantitativní stanovení; dot-blot technika	227
Mastitida	
– skot; BoLA antigen; vztah	7
Mastné kyseliny	
– složení m. k.; potkan; játra; prooxidační-antioxidační stav; vliv složení m. k.	293
Měď	
– průmyslové emise; experimentální intoxikace; beran; varle; morfologie	105
Metabolický profil	
– kráva; peripartální období; retence sekundin; acidobazická rovnováha	201
Mikroskopické vláknité houby	
– devitalizace; rozdílná teplota	233
Minerální metabolismus	
– změna krmné dávky; pastva; býci	65
Mléko	
– kravské m.	
– dusíkaté látky; stanovení; metody	387
– fyzikálně-chemická analýza; konzervační činidla; přirozená mikroflóra	365
– psychotrofní bakterie; identifikace; NEFERM-test	217
– <i>Staphylococcus aureus</i> ; bazénové vzorky; sezonní dynamika	221
Monenzin	
– <i>Enterococcus faecium</i> ; bachor; vliv m.	337
Moucha domácí	
– insekticidní nástraha; azamethiphos; biologická účinnost	17
Mouchy (Diptera – Brachycera)	
– vajíčka helmintů; šíření; komunální čističky; odpadní vody	289
Moxidectin	
– <i>Psoroptes ovis</i> ; <i>Sarcoptes ovis</i> ; bahnice; účinnost	209
Mutagenní aktivita	
– stájový prach; napájecí voda; chovy prasat a skotu	273
Mycoplasma pulmonis	
– děložní infekce; potkan; linie Wistar	253
Mykotoxiny	
– fuzárie m.; zearalenon; vomitoxin; embryotoxická; kuřecí zárodek	279
Myš	
– játra; modelový systém; enzymová indukce; toxicita; organické polutanty	327
Napájecí voda	
– mutagenní aktivita; PCB; PES; chovy prasat a skotu	273
NEFERM-test	
– psychotrofní bakterie	
– identifikace	
– mléko; mléčné výrobky	217
– zmrazené kuřecí maso	151
Německý ovčák viz Pes	
Numerické identifikační systémy	
– psychotrofní bakterie; identifikace; potraviny	151, 217
Onemocnění meziobratlových plotének	
– pes; protruze; extruze; chirurgická a neurochirurgická léčba	213, 299
Organické polutanty	
– toxicita; enzymová indukce; modelové systémy	327
Ovariální hormony	
– bahnice; ošetření gestageny a PMSG	345
Ovariektomie	
– kráva; estradiol; endometrin; tastrovací elektronová mikroskopie	265
Ovce	
– bahnice	177, 209, 345
– beran	105
– <i>Coxiella burnetii</i>	77
– gastrointestinální nematody	45, 257
– helmintózy	11
– hematologické ukazatele	49, 345
– hormony	341, 345
– imunitní systém	101, 171
– intoxikace	49, 105, 371, 377
– radiocesium; sorbent	237
– sarkocystóza	97
– svrab	209
– synchronizace říje	177
Patogeneze	
– aviární mykobakterioza	
– husa domácí	117
– kachna domácí	117
– krocan domácí	123
– kur domácí	123
– perlička domácí	123
– ptáci domestikovaní; ptáci synantropní	187
Peripartální období	
– kráva; retence sekundin; metabolický profil; acidobazická rovnováha	201
Perlička domácí	
– aviární mykobakterioza; patogeneze	123
Pes	
– anestezie; n. femoralis; anatomické možnosti	283
– <i>Giardia intestinalis</i> ; cysty; protilátky; nepřímá fluorescence	141
– německý ovčák; jezevčíci; tyreoidní hormony; roční období; vliv	249
– onemocnění meziobratlových plotének; protruze; extruze; léčba	213, 299
– služební p.; <i>Toxoplasma gondii</i> ; protilátky	137
Pesticidy (PES)	
– stájový prach; napájecí voda; chovy skotu a prasat	273
Plazmidový profil	
– <i>Salmonella typhimurium</i> ; negativní kmény; racek chechtavý	29
PMSG	
– bahnice; hormony štítné žlázy a vaječníku; ošetření PMSG	345
Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAH)	
– stájový prach; chovy prasat a skotu	273
Polychlorované bifenylly (PCB)	
– stájový prach; napájecí voda; chovy prasat a skotu	273
Polymorfismus dělků restrikčních fragmentů (RFLP)	
– kappa-kazein; detekce; býk; slovenský strakatý a pinzgavský skot	165
Polymorfonukleární leukocyty	
– migrační aktivita; vliv metabolické acidózy; ovce	171
Polyuretanový nosič	
– vajíčka helmintů; přežívání; tekuté biologické kaly	323
Potkan	
– játra; prooxidační-antioxidační stav; Cd; vitamin E; mastné kyseliny; vliv na p.-a. stav	293
– linie Wistar; děložní infekce; <i>Mycoplasma pulmonis</i>	253
Prase	
– jatečné p.; sarkocystóza	97
– stájový prach; napájecí voda; mutagenicita	273
Prooxidační mikroflóra	
– mléko; konzervační činidla; vliv	365
Prooxidační-antioxidační stav	
– játra; potkan; Cd; vitamin E; složení mastných kyselin; vliv	293
Protilátky	
– CAE; koza; velkochovy; ČR	133
– <i>Coxiella burnetii</i> ; CFT; skot; ovce; drobní zemní savci	77
– <i>Giardia intestinalis</i> ; cysty; nepřímá fluorescence; pes; kočka	141

– kazeózní lymfadenitida; koza; velkochovy; ČR	133	– Robertsonova translokace	33
– leptospiroza; skot	305	– sarkocystóza	97
– Q-horečka; koza; velkochovy; ČR	133	– slintavka a kulhavka (SLAK)	1
– SLAK; lpb-ELISA; skot	1	– výkrm	35, 65
– specifické p.; imunitní systém; průmyslové emise; ovce	101	Slepice	
– toxoplazmóza		– Cd; vliv na s. a na přežitelnost kuřat	353
– koza; velkochovy; ČR	133	Slintavka a kulhavka (SLAK)	
– služební psi; ČR; SR	137	– skot; protilátky; metoda lpb-ELISA	1
Průjem		Stafylokoky	
– sele; odstáv; <i>Escherichia coli</i> ; imunizace	365	– japonská křepekka; vybrané kmeny s.; vole; slepé střevo; mikrogravitace	317
Průmyslová emise		Stájový prach	
– experimentální intoxikace; varle; morfologie; beran	105	– mutagenní aktivita; PAH; PES; PCB; chovy prasat a skotu	273
– zkrmování; imunitní systém; ovce; vliv zkrmování	101	Staphylococcus aureus	
Přirozená mikroflóra		– mléko; bazénové vzorky; výskyt; sezonní dynamika	221
– mléko; konzervační činidla; vliv	365	Supermetrin	
Psoroptes ovis		– aviární reprodukční test; japonská křepekka; biochemické ukazatele; toxický účinek s.	195
– bahnice; smíšená infekce; moxidectin	209	– intoxikace	
Psychrotrofní bakterie		– akutní a subakutní i.; bažant; králík; toxikologické hodnocení s.	383
– kuřecí maso; identifikace p. b.; NEFERM-test	151	– subchronická i.; ovce; zdravotní stav; vliv s.	377
– mléko; mléčné výrobky; identifikace p. b.; NEFERM-test	217	Syndrom nepohyblivých řasinek	
Ptáci		– tracheální epitel; králík	243
– domestikování; synantropní; aviární mykobakterioza; patogenese; epizootologie	187	Synchronizace říje	
Q-horečka		– ovce; hematologické ukazatele; změny	177
– protilátky; koza; velkochovy; ČR	133	Tekuté kaly	
Racek chechtavý (<i>Larus ridibundus</i>)		– aerobní stabilizace; bakteriální a parazitární zárodky; devitalizace zárodků	157
– <i>Salmonella typhimurium</i> ; negativní kmeny; plazmidový profil; biotypizace; fagotypizace	29	Těžké kovy	
Radiocesium		– ovce	
– redukce; <i>in vivo</i> ; sorbent; klinopilitolit; ovce	237	– emise; rtuť; helmintózy; vliv emisí	11
Referenční metoda		– intoxikace; aktivita G-6-PD; erytrocyty	371
– dusíkaté látky; metody stanovení; kravské mléko	387	Toxoplazmóza	
Retence sekundin		– protilátky	
– skot; peripartální období; metabolický profil	201	– koza; velkochovy; ČR	133
Rezistence		– služební psi; ČR; SR	137
– r. proti antihelmintikům; ovce; kozy	257	Tracheální epitel	
Robertsonova translokace		– králík; malformované řasinky; syndrom nepohyblivých řasinek	243
– aberace chromozomů; skot	33	Tyreoidní hormony	
Rtuť		– německý ovčák; jezevčík; roční období; vliv	249
– těžké kovy; emise; helmintózy; ovce	11	– ovce	
Salmonella typhimurium		– karbimazol; vliv	341
– racek chechtavý; plazmid; biotypizace; fagotypizace	29	– ošetření gestageny a PMSG	345
Sarcoptes ovis		Vakcína	
– bahnice; smíšená infekce; moxidectin	249	– antirabická v.; kmen Vnukovo-32/107; aktivita v.	53, 87
Sarkocystóza		Varle	
– jatečná zvířata; veterinární prohlídka	97	– beran; morfologie; experimentální intoxikace; průmyslová emise; Cu	105
Sele		Virginiamycin	
– odstáv; průjem; <i>Escherichia coli</i> ; imunizace	365	– bacherova fermentace; skopec; účinek v.	129
Selén		Vitamin E	
– kur domácí; přežitelnost; vliv Se	353	– potkan; játra; prooxidační-antioxidační stav; vliv vitamínu E	293
Sérologické vyšetření		Výkrm	
– leptospiroza; protilátky; jatečný skot	305	– býk	
Siláž		– magnezitový spád; eliminace působení	35
– biogenní aminy; ovlivnění obsahu b. a	111	– změna krmné dávky; minerální metabolismus	65
Skot		– krůta; změny hematologických ukazatelů	181
– býk	35, 65, 165	Vzteklina	
– <i>Coxiella burnetii</i>	77	– imunoprofylaxe v.; orální vakcína; vakcinační kmen Vnukovo-32/107; zbytková virulence	53, 87
– genotypy kappa-kazein	165	Zbytková virulence	
– kryptosporidie	333	– vakcinační kmen Vnukovo 32/107; vzteklina	53
– leptospiroza	305	Zdravotní stav	
– mastitida	7	– ovce; supermetrin; subchronická intoxikace	377
– mléko	217, 221, 365, 387	– prasata; skot; mutagenní aktivita; stájový prach; napájecí voda	273
– mutagenní aktivita; stájový prach	273		
– ovariektomie	265		
– retence sekundin	201		

SUBJECT INDEX

- Acid-base balance**
– cow; periparturition period; afterbirth retention 201
- Acidosis**
– metabolic a.; migration activity; polymorphonuclear leukocytes; sheep 171
- Afterbirth retention**
– cattle; periparturition period; metabolic profile 201
- Anesthesia**
– dog; *n. femoralis*; anatomical possibilities 283
- Anoestrus**
– lambing ewe; thyroid and ovarian hormones; gestagen; PMSG 345
- Antibodies**
– CAE; goat; large farms; CR 133
– caseous lymphadenitis; goat; large farms; CR 133
– *Coxiella burnetii*; CFT; cattle; sheep; small ground mammals 77
– FMD; Ipb-ELISA; cattle 1
– *Giardia intestinalis*; cysts; IFAT; dog; cat 141
– leptospirosis; cattle 305
– Q-fever; goat; large farms; CR 133
– specific a.; immune system; industrial emissions; sheep 101
– toxoplasmosis
– army dogs; CR; SR 137
– goat; large farms; CR 133
- Antihelmintics**
– levamisole; tetramisole; gastrointestinal nematodes; efficacy; sheep 45
- Arthritis and encephalitis (CAE)**
– antibodies; goat; large farms; CR 133
- Ascaris suum***
– survival of eggs; sludge drying beds; sewage treatment plants 23
- Avian mycobacteriosis**
– domestic fowl; synanthropic fowl; pathogenesis; epizootology 187
– domestic fowl; tuberculinization; pathogenesis 71
– duck; pathogenesis 117
– goose; pathogenesis 117
– guinea fowl; pathogenesis 123
– turkey; pathogenesis 123
- Avian reproductive test**
– Japanese quail; supermethrin; biochemical parameters 195
- Bacterial and parasitic germs**
– sewage sludge; aerobic digestion; devitalization of g 157
- Bacteriological examination**
– leptospirosis; antibodies; slaughter cattle 305
- Biochemical parameters**
– supermethrin; Japanese quail; avian reproductive test 195
- Biogenic amine**
– silages; affecting b. a. content 111
- Bovine lymphocyte antigen**
– mastitis; association between BoLA antigens and m 7
- Bull**
– breeding bull; Slovakian Spotted and Pinzgau breeds; kappa-casein; detection; RFLP 165
– fattening
– change in feed ration; mineral metabolism 65
– magnesium light ashes; elimination of impacts 35
- Cadmium**
– hen; chick; viability; effect of Cd 353
– rat; liver; prooxidative-antioxidative state; effect of Cd 293
- Carbamisole**
– lactate dehydrogenase; thyroid hormones; ewe; effect of c 341
- Caseous lymphadenitis**
– antibodies; goat; large farms; CR 133
- Cat**
– *Giardia intestinalis*; cysts; antibodies; IFAT 141
- Cattle**
– afterbirth retention 201
– bull 35, 65, 165
– *Coxiella burnetii* 77
– *Cryptosporidium* 333
– fattening 35, 65
– foot-and-mouth disease (FMD) 1
– kappa-casein genotypes 165
– leptospirosis 305
– mastitis 7
– milk 217, 221, 365, 387
– mutagenicity; stable dust 273
– ovariectomy 265
– Robertsonian translocation 33
– sarcocystosis 97
- Chicken**
– ch. embryo
– embryotoxicity; zearalenon; vomitoxin; joint effect 279
– liver; model system; enzyme induction; toxicity; organic pollutants 327
– early viability; effect of Cd and Se 353
– enterococci; coliforms; effect of *Lactobacillus salivarius* 311
- Chlorella vulgaris***
– using; phaeasant; nursing 359
- Cholesterol**
– dog; seasonal occurrence; health status 249
- Chromosome**
– ch. aberration; Robertsonian translocation; cattle 33
- Clinoptilolite**
– sorbent; radiocesium; sheep 237
- Coliforms**
– chicken; crop; caecum; effect of *Lactobacillus salivarius* 311
- Complement fixation test**
– antibodies; *Coxiella burnetii*; cattle; sheep; small ground mammals 77
- Copper**
– industrial emission; experimental intoxication; ram; testicle; morphology 105
- Cow**
– metabolic profile; acid-base balance; periparturition period; afterbirth retention 201
– ovariectomy; oestradiol; endometrium; scanning electron microscopy 265
- Coxiella burnetii***
– antibodies; cattle; sheep; small ground mammals 77
- Cryptosporidium muris***
– desert hamster; oocysts; infection of stomach 261
– heifers; import into the CR; prevalence 333
- Dachshund see Dog**
- Desert hamster (*Phodopus roborovskii* Satunin, 1903)**
– *Cryptosporidium muris*; oocysts; infection of stomach 261
- Devitalization**
– microscopic filamentous fungi; various temperature 233
- Diagnostics**
– sarcocystosis; slaughter animals; veterinary inspection 97
- Diarrhea**
– piglet; weaning; *Escherichia coli*; immunization 365
- Dog**
– anesthesia; *n. femoralis*; anatomical possibilities 283
– army d.; *Toxoplasma gondii*; antibodies 137
– German shepherd; dachshund; thyroid hormone; seasonal occurrence; effect 249
– *Giardia intestinalis*; cysts; antibodies; IFAT 141
– intervertebral disc disease; protrusion; extrusion; treatment 213, 299

Domestic fowl	
– avian mycobacteriosis; tuberculinization; pathogenesis; epizootology	71, 187
– cadmium; selenium; viability of chickens	353
Dot-blot technique	
– meat products; wheat protein; quantitative detection	227
Drinking water	
– mutagenicity; PCB; PES; pig and cattle farms	273
Duck	
– avian mycobacteriosis; pathogenesis	117
Electron microscopy	
– scanning e. m.; endometrium; ovariectomy; oestradiol; cow	265
ELISA	
– antibodies; FMD; cattle	1
– oral rabies vaccine; activity	87
– specific antibodies; humoral immunity	101
Embryonic development	
– birds; gravitation; hatchability; mortality; effect of gravitation	147
Embryotoxicity	
– chick embryo; zearalenone; vomitoxin; joint effect	279
Endometrium	
– scanning electron microscopy; ovariectomy; oestradiol; cow	265
Enterococci	
– chicken; crop; caecum; effect of <i>Lactobacillus salivarius</i>	311
– <i>Enterococcus faecium</i> ; rumen; monensin; effect	337
– Japanese quail; selected strains of e.; crop; caecum; microgravity	317
Enzyme induction	
– toxicity potentials; organic pollutants; model systems	327
Epizootology	
– avian mycobacteriosis; domestic fowl; synanthropic fowl	187
Erythrocytes	
– sheep; intoxication; heavy metals; activity of G-6-PD	371
<i>Escherichia coli</i>	
– ETEC; diarrhea; piglet; weaning; immunization	365
Ewes	
– <i>Psoroptes ovis</i> ; <i>Sarcoptes ovis</i> ; moxidectin; efficacy	209
– thyroid and ovarian hormones; gestagen and PMSG treatment	345
Excrements	
– liquid e.; helminth eggs; survival; polyurethane carrier	323
Fattening	
– bull	
– change in feed ration; mineral metabolism	65
– magnesite light ashes; elimination of impacts	35
– turkey	
– hematological parameters; changes	181
Fatty acids	
– f. a. composition; rat; liver; prooxidative-antioxidative state; effect of f. a. composition	293
FECR test	
– anthelmintic resistance; gastrointestinal nematodes; sheep	45
Flies (<i>Diptera</i> – <i>Brachycera</i>)	
– helminth eggs; distribution; municipal wastewater plants	289
Foot-and-mouth disease (FMD)	
– cattle; antibodies; Ipb-ELISA	1
Fowl	
– domestic; synanthropic; avian mycobacteriosis; pathogenesis; epizootology	187
Gastrointestinal nematodes	
– sheep; goat; anthelmintics; resistance	45, 257
German shepherd see Dog	
<i>Giardia intestinalis</i>	
– cysts; antibodies; IFAT; dog; cat	141
<i>Giardia</i> spp.	
– horse; cysts; treatment	81
Glucose-6-phosphate dehydrogenase (G-6-PD)	
– activity; intoxication; heavy metals; erythrocytes; sheep	371
Goat	
– gastrointestinal nematodes; anthelmintics; resistance	257
– large farms; antibodies; CAE; Q-fever; caseous lymphadenitis; toxoplasmosis; CR	133
– sarcocystiosis; veterinary inspection	97
Goose	
– avian mycobacteriosis; pathogenesis	71
Gramnegative nonfermentative bacteria see Psychrotrophic bacteria	
Gravitation	
– higher g.; embryonic development; birds; effect of g.	147
– microgravity conditions; Japanese quail; enterococci; staphylococci	317
Guinea fowl	
– avian mycobacteriosis; pathogenesis	123
Health state	
– pig; cattle; mutagenicity; stable dust; drinking water	273
– sheep; supermethrin; subchronic intoxication	377
Heavy metals	
– sheep	
– emission; mercury; helminthoses; effect of e.	11
– intoxication; G-6-PD activity; erythrocytes	371
Heifer	
– import into the CR; <i>Cryptosporidium muris</i> ; prevalence	333
Helminth	
– h. eggs	
– flies; distribution of h. e.; municipal wastewater plants	289
– survival; liquid biological sludges; polyurethane carrier	323
Helminthoses	
– sheep; heavy metals; Hg; emission; infection intensity	11
Hematological parameters	
– sheep	
– intoxication; bentazone herbicide	49
– oestrus synchronization; early pregnancy; changes of h. p.	177
– turkey	
– fattening; changes of h. p.	181
Hen	
– Cd.; effect on h. and early viability of chickens	353
Herbicide	
– bentazone; intoxication; sheep; hematological parameters	49
Horse	
– <i>Giardia</i> spp.; cysts; treatment	81
Housefly	
– insecticidal bait; azamethipos; biological efficiency	17
Immune system	
– industrial emissions; feeding; effect upon i.s.	101
– metabolic acidosis; migration activity; sheep	171
Immunization	
– combined i.; diarrhea; piglet; weaning; <i>Escherichia coli</i>	365
Industrial emission	
– experimental intoxication; testicle; morphology; ram	105
– feeding; immune system; sheep; effect of feeding	101
Infraanalysis	
– crude protein; methods of determination; cow's milk	387
Inmotile cilia syndrome	
– tracheal epithelium; rabbit	243
Insecticides	
– i. baits; azamethipos; housefly; biological efficiency	17
– supermethrin	
– avian reproductive test; Japanese quail; toxic effects	195
– intoxication	
– pheasant; rabbit	383
– sheep	377
Instrumental method	
– crude protein; methods of determination; cow's milk	387

Intervertebral disc disease

- dog; protrusion; extrusion; surgical and neurosurgical treatment 213, 299

Intoxication

- heavy metals; sheep; G-6-PD activity; erythrocytes 371
- herbicide; bentazone; sheep; hematological parameters 49
- industrial emission; ram; testicle; morphology; experimental i. 105
- insecticides; supermethrin
 - pheasant; rabbit; acute and subacute i. 383
 - sheep; subchronic i. 377

Japanese quail

- biochemical parameters; avian reproductive test; supermethrin 195
- embryonic development; gravitation; hatchability; mortality; effect of g. 147
- microgravity; enterococci; staphylococci; crop; caecum 317

Kappa-casein

- detection; RFLP; breeding bull; Slovakian Spotted and Pinzgau breeds 165

Lactate dehydrogenase (LD)

- ewe; carbimazole; effect. 341

Lactobacillus salivarius

- chicken; coliforms; enterococci; effect of *L. s.* 311

Laughing gull (*Larus ridibundus*)

- *Salmonella typhimurium*; negative strains; plasmid analysis; biotyping; phage typing 29

Leptospirosis

- slaughter cattle; antibodies; bacteriological examination 305

Liver

- mouse; chick embryo; model systems; enzyme induction; organic pollutants 327
- rat; prooxidative-antioxidative state; Cd; vitamin E; fatty acids composition; effect on p.-a. state 293

Magnesite light ashes

- elimination of impacts; bulls fattening. 35

Malformed cilia

- tracheal epithelium; rabbit 243

Mastitis

- cattle; BoLA antigens; association. 7

Meat products

- wheat protein; quantitative detection; dot-blot technique 227

Mercury

- heavy metals; emission; helminthoses; sheep 11

Metabolic profile

- cow; peripartur period; afterbirth retention; acid-base balance 201

Milk

- cow's milk
 - crude protein; determination; methods 387
 - physico-chemical analysis; preservatives; natural microflora 365
 - psychrotrophic bacteria; identification; NEFERM-test 217
 - *Staphylococcus aureus*; bulk milk samples; seasonal dynamics. 221

Microscopic filamentous fungi

- devitalization; various temperature 233

Mineral metabolism

- change in feed ration; grazing; bulls 65

Monensin

- *Enterococcus faecium*; rumen; effect of m. 337

Mouse

- liver; model system; enzyme induction; toxicity; organic pollutants 327

Moxidectin

- *Psoroptes ovis*; *Sarcoptes ovis*; efficacy 209

Mutagenicity

- stable dust; drinking water; pig and cattle farms 273

Mycoplasma pulmonis

- uterine infection; rat; Wistar 253

Mycotoxins

- *Fusarium m.*; zearalenone; vomitoxin; embryotoxicity; chick embryo. 279

Natural microflora

- milk; preservatives; effect. 365

NEFERM-test

- psychrotrophic bacteria
 - identification
 - deep-frozen chickens 151
 - milk; dairy products 217

Nitrogen matters

- cow's milk; methods of determination; problems. 387

Numerical identification systems

- psychrotrophic bacteria; identification; foodstuffs 151, 217

Oestradiol

- o. application; cow; endometrium; ovariectomy; scanning electron microscopy 265

Oestrus synchronization

- ewes; hematological parameters; changes 177

Organic pollutants

- toxicity; enzyme induction; model systems 327

Ovarian hormones

- ewe; gestagen and PMSG treatment 345

Ovariectomy

- cow; oestradiol; endometry; scanning electron microscopy. 265

Pathogenesis

- avian mycobacteriosis
 - domestic fowl; synanthropic fowl 71, 187
 - duck 117
 - goose 117
 - guinea fowl 123
 - turkey 123

Peripartur period

- cow; afterbirth retention; metabolic profile; acid-base balance 201

Pesticides

- stable dust; drinking water; cattle and swine breeding. 273

Phagocytic activity

- *Chlorella vulgaris*; pheasant; defense 359

Pheasant

- nursing; *Chlorella vulgaris*; phagocytic activity; oxygen consumption 359
- supermethrin; intoxication; toxicologic evaluation of s. 383

Pig

- slaughter p.; sarcocystiosis 97
- stable dust; drinking water; mutagenicity 273

Piglet

- weaning; diarrhea; *Escherichia coli*; immunization 365

Plasmid analysis

- *Salmonella typhimurium*; negative strains; *Larus ridibundus* 29

PMSG

- ewes; thyroid and ovarian hormones; PMSG treatment 345

Polychlorinated biphenyls (PCB)

- stable dust; drinking water; swine and cattle farms 273

Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH)

- migration activity; effect of metabolic acidosis; sheep. 171

Polyurethane carrier

- helminth eggs; survival; liquid biological sludges 323

Poultry

- avian mycobacteriosis 71, 117, 123, 187
- avian reproductive test 195
- chicken 279, 311, 353
- duck 117
- embryotoxicity 279
- fattening 181
- goose 117
- guinea fowl 123

– hen	353	– flies (<i>Diptera</i> – <i>Brachycera</i>); helminth eggs; distribution	289
– Japanese quail	147, 195, 317	– helminth eggs; survival; polyurethane carrier	323
– pathogenesis	71, 117, 123, 187	– sludge drying beds; <i>Ascaris suum</i> ; survival of eggs	23
– turkey	123, 181		
– early p.; sheep; hematological parameters; changes	177	Sheep	
Preservatives		– cell-mediated immunity	101, 171
– milk; natural microflora; effect of p.	365	– <i>Coxiella burnetii</i>	77
Prooxidative-antioxidative state		– ewe	177, 209, 345
– liver; rat; Cd; vitamin E; fatty acids composition; effect	293	– gastrointestinal nematodes	45, 257
<i>Psoroptes ovis</i>		– helminthoses	11
– lambing ewe; mixed infection; moxidectin	209	– hematological parameters	49, 177
Psychrotrophic bacteria		– hormones	341, 345
– deep-frozen chickens; identification of p. b.; NEFERM-test	151	– intoxication	49, 105, 371, 377
– milk; dairy products; identification of p. b.; NEFERM-test	217	– oestrus synchronization	177
Q-fever		– radiocaesium; sorbent	237
– antibodies; goat; large farms; CR	133	– ram	105
Rabbit		– sarcocystiosis	97
– supermethrin; intoxication; toxicologic evaluation	383	– scab	209
– tracheal epithelium; malformed cilia; immotile cilia syndrome	243	Silage	
Rabies		– biogenic amine; affecting of b. a. content	111
– immune prophylaxis of r.; oral vaccine; Vnukovo-32/107		Slaughter animals	
– vaccination strain; residual virulence	53, 87	– sarcocystiosis; veterinary inspection	97
Radiocaesium		Stable dust	
– reduction; <i>in vivo</i> ; sorbent; clinoptilolite; sheep	237	– mutagenicity; PAH; PES; PCB; pig and cattle farms	273
Ram		Staphylococci	
– breeding r.; testicle; morphology; experimental intoxication; industrial emission	105	– Japanese quail; selected strains of s.; crop; caecum; microgravity	317
Rat		<i>Staphylococcus aureus</i>	
– liver; prooxidative-antioxidative state; Cd; vitamin E; fatty acids	293	– milk; bulk milk samples; occurrence; seasonal dynamics	221
– Wistar; uterine infection; <i>Mycoplasma pulmonis</i>	253	Supermethrin	
Reference method		– avian reproductive test; Japanese quail; biochemical parameters; toxic effects of s.	195
– crude protein; methods of determination; cow's milk	387	– intoxication	
Residual virulence		– acute and subacute i.; pheasant; rabbit; toxicologic evaluation of s.	383
– Vnukovo-32/107 vaccination strain; rabies	53	– subchronic i.; sheep; health state; effect of s.	377
Resistance		Testicle	
– anthelmintic resistance; sheep; goat	257	– ram; morphology; experimental intoxication; industrial emission; Cu	105
Restriction fragment length polymorphism (RFLP)		Thyroid hormone	
– kappa-casein; detection; bull; Slovakian Spotted and Pinzgau breeds	165	– German shepherd; dachshund; seasonal occurrence; effect	249
Robertsonian translocation		– sheep	
– chromosome aberration; cattle	33	– carbimazole; effect	341
Rumen		– gestagen and PSMG treatment	345
– <i>Enterococcus faecium</i> ; monensin; effect of m.	337	Total lipids	
Rumen fermentation		– dog; seasonal occurrence; health status	249
– wether; virginiamycin; adaptation	129	Toxoplasmosis	
<i>Salmonella typhimurium</i>		– antibodies	
– <i>Larus ridibundus</i> ; plasmid; biotyping; phage typing	29	– army dogs; CR; SR	137
Sarcocystiosis		– goat; large farms; CR	133
– slaughter animals; veterinary inspection	97	Tracheal epithelium	
<i>Sarcoptes ovis</i>		– rabbit; malformed cilia; immotile cilia syndrome	243
– lambing ewe; mixed infection; moxidectin	209	Turkey	
Selenium		– avian mycobacteriosis; pathogenesis	123
– domestic fowl; viability; effect of Se	353	– fattening; hematological parameters; changes of h. p.	181
Serologic examination		Uterine infection	
– leptospirosis; antibodies; slaughter cattle	305	– <i>Mycoplasma pulmonis</i> ; rat; Wistar	253
Sewage sludge		Vaccine	
– aerobic digestion; bacterial and parasitic germs; devitalization of germs	157	– rabies v.; strain Vnukovo-32/107; activity of the v.	53, 87
Sewage treatment plants		Virginiamycin	
– sewage sludge		– rumen fermentation; wether; effect of v.	129
		Vitamin E	
		– rat; liver; prooxidative-antioxidative state; effect of vitamin E	293

REJSTŘÍK AUTORŮ – AUTHOR INDEX

Alexa P.	365	Chrappa V.	147
Bačić G.	283	Jandl J.	237
Banykó J.	165	Janotíková I.	353
Baran M.	337	Jantošovič J.	49
Baranová M.	97, 249	Jarošová A.	273
Bartko P.	35	Jedelská R.	387
Bekeová E.	177, 249, 341, 345	Jenčík F.	35
Beličková E.	227	Jesenská M.	35
Benda P.	221, 359	Juriš P.	23, 157, 289, 323
Beníšek Z.	53, 87	Kačmár P.	49, 377, 383
Beranová A.	387	Kačmárik J.	28
Bindas L.	65	Kleckner D.	181
Bíreš J.	35, 105	Kočíšová A.	17, 23
Bírešová M.	35, 101	Kóňa E.	377
Boďa K.	147, 317	Konrád V.	377
Bomba A.	65	Konrádová V.	243
Bösze Zs.	165	Konvalinová J.	141
Brkić A.	283	Kopecký J.	387
Brozovič S.	283	Košová D.	371
Buleca J.	65	Kováč G.	195
Busch K.	253	Kovářiková V.	29
Celer V. Jr.	133	Kozák M.	249
Čanderle J.	201, 265	Krajčovičová-Kudláčková M.	293
Černý L.	71	Krajničáková M.	177, 345
Čížek A.	29	Krupicer I.	11, 371
Čorba J.	45, 209, 257	Křížek M.	111
Dudříková E.	195	Kudláč E.	201
Dušinský R.	7	Kukučka D.	233
Đurove A.	53, 87	Kummer V.	265
Feketeová J.	53	Laciaková A.	233
Fencík R.	227	Lauková A.	157, 317, 337
Ferris N. P.	1	Lávička M.	261
Fialkovičová M.	249	Legát J.	101, 195, 371, 377
Ficnar J.	387	Lenčuchová L.	1
Franz J.	1	Lhoták M.	137
Gabriel B.	387	Literák I.	77, 133, 137
Gajdúšková V.	273	Maďar M.	53
Gallo J.	65	Machala M.	327
Gallo M.	65	Máchová A.	365
Gašparík G.	209	Maľa P.	97
Gjurčević-Kantura V.	283	Maraček I.	28, 177, 345
Granátová M.	327	Marcin A.	227
Hanuš O.	387	Maretta M.	353
Hejlíček K.	71, 117, 123, 137, 187	Marettová E.	353
Hendrichovský V.	177, 345	Marounek M.	129, 317
Hess L.	81	Mašková J.	265
Hoffrek B.	171	Mátlová L.	327
Holečková B.	33	Matolek Z.	283
Hořavová P.	327	Mihelić, D.	283
Hruška K.	16, 236	Michnová E.	371
		Mikula I.	29
		Mlynářčiková H.	195
		Naď P.	101
		Naglić T.	253

Nečas A.	213, 299	Straková E.	181
Nesňalová E.	305	Strnadová V.	273
Neuschl J.	49, 377, 383	Suchý P.	181
Nevoránková Z.	327	Suliová J.	53, 87
Nezveda K.	327	Svoboda M.	141
Novosad J.	237	Svobodová V.	141
Ondrejka R.	53, 87	Šály J.	49, 377
Ondrová J.	171	Šimůnek J.	129
Ozdin L.	293	Šlosárková S.	171
Páčová Z.	151, 217	Šrajber J.	243
Palác J.	273	Šťavíková M.	7
Páleník L.	249	Štika V.	81
Para L.	17	Šutiak V.	341
Pavlásek I.	81, 261, 333	Šutiaková I.	33, 341
Pijáková N.	33	Švrček Š.	53, 87
Pilko P.	45	Tomašovičová O.	209
Plachý P.	23, 157, 289, 323	Treml F.	71, 117, 123, 187, 305
Pokorná Z.	273	Tučková M.	249
Poráčková J.	195, 383	Turánek J.	327
Praslička J.	45, 209, 257	Uhlík J.	243
Pribilincová J.	353	Ulrich R.	273
Pšikal I.	1	Urbanová E.	151, 217
Rada V.	311	Váradý M.	45, 209
Raszyk J.	273	Venglovský J.	65
Rychlý I.	311	Veselá D.	279
Říha J.	6	Veselý D.	279
Sabo V.	147	Věžník Z.	16
Sakour M.	201	Világiová I.	289
Salajka E.	365	Vrtiak O. J.	53, 87
Salajková Z.	365	Vrzgula L.	105
Salava J.	273	Vrzgulová M.	105
Selimov M. A.	53	Vyletěllová M.	221
Siklenka P.	227	Weissová T.	35
Simon M.	7	Zajícová A.	243
Siroka P.	337	Závadová J.	53, 87
Skalka B.	133	Zendulková D.	1
Skřivánek M.	133	Zobundžija M.	283
Skřivanová V.	129	Zralý Z.	265
Slavica A.	283	Žitňan R.	65
Sommer A.	65		
Stehlík I.	81		

Česká sbírka mikroorganismů, Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity, Brno, Česká republika	151, 217
Česká zemědělská univerzita, Praha, Česká republika	311
FMD World Reference Laboratory, Pribright, Great Britain	1
Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, České Budějovice, Česká republika	111
Krajská hygienická stanice, Brno, Česká republika	273
Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, Česká republika	181
Mevak, JSC, Nitra, Slovenská republika	87
Okresná veterinární správa, Košice, Slovenská republika	209
Okresná veterinární správa, Trenčín, Slovenská republika	45
Okresní veterinární správa, Hodonín, Česká republika	273
Okresní veterinární správa, Jičín, Česká republika	365
Parazitologický ústav SAV, Košice, Slovenská republika	11, 23, 45, 157, 209, 257, 289, 323, 371
PLIVA, Research Institute, Zagreb, Croatia	253
Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity, Brno, Česká republika	237, 327
Rabiologické laboratórium UVL a ÚEVM, Košice, Slovenská republika	53, 87
Research Centre of Agricultural Biotechnology, Institute of Animal Biotechnology, Gödöllő, Hungary	165
Státní veterinární ústav, Praha, Česká republika	81, 261, 333
Státní veterinární ústav, Nitra, Slovenská republika	1
Univerzita veterinárskeho lekárstva, Košice, Slovenská republika	17, 29, 35, 49, 65, 97, 101, 105, 195, 233, 249, 341, 353, 371, 377, 383
Ústav biochemie a genetiky živočichů SAV, Ivanka pri Dunaji, Slovenská republika	7, 147, 317
Ústav experimentálnej veterinárnej medicíny, Košice, Slovenská republika	33, 35, 65, 101, 165, 177, 227, 341, 345, 353
Ústav experimentální medicíny AV ČR, Olešnice v Orlických horách, Česká republika	279
Ústav fyziologie hospodářských zvířat, Košice, Slovenská republika	157, 317, 337
Ústav histologie a embryologie 2. Lékařské fakulty Univerzity Karlovy, Praha, Česká republika	243
Ústav živočišné fyziologie a genetiky AV ČR, Praha-Uhřetěves, Česká republika	129, 317
VEDIA, veterinární laboratoř, Strakonice, Česká republika	137
Veterinární a farmaceutická univerzita, Brno, Česká republika	29, 71, 77, 117, 123, 133, 137, 141, 171, 181, 187, 201, 213, 299, 305
Veterinární základna České armády, Grabštejn, Česká republika	137
Veterinary Faculty, University of Zagreb, Zagreb, Croatia	253, 283
Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany, Slovenská republika	227
Výskumný ústav výživy, Bratislava, Slovenská republika	293
Výskumný ústav živočišné výroby, Nitra, Slovenská republika	65
Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín, Česká republika	221, 359, 387
Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Brno, Česká republika	1, 7, 151, 217, 237, 265, 273, 327, 365
Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha-Uhřetěves, Česká republika	129
WHO Reference Centre for Rabies, Moskva, Rusko	53

V roce 1995 bylo v časopise Veterinární medicína uveřejněno 67 původních prací, 1 přehled, 4 informace a studie, 2 články z vědeckého života a 1 recenze, které připravilo 175 autorů z 36 pracovišť.

In 1995, the journal Veterinární medicína published 67 original papers, 1 review, 4 information and studies, 2 papers from the sphere of science and 1 recension, written by 175 authors from 36 institutions.

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. Časopis zveřejňuje i názory, postřehy a připomínky čtenářů ve formě kurzívy, glosy, dopisu redakci, diskusního příspěvku, kritiky zásadního článku apod., ale i zkušenosti z cest do zahraničí, z porad a konferencí.

Autoři jsou plně odpovědní za původnost práce a za její věcnou i formální správnost. K práci musí být přiloženo prohlášení 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. Redakce přijímá práce imprované vedoucím pracoviště nebo práce s prohlášením všech autorů, že se zveřejněním souhlasí.

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

Vlastní úprava práce rukopisu má odpovídat státní normě ČSN 88 0220 (formát A4, 30 řádek na stránku, 60 úhozů na řádku, mezi řádky dvojité mezery). K rukopisu je vhodné přiložit disketu s prací pořízenou na PC v některém textovém editoru, nejčastěji v T602. Tabulky, grafy a fotografie se dodávají zvlášť, nepodlépují 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 zkratky nepoužívat.

Název práce (titul) nemá přesáhnout 85 úhozů a musí dát přesnou představu o obsahu práce. Jsou vyloučeny podtitulky článků.

Krátký souhrn (Abstrakt) musí vyjádřit všechno podstatné, co je obsaženo v práci, a má obsahovat základní číselné údaje včetně statistických hodnot. Nemá překročit rozsah 170 slov. Je třeba, aby byl napsán celými větami, nikoliv heslovitě.

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

Literární přehled má být krátký, je třeba uvádět pouze citace mající úzký vztah k problému. Tato úvodní část přináší také informaci, proč byla práce provedena.

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 a způsob hodnocení výsledků.

Výsledky tvoří hlavní část práce a 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 nedostacích a výsledky se konfrontují s údaji 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.

Klíčová slova mají umožnit vyhledání práce podle sledovaných druhů zvířat, charakteristik jejich zdravotního stavu, podmínek jejich chovu, látek použitých k jejich ovlivnění apod. Jako klíčová slova není vhodné používat termíny uvedené v nadpisu práce.

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

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 or a longer summary. The journal also publishes readers' views, remarks and comments in form of a text in italics, gloss, letter to the editor, short contribution, review of a major article, etc., and also experience of stays in foreign countries, meetings and conferences.

The authors are fully responsible for the originality of their papers, for its subject and formal correctness. The authors shall make a written declaration that their papers have 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 editors accept papers approved to print by the head of the workplace or papers with all the authors' statement they approve it to print.

The extent of original papers shall not exceed ten 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. 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 and it should provide a clear-cut idea of the paper subject. Subtitles of the papers are not allowed either.

Abstract. It must present 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.

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. This introductory section also provides information why the study has been undertaken.

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 and the method of result evaluation.

In the section **Results**, which is the core of the paper, 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.

Key words should make it possible to retrieve the paper on the basis of the animal species investigated, characteristics of their health, husbandry conditions, applied substances, etc. The terms used in the paper title should not be used as keywords.

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, telephone and fax number, or E-mail.

VETERINARY MEDICINE – CZECH

Volume 40, No. 12, December 1995

CONTENTS

Alexa P., Salajka E., Salajková Z., Máchová A.: Combined parenteral and oral immunization against diarrhea in weanling piglets caused by enterotoxigenic strains of <i>Escherichia coli</i>	365
Košťová D., Michnová E., Legáth J., Krupicer I.: Intoxication by heavy metals in relation to the activity of glucose-6-phosphate dehydrogenase of erythrocytes in sheep	371
Neuschl J., Legáth J., Kačmár P., Kóňa E., Konrád V., Šály J.: The effect of the insecticide supermeithrin on some parameters of sheep health under the conditions of subchronic intoxication	377
Neuschl J., Kačmár P., Poráčová J.: Toxicologic evaluation of the pyrethroid insecticide supermeithrin in rabbits and pheasants	383
Hanuš O., Ficnar J., Jedelská R., Kopecký J., Beranová A., Gabriel B.: Methodical problems of nitrogen matters determination in cow's milk	387
FROM THE SPHERE OF SCIENCE	
Herzig J., Suchý P.: 1st Kábrt's Dietetic Days	376
VOLUME 40 (LXVIII) CONTENTS	I
SUBJECT INDEX	X
AUTHOR INDEX	XIV
AUTHOR INSTITUTION INDEX	XVI

VETERINÁRNÍ MEDICÍNA

Ročník 40, č. 12, Prosinec 1995

OBSAH

Alexa P., Salajka E., Salajková Z., Máchová A.: Kombinovaná parenterální a orální imunizace proti průjmu selat po odstavu vyvolanému enterotoxigenními kmeny <i>Escherichia coli</i>	365
Košťová D., Michnová E., Legáth J., Krupicer I.: Intoxikácia ťažkými kovmi vo vzťahu k aktivite glukóza-6-fosfát dehydrogenázy v erytrocytoch oviec	371
Neuschl J., Legáth J., Kačmár P., Kóňa E., Konrád V., Šály J.: Vplyv insekticídu supermetrín na niektoré ukazovatele zdravotného stavu oviec v podmienkach subchronickej intoxikácie	377
Neuschl J., Kačmár P., Poráčová J.: Toxikologické hodnotenie pyreteroidného insekticídu supermetrín u králikov a bažantov	383
Hanuš O., Ficnar J., Jedelská R., Kopecký J., Beranová A., Gabriel B.: Metodické problémy stanovení dusíkatých látek v kravském mléce	387
Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA	
Herzig J., Suchý P.: I. Kábrty dietetické dny	376
OBSAH ROČNÍKU 40 (LXVIII)	I
VĚCNÝ REJSTŘÍK	VI
REJSTŘÍK AUTORŮ	XIV
REJSTŘÍK PRACOVIŠŤ AUTORŮ	XVI

Vědecký časopis VETERINÁRNÍ MEDICÍNA ● Vydává Ústav zemědělských a potravinářských informací ● Redakce: Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/25 75 41, fax: 02/25 70 90 ● Sazba: Studio DOMINO – ing. Jakub Černý, Bf. Nejedlých 245, 266 01 Beroun, tel.: 0311/229 59 ● Tisk: ÚZPI Praha ● © Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha 1995

Rozšiřuje Ústav zemědělských a potravinářských informací, referát odbytu, Slezská 7, 120 56 Praha 2