

VĚDECKÝ ČASOPIS



# ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA



10

ČASOPIS 36 (LXIV)

PRAHA

ČERVEN 1991

CS ISSN 0044-4847

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ  
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ  
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Rídí redakční rada: ing. Vít Prokop, DrSc. (předseda), ing. Josef Čeřovský, DrSc., ing. Čestmír Franc, CSc., prof. ing. MVDr. Pavel Jelínek, DrSc., doc. ing. Ondřej Kadlečík, CSc., prof. dr. ing. Ivo Kolář, CSc., MVDr. Jozef Košutzký, DrSc., ing. Jan Kouřil, doc. ing. František Louda, CSc., prof. ing. Josef Mácha, CSc, RNDr. Milan Margetin, CSc., ing. Ján Poltársky, CSc.

Vedoucí redaktorka ing. Marie Černá, CSc.

## OBSAH

|                                                                                                                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Hanuš O., Gabriel B.: Vliv stadia a pořadí laktace na obsah laktózy v mléce podle zdravotního stavu mléčné žlázy                                            | 817 |
| Pospíšil R.: Vliv aplikace rekombinantního bovinního somatotropního hormonu (BST) na užitkovost dojníc ve druhé fázi laktace                                | 825 |
| Brouček J., Novák L., Kovalčík K.: Reakce krvního obrazu telat na nízké teploty a jeho vztah k rastu živé hmotnosti                                         | 835 |
| Tančin V.: Vplyv ročného obdobia na hladiny tyroidných hormónov a inzulínu v krvnom sére teliat                                                             | 849 |
| Podsedníček M., Marounek M.: Účinek monensinu na hmotnostní přírůstky a parametry bacherového metabolismu telat                                             | 857 |
| Majerčíak P., Poltársky J., Gráčík P., Hetényi L., Paška I., Schützbar W.: Model tvorby nových kančích líní v málopočetných populáciách                     | 865 |
| Kajan M., Doucha J., Lívanský K., Henrych B., Roobová M.: Použití řasové biomasy ve výživě prasnic                                                          | 877 |
| Krajničáková M., Bekeová E., Maraček I., Hendrichovský V.: Dynamika zmien niektorých hematologických a biochemických parametrov v puerperálnom období oviec | 885 |
| Škardová I., Gavalec M.: Radioprotekcia kurčiat, analýza klinických a hematologických pozorovaní                                                            | 895 |
| Loučka R.: Modelové silážování trávy ( <i>Lolium multiflorum</i> Lam.) při vysoké sušině a s vysokým obsahem vlákniny                                       | 903 |
| Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA                                                                                                                                          |     |
| Ingr M.: Kongres o výzkumu a technologii masa v Kulmbachu                                                                                                   | 910 |

## CONTENTS

|                                                                                                                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Hanuš O., Gabriel B.: The effect of lactation stage and order on lactose content in milk with respect to the health of mammary gland                                 | 817 |
| Pospíšil R.: The effect of recombinant bovine somatotropic hormone (BST) application on the efficiency of dairy cows in the second stage of lactation                | 825 |
| Brouček J., Novák L., Kovalčík K.: Response of blood picture of calves to low temperatures and its relation to the body weight                                       | 835 |
| Tančin V.: The effect of season on the level of thyroid hormones and insulin in the blood serum of calves                                                            | 849 |
| Podsedníček M., Marounek M.: The effect of monensin on the weight gains and parameters of rumen metabolism of calves                                                 | 857 |
| Majerčíak P., Poltársky J., Gráčík P., Hetényi L., Paška I., Schützbar W.: The model of formation of new boar lines in small populations                             | 865 |
| Kajan M., Doucha J., Lívanský K., Henrych B., Roobová M.: Employment of algae biomass in the breeding sow nutrition                                                  | 877 |
| Krajničáková M., Bekeová E., Maraček I., Hendrichovský V.: Dynamics of changes of certain haematological and biochemical parameters in the puerperal period of sheep | 885 |
| Škardová I., Gavalec M.: Radioprotection of chicken, analysis of clinical and haematological observations                                                            | 895 |
| Loučka R.: Model silaging of grass ( <i>Lolium multiflorum</i> Lam.) with high dry matter and fibre content                                                          | 903 |

# VLIV STADIA A POŘADÍ LAKTACE NA OBSAH LAKTÓZY V MLÉCE PODLE ZDRAVOTNÍHO STAVU MLÉČNÉ ŽLÁZY

O. Hanuš, B. Gabriel

HANUŠ, O. — GABRIEL, B. (Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín): *Vliv stadia a pořadí laktace na obsah laktózy v mléce podle zdravotního stavu mléčné žlázy*. Živoč. Vyr., 36, 1991 (10): 817—823.

Ve vzorcích mléka individuálních krav analyzovaných na obsah laktózy a počet somatických buněk (SB) ( $n=3978$ ) bylo provedeno rozdělení hodnot obsahu laktózy do tříd podle počtu SB: 1. 300 tis./ml, 2. 301 až 500 tis./ml, 3. 501 až 1000 tis./ml a 4. 1000 tis./ml. Existují statisticky významné rozdíly ( $P<0,01$ ) mezi všemi kombinacemi vypočtených průměrů obsahu laktózy v jednotlivých třídách (4,74; 4,69; 4,64; 4,54 %) a tendence poklesu obsahu laktózy s rostoucím počtem SB. Statisticky významný ( $P<0,01$ ) byl také rozdíl mezi průměry obsahu laktózy (4,73 a 4,60 %) při dělicí hranici počtu SB pod a nad 500 tis./ml. Průkazný vliv na obsah laktózy ( $P<0,01$ ) byl vypočten pro pořadí a stadium laktace a interakci mezi třídou za počet SB a stadiem laktace. Obsah laktózy plynule klesal z hodnoty 4,78 % v první laktaci na 4,57 a 4,61 % v sedmé a osmé laktaci a rovněž z hodnoty 4,82 a 4,83 % v prvním a druhém měsíci laktace na 4,53 % v desátém měsíci laktace. Výsledky naznačují, že po provedení korekce na pořadí a stadium laktace by hodnoty obsahu laktózy, pravidelně zjišťované v kontrole užitkovosti, mohly posloužit chovatelům jako jeden ze zdrojů informací o zdravotním stavu mléčné žlázy individuálních krav (ovšem za předpokladu včasné informace).

laktóza; somatické buňky; individuální kráva a vzorek; pořadí laktace; stadium laktace; mléčná žláza

Vzhledem ke vztahu laktózy v mléce k sekrečním poruchám mléčné žlázy krav a k možnosti pravidelného zjišťování obsahu laktózy v mléce individuálních krav ve šlechtitelských chovech v rámci kontroly užitkovosti je cílem práce posoudit hodnoty naměřené při různé úrovni zdravotního stavu mléčné žlázy. Hodnoty obsahu laktózy zjištěné v mléce krav a doposud nepoužívané by tak po nezbytných korekcích na ovlivňující faktory mohly posloužit jako jeden z možných zdrojů informací o individuálních poruchách sekrece mléka.

## LITERÁRNÍ PŘEHLED

O poměrně malém vlivu výživy na obsah laktózy v mléce referují Peaker (1980) a Kreuzer (1985). Změny v obsahu laktózy jsou tedy nejvíce ovlivněny poruchami

zdravotního stavu mléčné žlázy. Zjištěné závislosti mezi zdravotním stavem mléčné žlázy, vyjádřeným počtem somatických buněk (SB) a obsahem laktózy v mléce, vyjadřují pomocí korelačních koeficientů různí autoři takto:

|                 |        | Mléko              |                    |                |
|-----------------|--------|--------------------|--------------------|----------------|
|                 |        | čtvrťové<br>log SB | individuální<br>SB | bazénové<br>SB |
| Renner          | (1972) |                    |                    | -0,48          |
| Schneeberger,   |        |                    |                    |                |
| Leuenberger     | (1981) |                    | -0,29              |                |
| Leuenberger     | (1986) | -0,31              | -0,30              |                |
| Hanuš, Suchánek | (1990) |                    | -0,25              | -0,28          |
| Suchánek,       |        |                    |                    |                |
| Gajdůšek        | (1990) |                    |                    | -0,23          |

Suchánek et al. (1990) dále zjistili u dojnic se sníženým obsahem laktózy uvnitř stáda (pod  $\bar{x}-s_x$ ) významně zvýšené počty SB a sníženou užitkovost, což je ve shodě s poznatky autorů Bergmann (1979a) a Körner et al. (1977), kteří popisují zřetelný vzestup obsahu laktózy s klesajícím počtem buněk a naopak.

Při nerozlišeném zdravotním stavu vemene popisují obecnou tendenci poklesu obsahu laktózy s pořadím laktace Bergmann (1979b), Brauner et al. (1982), Suchánek et al. (1986, 1988) a další.

Stejně tak pokles obsahu laktózy s postupující laktací uvádějí Lampo et al. (1966), Bergmann (1979a,b), Suchánek, Kvapilík (1974), Suchánek et al. (1986) a Brauner, Suchánek (1982).

## MATERIÁL A METODA

Bylo analyzováno 3978 individuálních vzorků mléka krav plemene české strakaté s různým podílem zušlechťujících plemen ayrshire a červené holštýnské. Odběr vzorků probíhal v měsíčních intervalech při kontrole užitkovosti (půlené směsné vzorky z ranního a večerního nádoje) a minimálně sedm dní po otelení.

Ve vzorcích byl elektronicky na přístroji Coulter Counter Industrial D stanoven počet SB a na přístroji Milko-Scan 203B infračervenou spektrofotometrií obsah laktózy. Vzorky byly pro stanovení obsahu složek konzervovány dvojchromanem draselným (1,2 mg  $K_2Cr_2O_7$  na 1 ml mléka) a pro stanovení počtu SB fixovány roztokem na bázi formaldehydu. Doba fixace činila 48 hodin při teplotě 20 °C.

Hodnoty obsahu laktózy byly podle počtu somatických buněk rozděleny do čtyř tříd: 1. 300 tis./ml; 2. 301 až 500 tis./ml; 3. 501 až 1000 tis./ml; 4. 1000 tis./ml (tab. I).

Významnost rozdílů průměru obsahu laktózy v jednotlivých třídách byla posouzena základními statistickými metodami. Soubor byl rovněž zpracován metodou vícefaktorové analýzy variance (Harvey, 1977) podle modelu:

$$y_{ijklm} = \mu + l_i + s_j + k_k + b_l + (bl)_{il} + (bs)_{ij} + e_{ijklm}$$

$$y_{ijklm} = \mu + l_i + s_j + k_k + b_l + (bl)_{il} + (bs)_{ij} + e_{ijklm}$$

- kde:  $l_i$  — pořadí laktace  
 $s_j$  — stádium laktace  
 $k_k$  — kalendářní měsíc  
 $b_l$  — třída ze somatické buňky  
 $(bl)$  — interakce třídy SB a pořadí laktace  
 $(bs)$  — interakce třídy SB a stádia laktace  
 $e$  — náhodné vlivy



## VÝSLEDKY A DISKUSE

Průměrný obsah laktózy v souboru činil  $4,68 \pm 0,28 \%$  ( $v = 6,0 \%$ ) a korelační koeficient mezi obsahem laktózy a počtem somatických buněk byl  $-0,25$  (Hanuš, Suchánek, 1990). Tyto hodnoty jsou v souladu s výsledky autorů Suchánek a Gajdůšek (1990) i Suchánek et al. (1988).

Podle počtu SB bylo v první třídě (tab. I) 43,5 % sledování, v druhé 22,6 %, ve třetí 21,3 % a ve čtvrté 12,6 %. Toto rozdělení má poněkud vyšší zastoupení v třídách s vyšším počtem buněk, než je obvyklé, což však odpovídá literárním údajům o poněkud vyšších hodnotách počtu SB udávaných pro použitou metodu stanovení ve srovnání se stanovením na přístroji Fossomatic.

I. Průměrné hodnoty ( $\bar{x}$ ) obsahu laktózy (v %) a jejich směrodatné odchylky ( $s_x$ ) pro jednotlivé třídy počtu somatických buněk (SB) — The average values ( $\bar{x}$ ) of lactose content (%) and their standard deviations ( $s_x$ ) for the classes of somatic cell counts (SB)

| Třída za počet SB <sup>1</sup> | Počet SB <sup>2</sup> tis./ml | Počet případů <sup>3</sup> |      | Laktóza <sup>4</sup><br>$\bar{x}$ (%) | $s_x$ (%) |
|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------|------|---------------------------------------|-----------|
|                                |                               | <i>n</i>                   | %    |                                       |           |
| 1.                             | ≤300                          | 1730                       | 43,5 | 4,74 <sup>2, 3, 4</sup><br>**         | 0,23      |
| 2.                             | 301—500                       | 900                        | 22,6 | 4,69 <sup>1, 3, 4</sup><br>**         | 0,25      |
| 3.                             | 501—1000                      | 846                        | 21,3 | 4,64 <sup>1, 2, 4</sup><br>**         | 0,26      |
| 4.                             | >1000                         | 502                        | 12,6 | 4,54 <sup>1, 2, 3</sup><br>**         | 0,28      |

\*\*  $P < 0,01$

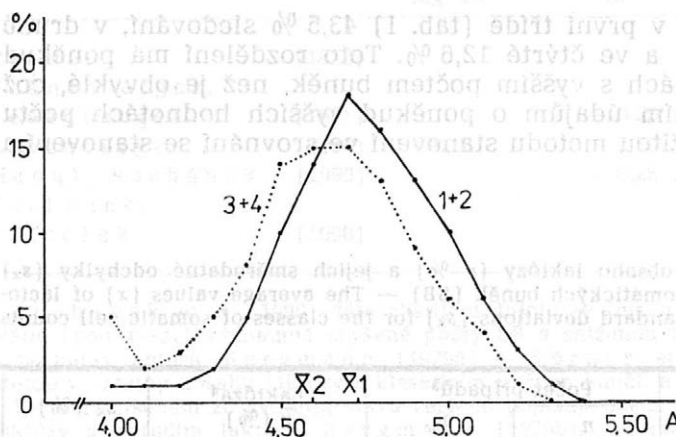
<sup>1</sup>somatic cell counts class, <sup>2</sup>somatic cell counts, <sup>3</sup>number of cases, <sup>4</sup>lactose

Vypočtené průměry obsahu laktózy pro jednotlivé třídy podle počtu SB jsou zachyceny v tab. I. Všechny kombinace rozdílů mezi průměry tříd pro obsah laktózy (1. — 4,74 %, 2. — 4,69 %, 3. — 4,64 %, 4. — 4,54 %) otestované *t*-testem byly statisticky významné ( $P < 0,01$ ). Byla-li použita dělicí hranice počtu SB 500 tis./ml, činily průměry tříd 1 + 2  $4,73 \pm 0,24 \%$  a 3 + 4  $4,60 \pm 0,27 \%$  laktózy (obr. 1). Diference 0,13 % mezi těmito dvěma průměry byla rovněž statisticky významná ( $P < 0,01$ ). Výsledky, ve kterých je zachycen významný pokles obsahu laktózy se vzrůstajícím počtem SB, se shodují se závěry, které uvádějí Bergmann (1979), Körner (1977), Suchánek (1990) i další autoři.

Vliv pořadí laktace na obsah laktózy byl statisticky významný a je znázorněn na obr. 2. Byl zaznamenán plynulý pokles z hodnoty 4,78 % v první laktaci až na 4,57 a 4,61 % v sedmé a osmé laktaci. Tato tendence je v souladu s výsledky autorů Bergmann (1979) a Suchánek et al. (1986, 1988).

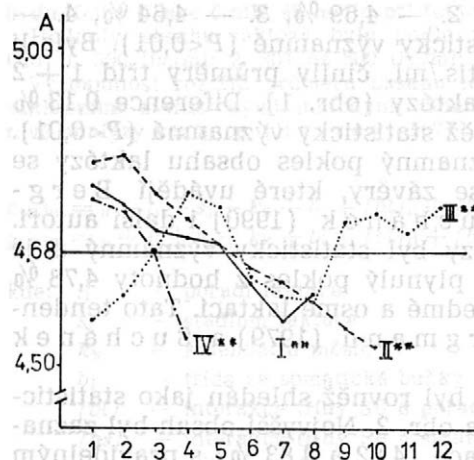
Vliv stadia laktace na obsah laktózy byl rovněž shledán jako statisticky významný a je graficky zachycen na obr. 2. Nejvyšší obsah byl zaznamenán v prvním a druhém měsíci laktace (4,82 a 4,83 %) s pravidelným

poklesem na hodnotu 4,53 % v desátém měsíci laktace. Výsledky potvrzují údaje, které zaznamenali Bergmann (1979), Suchánek et al. (1986) a Lampo et al. (1966).



1. Frekvenční rozdělení obsahu laktózy (A) v mléce individuálních krav podle počtu somatických buněk (SB). Třída 1+2 ( $\leq 500$  tis.ml<sup>-1</sup> SB) =  $\bar{x}_1 = 4,73$  %; třída 3+4 ( $> 500$  tis.ml<sup>-1</sup> SB) =  $\bar{x}_2 = 4,60$  %;  $\bar{x}_1 - \bar{x}_2 = d = 0,13$  % =  $P < 0,01$  — Frequency distribution of lactose content (A) in the milk of individual cows according to somatic cell counts (SB). Class 1+2 ( $< 500$  thous. ml<sup>-1</sup> SB) =  $\bar{x}_1 = 4,73$  %; class 3+4 ( $> 500$  thous. ml<sup>-1</sup> SB) =  $\bar{x}_2 = 4,60$  %;  $\bar{x}_1 - \bar{x}_2 = d = 0,13$  % =  $P < 0,01$

Rozdíly v obsahu laktózy mezi jednotlivými měsíci v roce jsou statisticky významné (obr. 2) a kolísají od 4,57 % v lednu do 4,57 a 4,77 % v květnu, prosinci a dubnu. Z průběhu závislosti však nelze vypočítávat žádné tendence. Je možné uvažovat o tom, že toto kolísání je poplatné úrovni seřízení přístroje, neboť jeho kalibrace probíhá v měsíčních intervalech s povolenou tolerancí  $\pm 0,05$  % od průměru referenční polarimetrické metody. Tato povolená tolerance a vlastní chyba referenční metody mohou být zdrojem zmíněné nepravidelnosti. Lze proto předpokládat, že ve sledování trvajícím více roků by došlo k náhodnému vyrovnání, resp. zmírnění těchto rozdílů.

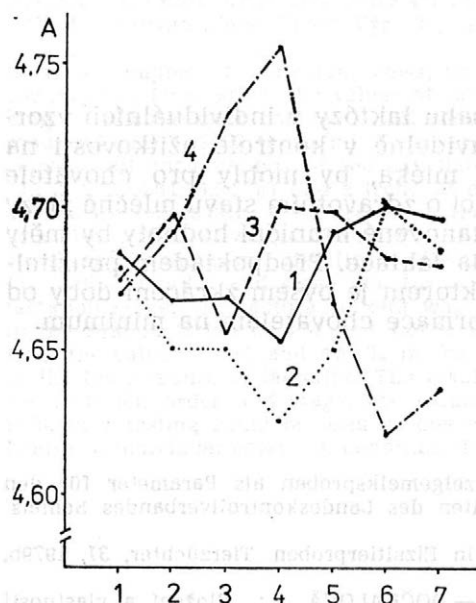


2. Vliv pořadí laktace (I), stadia laktace (II), kalendářního měsíce (III) a třídy za počet somatických buněk (IV) na obsah laktózy (A) v mléce individuálních krav. Úroveň významnosti vlivu —  $**P < 0,01$  — The effect of lactation order (I), lactation stage (II), calendar month (III) and somatic cell counts class (IV) on lactose content (A) in the milk of individual cows. The significance level of the effect —  $**P < 0,01$

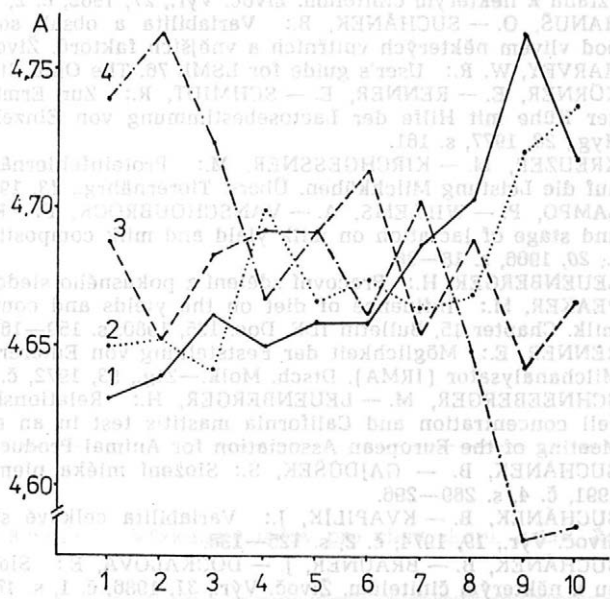
Vliv třídy počtu SB na obsah laktózy je znázorněn jako statisticky významný na obr. 2. Vzrůst počtu SB v třídách je provázen příkrým poklesem obsahu laktózy z 4,76 % přes 4,74 a 4,68 na 4,54 %. Výsledky potvrzují vyhodnocení uvedené v tab. I a na obr. 1.

Vlivy interakcí třídy za počet SB, pořadí laktace a stádium laktace jsou znázorněny na obr. 3 a 4. Statisticky byl významný pouze vliv interakce třídy počtu SB a stadia laktace ( $P < 0,01$ ). Pravděpodobnost přijetí

3. Vliv interakce třídy somatických buněk a pořadí laktace na obsah laktózy (A) v mléce individuálních krav — The effect of the interaction of somatic cell counts class and lactation order on lactose content (A) in the milk of individual cows



4. Vliv interakce třídy somatických buněk a stadia laktace na obsah laktózy (A) v mléce individuálních krav — The effect of the interaction of somatic cell counts class and lactation stage on lactose content (A) in the milk of individual cows



nulové hypotézy u interakce třídy počtu SB a pořadí laktace byla na hladině  $P = 0,07$ . Z průběhu obou grafů je patrné, že křivka nejvyššího počtu buněk neleží u obsahu laktózy vždy pod křivkami ostatních tříd. Při interakci třídy počtu SB a stadia laktace (obr. 4) je tomu tak až od poloviny do konce laktace. V jedné skupině kombinace bylo průměrně 142 sledování (31 až 795, obr. 3), resp. (obr. 4) 100 sledování (29 až 255). Proto je nutné říci, že by bylo potřebné provést toto hodnocení na větším souboru dat.

## ZÁVĚR

Hodnocení ukazuje, že výsledky obsahu laktózy v individuálních vzorcích mléka krav, nyní zjišťované pravidelně v kontrole užítkovosti na automatizovaných infraanalýzátorech mléka, by mohly pro chovatele posloužit jako jeden ze zdrojů informací o zdravotním stavu mléčné žlázy jednotlivých krav, přičemž případně stanovené hraniční hodnoty by měly být korigovány na vliv pořadí a stadia laktace. Předpokladem použitelnosti informace a jejím limitujícím faktorem je ovšem zkrácení doby od odběru vzorku mléka do obdržení informace chovatelem na minimum.

## Literatura

- BERGMANN, J.: Der Laktosegehalt von Einzelgemelksproben als Parameter für den Gesundheitszustand des Euters. Aus den Arbeiten des Landeskontrollverbandes Schleswig-Holstein, 1979a, s. 25–43.
- BERGMANN, J.: Laktosegehalt und Zellzahl in Einzeltierproben. Tierzüchter, 31, 1979b, č. 6, s. 238–240.
- BRAUNER, J. — SUCHÁNEK, B. — FICNAR, J. — DOČKALOVÁ, E.: Složení a vlastnosti mléka krav ke konci laktace. Živoč. Vyr., 27, 1982, č. 5, s. 353–360.
- BRAUNER, J. — SUCHÁNEK, B.: Složení a vlastnosti mléka u krav v první laktaci ve vztahu k některým činitelům. Živoč. Vyr., 27, 1982, č. 2, s. 99–108.
- HANUŠ, O. — SUCHÁNEK, B.: Variabilita a obsah somatických buněk v mléce krav pod vlivem některých vnitřních a vnějších faktorů. Živoč. Vyr., 36, 1991, č. 4, s. 000–000.
- HARVEY, W. R.: User's guide for LSML 76. The Ohio State, Columbus, 1977.
- KÖRNER, E. — RENNERT, E. — SCHMIDT, R.: Zur Ermittlung euterkrankheitsverdächtiger Kühe mit Hilfe der Laktosebestimmung von Einzelmilchproben. Arch. Lebensm. — Hyg., 28, 1977, s. 161.
- KREUZER, M. — KIRCHGESSNER, M.: Proteinfehlernährung und ihre Nachwirkungen auf die Leistung Milchkühen. Übers. Tierernährg., 13, 1985, s. 39–64.
- LAMPO, P. — WILLEMS, A. — VANSCHOUBROCK, F.: Effect of season, calving period and stage of lactation on milk yield and milk composition in the cow. Neth. Milk Dairy J., 20, 1966, s. 18–36.
- LEUENBERGER, H.: Pracovní sdělení z pokusného sledování. 1986.
- PEAKER, M.: Influence of diet on the yields and contents of lactose and minerals in milk. Chapter 15, Bulletin IDF, Doc. 125, 1980, s. 159–163.
- RENNER, E.: Möglichkeit der Feststellung von Eutererkrankungen mit dem Infrarot — Milchanalysator (IRMA). Dtsch. Mol. — Ztg., 93, 1972, č. 3, s. 71–76.
- SCHNEEBERGER, M. — LEUENBERGER, H.: Relationship of lactose content, somatic cell concentration and California mastitis test in an experimental herd. In 32nd Ann. Meeting of the European Association for Animal Production, Zagreb 1981.
- SUCHÁNEK, B. — GAJDÚŠEK, S.: Složení mléka plemen skotu v ČR. Živoč. Vyr., 36, 1991, č. 4, s. 289–296.
- SUCHÁNEK, B. — KVAPILÍK, J.: Variabilita celkové sušiny mléka v průběhu laktace. Živoč. Vyr., 19, 1974, č. 2, s. 125–136.
- SUCHÁNEK, B. — BRAUNER, J. — DOČKALOVÁ, E.: Složení a vlastnosti mléka ve vztahu k některým činitelům. Živoč. Vyr., 31, 1986, č. 1, s. 47–56.



SUCHÁNEK, B. — MÜLLEROVÁ, E. — BRODOVÁ, J.: Obsah složek mléka podle výsledků centrální laboratoře. Náš Chov (Praha), 1988, č. 12, příl. Mlékárenský Prům., s. 2—4.  
SUCHÁNEK, B., et al.: Obsah laktózy v mléce jako indikátor zdravotního stavu veme-  
ne. Veterinářství, 1990.

Došlo dne 8. 5. 1990

HANUŠ, O. — GABRIEL, B. [Research Institute for Cattle Breeding, Rapotín]: *The effect of lactation stage and order on lactose content in milk with respect to the health of mammary gland.* Živoč. Vyr., 36, 1991 (10): 817—823.

In milk samples of individual cows, analyzed for lactose content and somatic cell counts (SB) ( $n=3978$ ), the values of lactose content were divided into classes according to somatic cells counts: 1. 300 thous./ml, 2. 301 to 500 thous./ml, 3. 501 to 1000 thous./ml and 4. 1000 thous./ml. There are statistically significant differences ( $P<0.01$ ) between all combinations of the calculated means of lactose content in these classes (4.74; 4.69; 4.64; 4.54 %) and a trend of decrease in lactose content if the somatic cell counts are increasing. A difference in the means of lactose content (4.73 and 4.60 %) was also statistically significant ( $P<0.01$ ) at the dividing limit of somatic cell counts equalling 500 thous./ml. Significant effects on lactose content ( $P<0.01$ ) were calculated for lactation order and stage and for the interaction of somatic cell counts class and lactation stage. The lactose content was continually growing from the value of 4.78 % in the first lactation to 4.57 and 4.61 % in the seventh and eighth lactations, and also from the value of 4.82 and 4.83 % in the first and second month of lactation to 4.53 % in the tenth month of lactation. The results indicate that after an adjustment of values for lactation order and stage, the values of lactose content recorded during regular efficiency testing could be used as one of information sources of the mammary gland health in individual cows (on condition the information is available in time).

Adresa autorů:

Ing. Oto Hanuš, Břetislav Gabriel, Výzkumný ústav pro chov skotu, k.ú.o., Rapotín, 788 13 Šumperk 4

**ADEKO**  
A.S.

**CHCETE PODNIKAT  
A NEVÍTE JAK NA TO?  
NEVÍTE S KÝM,  
NEVÍTE ZA CO,  
PŘIJĎTE, JE TU  
A DEKO!!**

**ADEKO, a. s., Vám nabízí:**

- marketingovou činnost v oboru ekologie
- poradenskou, konzultační, posudkovou, zprostředkovatelskou, obstaravatelskou a zástupčí činnost
- kapitálovou účast v jiných podnikatelských společnostech
- společné podnikání
- investorskou a investiční činnost
- výběr zahraničních partnerů pro společné podnikání
- zajišťování a provádění leasingu
- poskytování služeb

**ADEKO, a. s.**

**Slezská 7**

**120 56 PRAHA 2**

**Telefon: 25 83 42**

**Fax: 25 92 70**

# VLIV APLIKACE REKOMBINANTNÍHO BOVINNÍHO SOMATOTROPNÍHO HORMONU (BST) NA UŽITKOVOST DOJNIC VE DRUHÉ FÁZI LAKTACE

R. Pospíšil

POSPÍŠIL, R. [ Výzkumný ústav výživy zvířat, Pohořelice]: *Vliv aplikace rekombinantního bovinního somatotropního hormonu (BST) na užitkovost dojníc ve druhé fázi laktace*. Živoč. Vyr., 36, 1991 [10]: 825–834.

V pokusech provedených v provozních podmínkách účelového hospodářství VÚVZ Pohořelice a Státního statku Znojmo byla sledována úroveň stimulace užitkovosti dojníc pomocí BST, a to s ohledem na rozdílné stadium laktace v době počáteční aplikace tohoto biostimulátoru. Byl použit preparát firmy ELANCO s prolongační účinností 28 dní s množstvím 640 mg somatotropinu v jedné dávce. Do pokusu ve VÚVZ bylo zařazeno celkem 14 dojníc plemene české strakaté v první až třetí laktaci (7 ks v kontrolní skupině s průměrným stadiem laktace 103 dní, 3 ks v pokusné skupině č. 1 s průměrným stadiem laktace při první aplikaci 83 dní, 4 ks v pokusné skupině č. 2 s průměrným stadiem laktace při první aplikaci 132 dní). Výsledky tohoto pokusu jsou uvedeny v tab. V. V pokusné skupině č. 1 bylo dosaženo průměrného zvýšení užitkovosti o 9 % (1,3 kg/den). V pokusné skupině č. 2 bylo dosaženo průměrného zvýšení užitkovosti o 15 % (2,4 kg/den). Vliv BST na užitkovost dojníc byl odhadnut na základě rozdílu mezi dosaženou užitkovostí, které by dojnice teoreticky dosáhly bez použití BST. Ve Státním statku Znojmo bylo do pokusu zařazeno 15 prvotetek plemene černostrakaté nížinné (5 ks v kontrolní skupině s průměrným stadiem laktace na začátku pokusu 97 dní, 5 ks v pokusné skupině č. 1 s průměrným stadiem laktace při první aplikaci 105 dní a 5 ks v pokusné skupině č. 2 s průměrným stadiem laktace při první aplikaci 132 dní). Výsledky tohoto pokusu jsou uvedeny v tab. VII a na obr. 2. U obou pokusných skupin bylo dosaženo vysoce průkazného zvýšení užitkovosti o 12, resp. 14 % (2,1 až 2,4 kg/den). Vliv BST na užitkovost dojníc byl zjištěn porovnáním kontrolní a pokusné skupiny. V obou pokusech nemělo pozdější stadium laktace při počáteční aplikaci BST negativní vliv na účinnost stimulace. V průběhu pokusu se neprojevil zjevný negativní vliv na zdravotní stav dojníc. Poslední dávka BST byla aplikována nejpozději dva měsíce před plánovaným zaprahnutím, které proběhlo bez komplikací.

skot; dojnice; BST; somatotropin; užitkovost

Již v roce 1937 zjistili Asimov a Krouze (1937) zvýšení mléčné užitkovosti dojníc následkem injekční aplikace extraktu hypofýzy. V průběhu 40. let bylo prokázáno, že galaktopoetický efekt tohoto výtažku je způsoben frakcí somatotropinu (Bauman et al., 1989). S rozvojem genového inženýrství byla zvládnuta průmyslová výroba rekombinantního somatotropního hormonu (dále BST), což otevřelo cestu pro praktické využití poznatku starého téměř 50 let.

Stimulační působení BST spočívá v takové regulaci metabolických procesů, že více živin je využito pro mléčnou syntézu v průběhu laktace a ve výkrmu pro tvorbu libové svaloviny (B a u m a n et al., 1989). Zdravotní nezávadnost produktů zvířat, kterým byl BST podáván, je garantována druhovou specifitou hormonu, jeho tepelnou denaturací při přípravě potravin a rychlou proteolytickou degradací v zažívacím traktu. Chemická analýza mléka takto stimulovaných dojnic neprokázala přítomnost somatotropinu (A n o n y m, 1988).

Na základě prací, které monitorovaly dynamiku hladiny BST v krevní plazmě, B i n e s a H a r t (1982) konstatují, že u vysoce užitkových dojnic hladina BST postupně stoupá shodně s nárůstem denní užitkovosti a po dosažení vrcholu laktace opět klesá, zatímco u dojnic s nízkou užitkovostí je koncentrace BST v plazmě konstatně nízká.

Relativní úroveň zvýšení užitkovosti vlivem aplikace BST závisí na období laktace. M c B r i d e et al. (1988) uvádějí nárůst denní dojivosti v časně fázi laktace (po dosažení jejího vrcholu) o 15 % a v pozdní fázi o 30 až 40 %. Tedy v každém stadiu laktace lze aplikací BST dosáhnout absolutního nárůstu o 4 až 5 kg mléka denně. E l v i n g e r et al. (1988) udávají rozsah zvýšení užitkovosti o 8 až 40 %, v provozních podmínkách je uváděno zvýšení o 10 až 25 % (M a r s h et al., 1988). Avšak v Evropě je třeba počítat s nižší stimulací, a to  $2,5 \pm 1,8$  kg mléka za den (C h i l l i a r d, 1988). J í l e k et al. (1990) nezjistili nárůst užitkovosti dojnic při zkrmování dávky s 10% deficitem dusíkatých látek. K u d r n a et al. (1989) konstatují zvýšení užitkovosti aplikací BST od 1,6 do 2,3 kg (9 až 13 %).

Složení mléka při aplikaci BST zůstává relativně beze změny, takže při vyšší užitkovosti absolutně stoupá produkce tuku a mléčných bílkovin. Výjimku tvoří dojnice v negativní energetické a dusíkaté bilanci nebo dojnice, kterým byly aplikovány příliš vysoké dávky BST. V těchto případech došlo ke zvýšení obsahu tuku a snížení obsahu bílkovin v mléce (C h a l u p a, S c h n e i d e r, 1986). Obsah minerálních látek mléka (Ca, P, Na, Fe, Cu, Mg) zůstal také nezměněný (E p p a r d et al., 1985).

C o p p o c k (1988) nezjistil při bilančních pokusech v respirační komoře ani vyšší stravitelnost, ani vyšší metabolickou využitelnost živin. Proto jsou rozdílné živinové požadavky mezi dojnicí s BST a bez BST dány pouze rozdílnou užitkovostí. C h i l l i a r d (1988) i C o p p o c k (1988) shodně uvádějí, že aplikací BST dochází k lepšímu využití krmiva jednak snížením podílu záchovy z celkové energetické potřeby a jednak nižší spotřebou živin pro tvorbu tělesných rezerv. S o d e r h o l m et al. (1988) uvádějí při použití BST vyšší konverzi živin o 11 až 17 %.

Ani při dlouhodobé aplikaci BST (22 až 38 týdnů) nebyl pozorován negativní vliv na zdravotní stav dojnic (E p p a r d, 1987; P e e l et al., 1985; S o d e r h o l m et al., 1988). Výsledky prací zkoumajících vliv BST na reprodukční ukazatele zatím nepřinesly jednoznačný závěr, ale negativní projevy v podobě prodloužení servis periody a snížení procenta březosti můžeme sledovat i u vysoce užitkových dojnic (Š k a r d a, 1988).

Cílem práce bylo zjistit reakci dojnic našich plemen (české strakaté a černostrakaté nížinné) na aplikaci BST v druhé fázi laktace z hlediska užitkovosti. Dále pak ověřit, zda aplikace BST ve druhé fázi laktace nemá negativní vliv na proces zaprahování.



## MATERIÁL A METODA

Pokus byl uskutečněn v provozních podmínkách ve dvou podnicích, a to na účelovém hospodářství VÚVZ Pohořelice a na Státním statku Znojmo. Metodika této práce byla limitována organizačním režimem jednotlivých stájí. Byl použit preparát firmy ELANCO (semidobove) s prolongační účinností 28 dní. Množství účinné látky (somatotropinu) v jedné dávce činilo 640 mg. Injekční aplikace byla provedena subkutánně do krajiny pravé a levé lopatky a pravé a levé krajiny stehenní.

VÚVZ Pohořelice: Průměrná roční užitkovost stáda byla 4300 kg mléka, pokusné období činilo 113 dní. Do pokusu byly zařazeny dojnice českého strakatého plemene v první až třetí laktaci podle aktuální užitkovosti a stadia laktace. Kontrolní skupinu tvořilo sedm dojnic s průměrným stadiem laktace 103 dny ( $s_x = 3,05$ ). Do pokusné skupiny č. 1 byly zařazeny tři dojnice s průměrným počtem 83 ( $s_x = 3,58$ ) dní laktace při první aplikaci BST. Do pokusné skupiny č. 2 byly vybrány čtyři dojnice s průměrným počtem 132 ( $s_x = 2,33$ ) dní laktace při první aplikaci BST. Pokusným skupinám byly aplikovány čtyři dávky BST v 28denním intervalu. Denní dojivost byla zjišťována dvakrát týdně z ranního i večerního dojení. Měření nadoje bylo provedeno vážením s přesností 0,1 kg. Na začátku a na konci pokusného období byla zjištěna hmotnost dojnic vždy ve dvou po sobě následujících dnech. Vyhodnocení vlivu BST na užitkovost bylo provedeno u každé dojnice individuálně, a to porovnáním skutečné užitkovosti ovlivněné stimulací BST a užitkovosti predikované, které by dojnice teoreticky dosáhlo bez použití BST. Skutečná užitkovost byla vypočtena součtem denních nadojů za pokusné období. Užitkovost ve dnech, kdy nebylo prováděno měření, byla odhadnuta pomocí regresního koeficientu úsečky spojující dva následné exaktně zjištěné nadoje. Predikovaná užitkovost byla vypočtena podle rovnice regresní přímky, pro jejíž konstrukci byly zvoleny hodnoty nadojů zjištěné bezprostředně před aplikací BST, kdy účinnost staré dávky je nulová, resp. minimální a nová dávka ještě nebyla aplikována. Režim aplikace BST a kontrol užitkovosti je znázorněn na obr. 1. Nulová účinnost dávky BST byla testována analýzou variancí směrnice regresních přímek pokusné a kontrolní skupiny. Předpokladem bylo, že v případě průkazné nížinnosti BST v tomto období by strmota poklesu laktací křivky u dojnic s BST byla nižší (hodnota regresního koeficientu predikční přímky by byla absolutně vyšší). Rozdíl mezi skutečnou a predikovanou užitkovostí byl u pokusné skupiny chápán jako efekt somatotropinu. Pro ověření přesnosti tohoto metodického postupu byla porovnána skutečná a predikovaná užitkovost kontrolní skupiny.

Státní statek Znojmo: Průměrná roční užitkovost stáda byla 4300 kg mléka. Dojnícím byly aplikovány tři dávky BST. Sledované období činilo 93 dní. Do pokusu byly vybrány prvotelky černotrakatého nížinného skotu podle aktuální užitkovosti a stadia laktace. Kontrolní skupinu tvořilo pět dojnic s průměrným stadiem laktace na začátku pokusu 98 dní ( $s_x = 5,82$ ). Pokusná skupina č. 1 byla sestavena z pěti dojnic s průměrným počtem 105 ( $s_x = 6,94$ ) dní laktace při první aplikaci BST. Do pokusné skupiny č. 2 bylo vybráno pět dojnic s průměrným počtem 132 ( $s_x = 9,66$ ) dní laktace při první aplikaci BST. Rozdílná užitkovost mezi skupinami v počátečním období byla korigována konstantně po celou dobu pokusu. Hodnota korekční konstanty nepřevýšila 0,44 kg. den<sup>-1</sup>. Celkem byly aplikovány tři dávky BST v 28denním intervalu. Množství nadojeného mléka bylo zjišťováno jednou týdně z ranního i večerního dojení, a to vážením s přesností 0,1 kg. V závěru pokusu se tyto podmínky nepodařilo organizačně zabezpečit. Vyhodnocení vlivu BST na užitkovost dojnic bylo provedeno srovnáním pokusné a kontrolní skupiny. Nebylo možné použít obdobný postup jako ve skupině VÚVZ Pohořelice, a to pro nižší počet kontrol užitkovosti. Nebylo to však ani nutné, neboť skupiny byly vyrovnané jak z hlediska užitkovosti, tak z hlediska pořadí laktace.

Krmná dávka a krmná technika: Dojnice byly ustájeny ve vazných stlaných stájích. Složení krmných dávek je uvedeno v tab. I až IV. Základní krmná dávka (dále ZKD) byla dávkována skupinově s produkční účinností 10 kg mléka. Nad užitkovost 10 kg byla zkrmována komerční směs DOVP s individuálním dávkováním 0,5 kg na 1 kg mléka. Produkční účinnost krmiv byla vypočtena podle současně platných ČSN. Měření množství individuálních i skupinových zbytků nebylo možné organizačně zabezpečit, neboť oba pokusy byly prováděny v běžných provozních podmínkách. Ošetřovatelkám nebylo známo, kterým dojnícím byl aplikován BST.

Veškeré matematicko-statistické výpočty byly provedeny na 16bitovém počítači s použitím vlastního i profesionálního software (použitá symbolika:  $\bar{x}$  — aritmetický průměr,  $s_x$  — směrodatná odchylka průměru). Analýza variancí byla zjištěna pomocí Sheffeho testu.

I. Složení základní krmné dávky ve VÚVZ Pohořelice — The composition of basic feed ration at the Research Institute of Animal Nutrition in Pohořelice

| Komponent <sup>1</sup>         | %  |
|--------------------------------|----|
| Vojtěškové seno <sup>2</sup>   | 6  |
| Kukuřičná siláž <sup>3</sup>   | 60 |
| Řepa polocukrovka <sup>4</sup> | 22 |
| Pivovarské mláto <sup>5</sup>  | 8  |
| Vyrovňovací směs <sup>6</sup>  | 4  |

<sup>1</sup>component, <sup>2</sup>alfalfa hay, <sup>3</sup>maize silage, <sup>4</sup>sugar mangold, <sup>5</sup>brewer's draff, <sup>6</sup>balance mixture

III. Složení ZKD na Státním statku Znojmo — The composition of basic feed ration at the State Farm in Znojmo

| Komponent <sup>1</sup>         | %  |
|--------------------------------|----|
| Vojtěškové seno <sup>2</sup>   | 7  |
| Kukuřičná siláž <sup>3</sup>   | 32 |
| Skořková siláž <sup>4</sup>    | 27 |
| Řepa <sup>5</sup>              | 23 |
| Vojtěškový úsušek <sup>6</sup> | 3  |
| Krmná sláma <sup>7</sup>       | 5  |
| Vyrovňovací směs <sup>8</sup>  | 3  |

<sup>1</sup>component, <sup>2</sup>alfalfa hay, <sup>3</sup>maize silage, <sup>4</sup>silage of sugar-beet tops, <sup>5</sup>sugar beet, <sup>6</sup>alfalfa dry matter, <sup>7</sup>feed straw, <sup>8</sup>balance mixture

## VÝSLEDKY

Vyhodnocení vlivu BST na užitkovost dojníc bylo provedeno pro každý podnik samostatně. Po celou dobu pokusu nebyl zaznamenán zjevný negativní vliv BST na zdravotní stav dojníc.

V ÚVZ Pohořelice: Průměr hodnot korelačních koeficientů individuálních regresních přímek sloužících pro výpočet predikované užitkovosti činil u kontrolní skupiny  $\bar{x} = 0,922$  ( $s_x = 0,003$ ) a u pokusné skupiny  $\bar{x} = -0,704$  ( $s_x = 0,050$ ). Diference mezi směnicemi těchto přímek u kontrolní a pokusné skupiny byla statisticky neprůkazná ( $P > 0,05$ ). V tab. V je vyjádřena skutečná a predikovaná užitkovost dojníc za celé období pokusu, analýza variancí mezi skutečnou a predikovanou užitkovostí a procentuální a absolutní rozdíl mezi skutečnou a predikovanou užitkovostí. U kontrolní skupiny byly rozdíly mezi skutečnou a predikovanou užitkovostí neprůkazné ( $P > 0,05$ ) a činily maximálně 1,30 %,

II. Složení vyrovnávací směsi ve VÚVZ Pohořelice — The composition of balance mixture at the Research Institute of Animal Nutrition in Pohořelice

| Komponent <sup>1</sup>         | %  |
|--------------------------------|----|
| Pšeničný šrot <sup>2</sup>     | 16 |
| Bobový šrot <sup>3</sup>       | 17 |
| Vojtěškový úsušek <sup>4</sup> | 25 |
| Sláma ječná <sup>5</sup>       | 25 |
| Močovina <sup>6</sup>          | 3  |
| Melasa <sup>7</sup>            | 10 |
| Dikalciumpfosfát <sup>8</sup>  | 3  |
| NaCl                           | 1  |

<sup>1</sup>component, <sup>2</sup>coarse wheat meal, <sup>3</sup>legume coarse meal, <sup>4</sup>alfalfa dry matter, <sup>5</sup>barley straw, <sup>6</sup>urea, <sup>7</sup>molasses, <sup>8</sup>dicalciumphosphate

IV. Složení vyrovnávací směsi na Státním statku Znojmo — The composition of balance mixture at the State Farm in Znojmo

| Komponent <sup>1</sup>         | %  |
|--------------------------------|----|
| Vojtěškový úsušek <sup>2</sup> | 40 |
| Lněný šrot <sup>3</sup>        | 27 |
| Kukuřičný úsušek <sup>4</sup>  | 22 |
| Sláma ječná <sup>5</sup>       | 7  |
| MKPD                           | 4  |

MKPD — minerální krmná přísada  
<sup>1</sup>component, <sup>2</sup>alfalfa dry matter, <sup>3</sup>flax coarse meal, <sup>4</sup>maize dry matter, <sup>5</sup>barley straw, <sup>6</sup>mineral supplement

V. Výsledná tabulka dosažené užitkovosti za pokusné období (VÚVZ Pohořelice) — The resultant table of efficiency reached over the trial period (Research Institute of Animal Nutrition in Pohořelice)

| Skupina <sup>1</sup>        | Dojnice | Skutečná užitkovost <sup>4</sup> (kg) | Predikovaná užitkovost <sup>5</sup> (kg) | Absolutní rozdíl <sup>6</sup> (kg) | Relativní rozdíl <sup>7</sup> (%) |
|-----------------------------|---------|---------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| Kontrol-<br>ní <sup>2</sup> | 1.      | 1384,3 a                              | 1365,8 a                                 | 18,5                               | 1,4                               |
|                             | 2.      | 1102,4 a                              | 1111,7 a                                 | - 9,3                              | -0,8                              |
|                             | 3.      | 1662,5 a                              | 1684,8 a                                 | -22,4                              | -1,3                              |
|                             | 4.      | 2121,5 a                              | 2107,5 a                                 | 14,0                               | 0,7                               |
|                             | 5.      | 1710,3 a                              | 1692,2 a                                 | 18,1                               | 1,1                               |
|                             | 6.      | 1355,0 a                              | 1370,8 a                                 | -15,8                              | -1,2                              |
|                             | 7.      | 2584,0 a                              | 2550,9 a                                 | 33,1                               | 1,3                               |
| Pokus-<br>ná <sup>3</sup> 1 | 8.      | 1880,8 a                              | 1228,4 b                                 | 132,1                              | 7,6                               |
|                             | 9.      | 2053,6 a                              | 1748,7 b                                 | 314,8                              | 18,1                              |
|                             | 10.     | 1432,1 a                              | 1738,8 b                                 | 23,2                               | 1,6                               |
|                             | 11.     | 1346,0 a                              | 1408,9 a                                 | 117,6                              | 9,6                               |
| Pokus-<br>ná 2              | 12.     | 2154,0 a                              | 1750,9 b                                 | 403,1                              | 23,0                              |
|                             | 13.     | 2205,1 a                              | 1861,4 b                                 | 343,7                              | 18,5                              |
|                             | 14.     | 1569,5 a                              | 1507,5 b                                 | 62,0                               | 4,1                               |

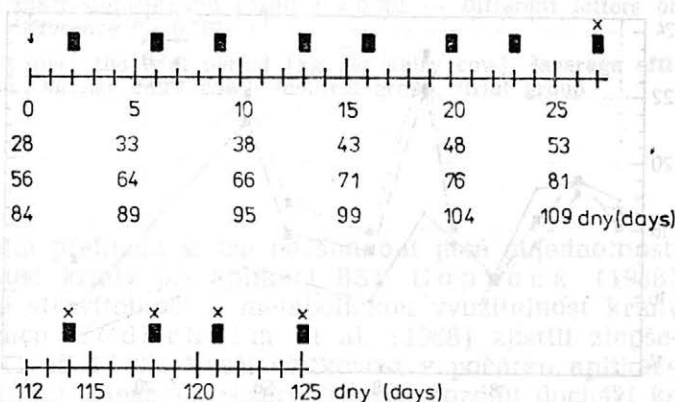
Rozdílná písmena v řádku značí signifikantní rozdíl  $P < 0,01$ , shodná písmena v řádku značí nesignifikantní rozdíl  $P > 0,05$  — Different letters on the line mean a significant difference  $P < 0,01$ , coincident letters on the line mean a non-significant difference  $P > 0,05$

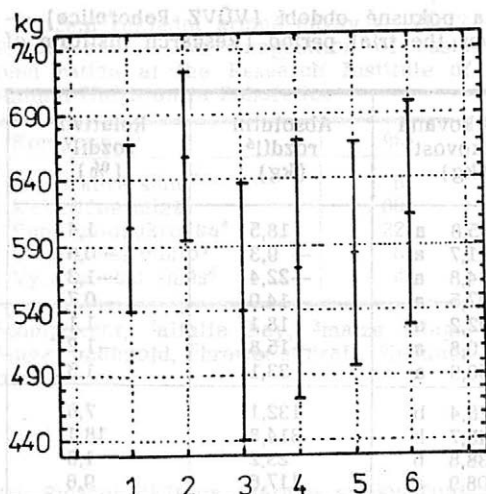
<sup>1</sup>group, <sup>2</sup>control, <sup>3</sup>trial, <sup>4</sup>actual efficiency, <sup>5</sup>predicated efficiency, <sup>6</sup>absolute difference, <sup>7</sup>relative difference, <sup>8</sup>dairy cows

což odpovídá  $0,29 \text{ kg} \cdot \text{den}^{-1}$ . U pokusné skupiny č. 1 se pohyboval tento rozdíl od 1,64 do 18,10 %, což odpovídá hodnotě  $0,29$  až  $2,79 \text{ kg} \cdot \text{den}^{-1}$ . Efekt BST u dojnice č. 10 byl statisticky neprůkazný. U této skupiny bylo dosaženo zvýšení užitkovosti v průměru o  $1,3 \text{ kg} \cdot \text{den}^{-1}$  (9,2 %). U pokusné skupiny č. 2 se efekt BST pohyboval od minima  $0,55 \text{ kg} \cdot \text{den}^{-1}$



1. Schéma kontrol užitkovosti ve VÚVZ Pohořelice; ▼ aplikace bovinního somatotropního hormonu, ■ kontrola užitkovosti, x — použití kontroly užitkovosti pro konstrukci regresní přímky — The scheme of efficiency control at the Research Institute of Animal Nutrition in Pohořelice, ▼ the application of bovine somatotrophic hormone, ■ milk yield control, x — use of milk yield control for the construction of regression line

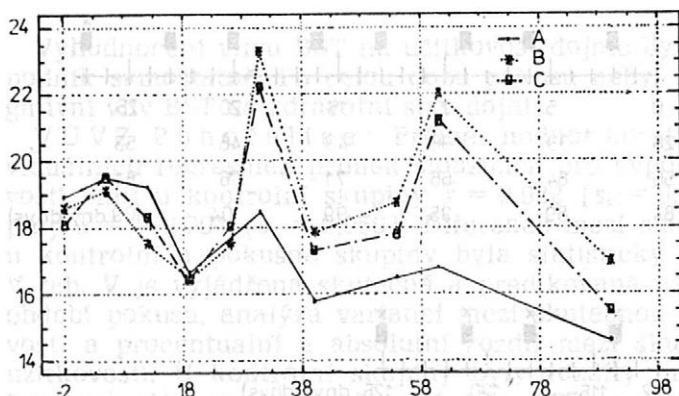




2. Hmotnost dojníc (osa y) v jednotlivých skupinách; 1 — kontrolní skupina (2. den), 2 — kontrolní skupina (90. den), 3 — pokusná skupina č. 1 (2. den), 4 — pokusná skupina č. 1 (90. den), 5 — pokusná skupina č. 2 (2. den), 6 — pokusná skupina č. 2 (90. den) — Weight of dairy cows (the y axis) in individual groups; 1 — control group (2nd day), 2 — control group (90th day), 3 — trial group no. 1 (2nd day), 4 — trial group no. 1 (90th day), 5 — trial group no. 2 (2nd day), 6 — trial group no. 2 (90th day)

(4,1 %) do maxima 3,57 kg · den<sup>-1</sup> (23,0 %). Ve všech případech byl tento efekt statisticky významný ( $P < 0,001$ ). V průměru nastalo u této skupiny zvýšení užitkovosti o 2,05 kg · den<sup>-1</sup> (13,79 %). Obr. 2 ukazuje změnu hmotnosti dojníc v jednotlivých skupinách. Je patrné, že hmotnostní změny v časové řadě byly statisticky neprůkazné ( $P > 0,05$ ) a měly u všech skupin stejný trend.

**Státní statek Znojmo:** Tab. VI a obr. 3 znázorňují průběh laktace u jednotlivých skupin v časové řadě. Základní rysy všech křivek jsou shodné. Po první aplikaci nastává u všech skupin nepatrný vzestup s následným poklesem užitkovosti. 31. den po druhé aplikaci BST dochází u obou pokusných skupin ke zvýšení dojivosti proti kontrolní skupině, a to o 5,1 kg (28 %) u pokusné skupiny č. 1 a o 4,3 kg (24 %) u pokusné skupiny č. 2. V tomto období dosáhla užitkovost pokusných skupin maxima; 40. a 54. den nastává pokles. Třetí aplikace BST se projevila průkazným zvýšením užitkovosti — u první skupiny o 5,5 kg (32 %) a u druhé skupiny o 5,3 kg (31 %). 61. den bylo u obou skupin dosaženo druhého vrcholu laktace během pokusu. Výsledky dosažené za pokusné období jsou uvedeny v tab. VII. Průměrná užitkovost dojníc za



3. Průběh laktace v jednotlivých skupinách ve sledovaném období (Státní statek Znojmo); osa x — dny, osa y — nádoj (kg) — The course of lactation in individual groups within the period observed (State Farm in Znojmo); axis x — days, axis y — milking yield (kg)



VI. Průměrná denní užitkovost v jednotlivých kontrolních dnech (Státní statek Znojmo) — The average daily efficiency on individual control days (State Farm in Znojmo)

| Den <sup>1</sup> | Kontrolní skupina <sup>2</sup> |       | Pokusná skupina <sup>3</sup> č. 1 |       | Pokusná skupina č. 2 |       |
|------------------|--------------------------------|-------|-----------------------------------|-------|----------------------|-------|
|                  | $\bar{x}$                      | $s_x$ | $\bar{x}$                         | $s_x$ | $\bar{x}$            | $s_x$ |
| 2                | 18,9                           | 2,08  | 18,9                              | 2,23  | 18,9                 | 0,91  |
| 5                | 19,4                           | 1,61  | 19,4                              | 2,14  | 20,0                 | 1,25  |
| 12               | 19,2                           | 1,52  | 17,8                              | 3,27  | 18,7                 | 0,96  |
| 19               | 16,7                           | 2,05  | 16,7                              | 2,68  | 16,9                 | 0,72  |
| 26               | 17,6                           | 1,80  | 17,8                              | 2,90  | 18,3                 | 0,84  |
| 31               | 18,5                           | 2,14  | 23,6                              | 3,22  | 22,7                 | 1,76  |
| 40               | 15,8                           | 3,50  | 17,2                              | 2,88  | 17,7                 | 1,18  |
| 54               | 16,5                           | 1,85  | 19,0                              | 1,13  | 18,1                 | 1,15  |
| 61               | 16,8                           | 2,21  | 22,3                              | 1,01  | 22,1                 | 1,26  |
| 90               | 14,6                           | 2,66  | 17,3                              | 3,63  | 16,2                 | 2,03  |

<sup>1</sup>day, <sup>2</sup>control group, <sup>3</sup>trial group

sledované období činila u kontrolní skupiny 1572 kg (100 %, +0 kg, +0,00 kg . den<sup>-1</sup>), u první pokusné skupiny 1796 kg (114 %, +224 kg, +2,43 kg . den<sup>-1</sup>) a u druhé pokusné skupiny 1769 kg (112 %, +197 kg, +2,14 kg . den<sup>-1</sup>).

Poslední dávka BST byla aplikována dva měsíce před plánovaným zaprahnutím, které proběhlo bez komplikací.

VII. Výsledná tabulka dosažené užitkovosti za pokusné období (Státní statek Znojmo) — The resultant table of efficiency reached over the trial period (State Farm in Znojmo)

| Průměrná celková užitkovost za pokusné období (kg na dojnici) <sup>1</sup> |                                   |                      | Průměrná denní užitkovost za pokusné období (kg na dojnici) <sup>2</sup> |                      |                      |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|
| kontrolní skupina <sup>3</sup>                                             | pokusná skupina <sup>4</sup> č. 1 | pokusná skupina č. 2 | kontrolní skupina                                                        | pokusná skupina č. 1 | pokusná skupina č. 2 |
| 1572 a                                                                     | 1796 b                            | 1769 b               | 16,9 a                                                                   | 19,3 b               | 19,0 b               |

Rozdílná písmena v řádku značí signifikantní rozdíl  $P < 0,001$  — Different letters on the line mean a significant difference  $P < 0,001$

<sup>1</sup>the average total efficiency over the trial period (kg per dairy cow), <sup>2</sup>average efficiency over the trial period (kg per dairy cow), <sup>3</sup>control group, <sup>4</sup>trial group

## DISKUSE

V uvedeném literárním přehledu si lze povšimnout jisté nejednotnosti v názoru na využitelnost krmiv při aplikaci BST. Coppock (1988) konstatuje nezměněnou stravitelnost a metabolickou využitelnost krmiv při aplikaci BST, zatímco Soderholm et al. (1988) zjistili zlepšenou konverzi živin o 11 až 17 %. Vyšší užitkovost v počátku aplikace BST je dotována mobilizací tělesných rezerv. Teprve později dochází ke



zvýšenému příjmu sušiny (Mc Bride et al., 1988). Zdánlivě vyšší konverze je patrně způsobena zvýšeným využíváním endogenních živin.

Zjištěné výsledky zvýšené užitkovosti vlivem aplikace BST o 11 až 15 procent odpovídají údajům, které publikovali Marsh et al. (1988). V absolutním vyjádření byla užitkovost zvýšena o 1,3 až 2,5 kg mléka za den, což souhlasí s výsledky, které uvádí Chilliard (1988). Rovněž tuzemské práce udávají efekt BST 12 až 14 %, tj. 1,6 až 2,6 kg .den<sup>-1</sup> (Kroulík et al., 1988), a 9 až 13 %, tj. 1,6 až 2,3 kg .den<sup>-1</sup> (Kudrna et al., 1989). V obou sledovaných podnicích byl nárůst užitkovosti v pokusných skupinách č. 2 stejný, resp. vyšší ve srovnání s pokusnými skupinami č. 1. Ke stejným výsledkům dospěli i Mc Bride et al. (1988), kteří uvádějí, že absolutní zvýšení užitkovosti dojníc vlivem aplikace není závislé na stadiu laktace. Aplikace BST 130. až 140. den má určité výhody proti časnějšímu použití tohoto preparátu. Dojnice jsou již zpravidla zapuštěné, čímž se vyhneme možným komplikacím při zabřezávání. Také zvýšené živinové nároky, způsobené vyšší užitkovostí, mohou být v tomto období snáze uspokojovány kvalitními objemnými krmivy.

Vzhledem k tomu, že průběh laktační křivky mezi dvěma aplikacemi BST má parabolický průběh, za účelem dosažení průměrného zvýšení dojivosti o 5 až 6 kg .den<sup>-1</sup>, jak uvádí řada zahraničních autorů, musí dojít v době maximálního účinku BST k nárůstu o 8 až 10 kg .den<sup>-1</sup>. Tyto hodnoty považujeme za příliš vysoké pro biologické možnosti u nás chovaných dojníc.

Výsledky této práce lze shrnout do následujících bodů:

- v obou podnicích bylo aplikací BST dosaženo zvýšení užitkovosti o 9 až 15 %, což představuje 1,3 až 2,4 kg .den<sup>-1</sup>;
- stimulační efekt BST nebyl ovlivněn stadiem laktace;
- aplikace BST neměla zjevné negativní účinky na zaprahování a zdravotní stav dojníc.

## Literatura

- ANONYM: Informační zprávy pro veterinární a zemědělskou praxi. Jílové u Prahy, Spofa 1988, č. 4, s. 28.
- ASIMOV, G. J. — KROUZE, N. K.: The lactogenetic preparations from the anterior pituitary and the increase of milk yield in cows. *J. Dairy Sci.*, 20, 1937, s. 289—308.
- BAUMAN, D. E. — HARD, D. L. — CROOKER, B. A. — RARTEIDGE, M. S.: Long-term of prolonged-released formulation of N-methionyl bovine somatotropin lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 72, 1989, s. 642—651.
- BINES, J. A. — HART, I. C.: Metabolic limits to milk production, especially roles of growth hormone and insulin. *J. Dairy Sci.*, 65, 1982, s. 1375.
- COPPOCK, G.: The BST cow changes in nutritional requirement. *Feed Mgmt*, 39, 1988, č. 6, s. 22—26.
- ELVINGER, F. — HEAD, H. H. — WILCOX, C. J. — NATZKE, R. P.: Effect of administration of bovine somatotropin on milk yield and composition. *J. Dairy Sci.*, 71, 1988, s. 1515—1525.
- EPPARD, P. J.: Effect of 188-day treatment with somatotropin on health and reproductive performance of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 70, 1987, s. 582.
- EPPARD, P. J. — BAUMAN, D. E. — Mc CUTCHEON, S. N.: Effect of dose of bovine growth hormone on lactation of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 68, 1985, s. 1109—1115.

- CHALUPA, W. — SCHNEIDER, P. L.: The implications of biotechnology in animal feeding. In: Proc. 22nd Annual Nutrition Conf. for Feed Manufacturers, Univ. of Guelph, Ontario, 1986, s. 106.
- CHILLIARD, Y.: Long-term effects of recombinant bovine somatotropin BST on dairy cow performance: A Review. Commission of European Communities CEC. Seminar on „Use of somatotropin in livestock production“, Bruxelles, 27.—28. September 1988.
- JÍLEK, F. — HERRMAN, H. — MARKALOUS, E. — KUDRNA, V.: Vliv aplikace somatotropinu na produkci, složení a technologické vlastnosti mléka při snížené úrovni dusíkatých látek v krmné dávce. [Závěrečná zpráva.] Praha-Uhřetěves, VÚŽV 1990. 19 s.
- KROULÍK, J. — ZEDNÍK, J. — VERNER, V. — TVRZNIKOVÁ, J.: Ověření vlivu bovinního somatotropinu na mléčnou produkci vysokoprodukčních dojnic. [Závěrečná zpráva.] Praha, ÚKZÚZ 1988. 22 s.
- KUDRNA, V. — MARKALOUS, E. — HUBERT, H.: Vliv bovinního somatotropinu na produkci mléka a využití krmiv u dojnic. [Závěrečná zpráva.] Praha-Uhřetěves, VÚŽV 1989. 37 s.
- MARSH, W. E. et al.: Economics of recombinant bovine somatotropin use in individual dairy herd. J. Dairy Sci., 71, 1988, s. 2944—2958.
- Mc BRIDE, B. W. — BURTON, J. L. — BURTON, J. H.: The influence of growth hormone somatotropin on animals and their products. Res. Dev. Agric., 5, 1988, s. 1—21.
- PEEL, C. J. — SANDLES, L. D. — QUELCH, K. J.: The effects of long term administration of bovine growth hormone on the lactational performance of identical twin dairy cows. Anim. Prod., 41, 1985, s. 135—142.
- SODERHOLM, C. G. — OTTERBY, D. E. — LINN, J. G. — EHLE, F. R.: Effect of recombinant bovine somatotropin on milk production, body composition, and physiological parameters. J. Dairy Sci., 71, 1988, s. 355—365.

Došlo dne 31. 1. 1991

POSPÍŠIL, R. (Research Institute of Animal Nutrition, Pohořelice): *The effect of recombinant bovine somatotropic hormone (BST) application on the efficiency of dairy cows in the second stage of lactation.* Živoč. Výr., 36, 1991 (10): 825—834.

The aim of this work was to determine the effect of BST on the efficiency of dairy cows with regard to different stages of lactation at its initial application. The trial was carried out in two enterprises [Research Institute of Animal Nutrition — Pohořelice, State Farm — Znojmo] in common operational environment, what was thus the limiting factor of trial methodology. We used a preparation of the ELANCO firm with the prolonged efficiency of 28 days. The somatotropine content was 640 mg per dose. The injection application was effected subcutaneously.

Research Institute of Animal Nutrition in Pohořelice: The trial period consisted of 113 days. Altogether 14 dairy cows of the Bohemian Spotted breed were included in the trial from the first to the third lactation (7 heads in the control group with the average stage of lactation 103 days, 3 heads in the trial group no. 1 with the average stage of lactation 83 days at the first application, 4 heads in the trial group no. 2 with the average stage of lactation 132 days at the first application). The trial groups were applied four BST doses altogether in 28-day intervals. Daily milk yield was determined twice a week on the basic of morning and evening milking. The evaluation of the BST effect on efficiency was carried out in each dairy cow individually, namely by the comparison of actual efficiency effected by the BST stimulation and the predicated efficiency which the dairy cow would reach theoretically without the use of BST. The actual efficiency was calculated by the total of daily milking yields for the trial period. On the days when measurements were not performed the efficiency was always estimated by help of regression coefficient of the line segment connecting the two milking yields subsequently exactly determined. The predicated efficiency was calculated according to the equation of regression line for the construction of which the yields found out directly before the BST application were chosen when the efficiency of the previous dose was null or minimal and the new dose had not been applied yet. The regime of BST application and of efficiency testing is shown in the Fig. 1. The null efficiency of BST dose was tested by the analysis of the variability of slopes of regression lines of trial and control groups. There was a presumption that the steepness of lactation curve decrease would be lower in the dairy cows with BST in the case of significant BST efficiency in this period. The difference between

the actual and predicated efficiency was taken in the trial group as the somatotropine effect. To verify the accuracy of this methodic procedure, the actual and predicated efficiency of control group was compared.

State Farm in Znojmo: The observed period consisted of 93 days. Primiparous cows of the Black Pied Lowland breed were introduced in the trial according to the actual efficiency and lactation stage. There were five dairy cows in the control group with the average lactation stage 98 days at the beginning of trial. The trial group no. 1 included five dairy cows with the average number of 105 days of lactation at the first BST application. Into the trial group no. 2 there were chosen five dairy cows with the average number of 132 days of lactation at the first BST application. The total application made three doses of BST in 28-day intervals. The amount of milk yield was determined once a week from morning and evening milking. The BST effect on the efficiency of dairy cows was evaluated by the comparison of the efficiency of trial and control groups.

In both the enterprises the similar technology was used. Dairy cows were housed in littered stables with stanchions. The composition of feed ration is stated in the Tabs from I to IV.

Research Institute of Animal Nutrition in Pohořelice — the results: The average value of the correlation coefficients of regression lines was  $-0.922$  in the control group and  $-0.704$  in the trial group. The difference between the slope value of these lines was statistically non-significant. In the control group the differences between the actual and predicated efficiency was non-significant and made 1.3 % as a maximum (0.29 kg/day). In the trial group no. 1 (earlier BST application) the average difference (the effect of BST) was 9.2 % (1.3 kg/day). In the dairy cow no. 10 the effect of BST was non-significant. In the trial group no. 2 the efficiency increased by 13.8 % (2.05 kg/day). The differences in the weight changes of dairy cows at the beginning and the end of trial were non-significant (fig. 2).

State Farm in Znojmo — the results: The course of efficiency during the trial is stated in the Tab. VI and Fig. 2. The total results are given in the Tab. VII. In comparison with the control group the efficiency was increased by 14 % (2.43 kg/day) in the trial group no. 1 and by 12 % (2.14 kg/day) in the trial group no. 2.

Altogether the BST application caused the increase of efficiency by from 9 up to 15 % (from 1.3 up to 2.4 kg/day). There were not proved any substantial differences in the level of the stimulation of dairy cow efficiency in dependence on the stage of lactation at the initial BST application.

cattle; dairy cows; BST; somatotropine; efficiency

---

**Adresa autora:**

Ing. Radek Pospíšil, Výzkumný ústav výživy zvířat, 691 23 Pohořelice

---

# REAKCIA KRVNÉHO OBRAZU TELIAT NA NÍZKE TEPLOTY A JEHO VZŤAH K RASTU ŽIVEJ HMOTNOSTI

J. Brouček, L. Novák, K. Kovalčík

BROUČEK, J. — NOVÁK, L. — KOVALČÍK, K. [Výskumný ústav živočišnej výroby, Nitra]: *Reakcia krvného obrazu teliat na nízke teploty a jeho vzťah k rastulivej hmotnosti*. Živoč. Výr., 36, 1991 (10): 835—847.

20 teliat-jalovičiek holštajnsko-frízskeho plemena a krížencov so slovenským strakatým plemenom sa v priemernom veku 19 dní rozdelilo do dvoch skupín. Pokusná skupina bola ustajnená v drevených vonkajších búdach, kontrolná v za-teplenom teľatníku. Krv sa odoberala vo veku 20, 33, 48 a 60 dní, pri vonkaj-sích teplotách 3, -2, -5 a -8 °C. V červenom ani bielom krvnom obraze sa nezistili medzi skupinami významné zmeny. Vo všetkých sledovaniach bol mierne zvýšený obsah hemoglobínu u teliat z búd, najväčší rozdiel bol stano-vený pri teplote -8 °C (117,1 oproti 112,9 g.l<sup>-1</sup>). Pri tomto odbere krvi sa tiež zistili najväčšie diferencie v leukograme, pričom absolútny počet lymfocytov (3,28 .nl<sup>-1</sup>; 4,12 .nl<sup>-1</sup>) a neutrofilov (4,35 .nl<sup>-1</sup>; 5,47 .nl<sup>-1</sup>) bol u teliat z búd nižší než u teliat kontrolnej skupiny. V rámci skupín sme vypočítali významnosť vyplý-vajúce z vekových zmien. Najtesnejšie závislosti medzi hematologickými pa-rametrami a prírastkamilivej hmotnosti sme zaevidovali u červeného krvného obrazu. Korelácie boli v prípade hematokritu a hemoglobínu pozitívne, vo veku 48 a 60 dní významné vo vzťahu k prírastkom za celé obdobie mliečnej vý-živy.

teľatá; nízke teploty; červený a biely krvný obraz; rast

Reakcia hematologických ukazovateľov na nízku teplotu prostredia, podobne ako na každú záťaž, sa dá rozdeliť na niekoľko fáz. Podľa auto-rov Schreiber et al. (1985) nastáva najskôr obdobie kompenzácie, kedy sa maximálnym úsilím termoregulačných mechanizmov darí ešte udržať teplotu tela v norme. Potom dochádza k fáze dekompenzácie a hy-potermie. V tomto štádiu sa zvyšuje spotreba kyslíka, v krvi sa hroma-dia neokysličené medziprodukty látkovej premeny a dochádza k hemo-koncentracii s poklesom plazmatického objemu. Obdobiu kompenzácie prakticky zodpovedá poplachová a rezistentná fáza Selyeho klasickej teórie stresu, zaznamenáva sa neutrofilná leukocytóza s lymfopéniou a eozinopéniou (Netoušek, 1962; Wiersma, Stott, 1969), pričom sa udáva, že zvýšené dráždenie parasympatického nervstva spôso-buje leukopéniu a zvýšené dráždenie sympatického nervstva leukocytó-zu. Obsah hemoglobínu stúpa pri strese pôsobením adrenalínu a tiež



vplyvom hemokoncentrácie (Sunder-Plassmann, 1980). Koncentrácia hemoglobínu pravdaže závisí od intenzity a doby pôsobenia záťaže; z toho vyplýva, že podľa stupňa zahustenia krvi by sme mohli hodnotiť účinok záťaže v jednotlivých fázach jej pôsobenia. Kým počas alarmovej reakcie sa hemokoncentrácia zvyšuje, vo fáze rezistencie nastáva zriedenie krvi. Bianca (1971) uvádza, že hemokoncentrácia je zapríčinená spočiatku zvýšením počtu erytrocytov, neskoršie dehydratáciou plazmy. Sidorov (1988) zistil u teliat chovaných vo vonkajších búdach pri teplotách až  $-31^{\circ}\text{C}$  vo veku 30 dní signifikantne zvýšený obsah hemoglobínu v porovnaní so zvieratami ustajnenými v zateplenom teliatníku. Ešte vyšší rozdiel bol zaevidovaný vo veku 60 dní.

## MATERIÁL A METÓDA

Použilo sa 20 teliat-jalovičiek holštajnsko-frízkeho plemena a krížencov so slovenským strakatým plemenom s vyšším podielom zušľachtujúceho plemena. Priemerný vek pri naskladnení bol 19 dní. Teľce boli rozdelené do dvoch skupín po 10 kusoch, pričom sa bral do úvahy ich vek i živá hmotnosť. Pokusná skupina bola ustajnená v individuálnych drevených búdach s podstielaním a bez výbehov, kontrolná v zateplenom teliatníku, voľne v kotercoch na hlbokú podstielku. Napájanie mliečnou kŕmnom zmesou Laktavit bolo individuálne dvakrát denne, štartérová kŕmna zmes a seno sa podávali do chuti. Odstav od mliečnej výživy sa previedol vo veku 50 dní. Uskutočnili sa štyri pozorovania: vo veku 20, 33, 48 a 60 dní, pri vonkajších teplotách 3,  $-2$ ,  $-5$  a  $-8^{\circ}\text{C}$ .

Krv sa odoberala vždy o ôsmej hodine ráno. V krvi sa stanovoval mikrocentrifúgou hematokrit a pomocou Bio-La-testu obsah hemoglobínu. Počítaním v Bürkerovej komôrke sa zisťoval počet leukocytov a panoptickou metódou podľa Pappenheima leukogram. Výsledky boli spracované *t*-testom, analýzou variancií a korelačným počtom.

## VÝSLEDKY

### Červený krvný obraz

Ukazovatele červeného krvného obrazu (hematokrit a hemoglobín) nepreukázali žiadne signifikantné rozdiely medzi teľcami z búd a zatepleného objektu (tab. I). Takmer vo všetkých pozorovaniach boli vyššie hodnoty u prvej skupiny, zreteľne je to vidno v prípade hemoglobínu. Výraznejšie zvýšenie tohto parametru u teliat odchovávaných pri nízkych teplotách bolo zaznamenané vo veku 48 a 60 dní, pri vonkajších teplotách  $-5^{\circ}\text{C}$  a  $-8^{\circ}\text{C}$ . Stredná hemoglobínová koncentrácia (tab. II), ktorá sa vypočíta ako pomer obsahu hemoglobínu k hematokritu, bola vo veku 33 dní nepreukazne vyššia u kontrolnej skupiny teliat zo zatepleného objektu.

### Biely krvný obraz

Počet leukocytov bol pri prvých dvoch pozorovaniach u obidvoch skupín takmer rovnaký; vo veku 48 a 60 dní sa zistil nepreukazne vyšší počet bielych krviniek u jalovičiek zo zatepleného objektu (tab. II). Signifikantné rozdiely v rámci jednotlivých skupín sa stanovili u teliat z búd medzi druhým a tretím odberom krvi (vek 33 a 48 dní) a u jalovíc kontrolnej skupiny medzi prvým a druhým a prvým a štvrtým odberom.

Rozdiely medzi percentuálnym obsahom lymfocytov v krvi sledovaných skupín boli štatisticky nepreukazné (tab. III), najväčšia diferenciacia

I. Hematokrit a obsah hemoglobínu v krvi sledovaných teliat — Haematocrite and the haemoglobin content in blood of calves under examination

| Ukazovateľ <sup>1</sup>                         | Vonkajšia teplota a priemerný vek (dni) <sup>2</sup> |                               |                 |                  |                 |                  |                 |                  |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|
|                                                 | 3 °C, 20 dní                                         |                               | -2 °C, 33 dní   |                  | -5 °C, 48 dní   |                  | -8 °C, 60 dní   |                  |
|                                                 | búdy bez výbehu <sup>3</sup>                         | zateplený objekt <sup>4</sup> | búdy bez výbehu | zateplený objekt | búdy bez výbehu | zateplený objekt | búdy bez výbehu | zateplený objekt |
| Hematokrit <sup>5</sup><br>(l.l <sup>-1</sup> ) | $\bar{x}$                                            | 0,31                          | 0,31            | 0,30             | 0,32            | 0,31             | 0,30            | 0,31             |
|                                                 | $s$                                                  | 0,03                          | 0,03            | 0,04             | 0,02            | 0,02             | 0,03            | 0,03             |
|                                                 | $v$ %                                                | 11,2                          | 9,4             | 14,1             | 6,4             | 7,4              | 9,3             | 9,8              |
|                                                 | $d$                                                  |                               | 0,00            | 0,01             |                 | 0,01             |                 | 0,02             |
|                                                 | $t$ -test                                            |                               | 0,280           | 0,741            |                 | 1,445            |                 | 1,098            |
| Hemoglobín <sup>6</sup><br>(g.l <sup>-1</sup> ) | $\bar{x}$                                            | 112,1                         | 110,7           | 110,8            | 113,5           | 110,5            | 117,1           | 112,9            |
|                                                 | $s$                                                  | 8,6                           | 7,0             | 12,4             | 8,6             | 5,7              | 9,7             | 6,8              |
|                                                 | $v$ %                                                | 7,7                           | 6,3             | 11,2             | 8,0             | 5,0              | 8,3             | 6,0              |
|                                                 | $d$                                                  |                               | 1,4             | 3,6              |                 | 3,3              |                 | 4,2              |
|                                                 | $t$ -test                                            |                               | 0,398           | 0,769            |                 | 1,307            |                 | 1,120            |

<sup>1</sup>item, <sup>2</sup>external temperature and average age (days), <sup>3</sup>hutches without yard, <sup>4</sup>insulated unit, <sup>5</sup>haematocrite, <sup>6</sup>haemoglobin

II. Stredná hemoglobínová koncentrácia a počet leukocytov v krvi sledovaných teliat — Mean haemoglobin concentration and leucocyte counts in blood of examined calves

| Ukazovateľ <sup>1</sup>                                              | Vonkajšia teplota a priemerný vek (dni) <sup>2</sup> |                                      |                                      |                                              |                                       |                                      |                                       |                                      | Preukaznosť rozdielov medzi sledovaniami v rámci skupín <sup>5</sup> |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|                                                                      | 3 °C, 20 dní                                         |                                      | —2 °C, 33 dní                        |                                              | —5 °C, 48 dní                         |                                      | —8 °C, 60 dní                         |                                      |                                                                      |
|                                                                      | búdy bez výbehu <sup>3</sup>                         | zateplený objekt <sup>4</sup>        | búdy bez výbehu                      | zateplený objekt                             | búdy bez výbehu                       | zateplený objekt                     | búdy bez výbehu                       | zateplený objekt                     |                                                                      |
| MCHC <sup>8</sup><br>(g.l <sup>-1</sup> )                            | $\bar{x}$<br>s<br>v %<br>d<br>t-test                 | 363,0<br>14,8<br>4,1<br>0,4<br>0,061 | 362,6<br>12,2<br>3,4<br>0,4<br>0,061 | 368,5<br>13,1<br>3,5<br>4,0<br>—4,0<br>0,644 | 372,5<br>15,1<br>4,0<br>—4,0<br>0,644 | 356,1<br>6,7<br>1,9<br>—5,5<br>1,329 | 361,6<br>11,4<br>3,2<br>—5,5<br>1,329 | 358,4<br>5,7<br>1,6<br>—4,7<br>0,897 |                                                                      |
| Počet leukocytov <sup>9</sup><br>(10 <sup>9</sup> .l <sup>-1</sup> ) | $\bar{x}$<br>s<br>v %<br>d<br>t-test                 | 7,1<br>1,3<br>18,6<br>—0,2<br>0,484  | 7,3<br>1,4<br>18,5<br>—0,2<br>0,484  | 10,9<br>1,5<br>13,9<br>0,5<br>0,605          | 10,4<br>2,2<br>21,1<br>0,5<br>0,605   | 6,7<br>2,0<br>29,1<br>—1,6<br>1,843  | 8,3<br>1,8<br>21,6<br>—1,6<br>1,843   | 7,8<br>2,3<br>30,0<br>—2,0<br>2,133  | búdy <sup>6</sup> 2 : 3+<br>objekt <sup>7</sup> 1 : 2, 4+            |

+P < 0,05

MCHC = stredná hemoglobínová koncentrácia

<sup>1</sup>item, <sup>2</sup>external temperature and average age [days], <sup>3</sup>hutches without yard, <sup>4</sup>insulated unit, <sup>5</sup>significance of differences among the observations within the groups, <sup>6</sup>hutches, <sup>7</sup>unit, <sup>8</sup>mean haemoglobin concentration, <sup>9</sup>leucocyte count

III. Percentuálny a absolútny počet lymfocytov v krvi sledovaných teliat — Percentual and absolute counts of lymphocytes in blood of examined calves

| Ukazovateľ <sup>1</sup>                      |           | Vonkajšia teplota a priemerný vek (dni) <sup>2</sup> |                               |                 |                  |                 |                  |                 |                  | Preukaznosť rozdielov medzi sledovaniami v rámci skupín <sup>5</sup> |
|----------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|----------------------------------------------------------------------|
|                                              |           | 3 °C, 20 dní                                         |                               | -2 °C, 33 dní   |                  | -5 °C, 48 dní   |                  | -8 °C, 60 dní   |                  |                                                                      |
|                                              |           | búdy bez výbehu <sup>3</sup>                         | zateplený objekt <sup>4</sup> | búdy bez výbehu | zateplený objekt | búdy bez výbehu | zateplený objekt | búdy bez výbehu | zateplený objekt |                                                                      |
| Počet lymfocytov <sup>8</sup> (%)            | $\bar{x}$ | 61,6                                                 | 58,8                          | 54,5            | 59,3             | 55,1            | 51,5             | 41,9            | 42,3             | búdy <sup>6</sup> 4 : 1, 2, 3+<br>objekt <sup>7</sup> 4 : 1, 2+      |
|                                              | s         | 15,2                                                 | 10,6                          | 7,5             | 10,3             | 9,7             | 5,1              | 3,2             | 6,0              |                                                                      |
|                                              | v%        | 24,7                                                 | 18,0                          | 13,8            | 17,4             | 17,6            | 9,9              | 7,7             | 14,2             |                                                                      |
|                                              | d         |                                                      | 2,8                           |                 | -4,8             |                 | 3,6              |                 | -0,4             |                                                                      |
|                                              | t-test    |                                                      | 0,476                         |                 | 1,188            |                 | 1,038            |                 | 0,185            |                                                                      |
| Absolútny počet lymfocytov <sup>9</sup> (nl) | $\bar{x}$ | 4,32                                                 | 4,30                          | 5,92            | 6,09             | 3,65            | 4,19             | 3,28            | 4,12             | búdy 2 : 1, 3, 4+<br>objekt 2 : 1, 3, 4+                             |
|                                              | s         | 1,32                                                 | 1,06                          | 1,12            | 1,44             | 1,01            | 0,83             | 1,01            | 0,86             |                                                                      |
|                                              | v %       | 30,58                                                | 24,57                         | 18,95           | 23,63            | 27,64           | 19,81            | 30,80           | 20,92            |                                                                      |
|                                              | d         |                                                      | 0,2                           |                 | -0,17            |                 | -0,54            |                 | -0,84            |                                                                      |
|                                              | t-test    |                                                      | 0,031                         |                 | 0,291            |                 | 1,296            |                 | 1,984            |                                                                      |

+P < 0,05

For 1—7 see Tab. II; <sup>8</sup>lymphocyte count, <sup>9</sup>absolute lymphocyte count



ša zaznamenala vo veku 33 dní (59,3 % u prvej skupiny z bŕd a 55,1 % u zvierat zo zatepleného objektu). Obsah lymfocytov sa v priebehu odchovu postupne znižoval u oboch skupín z pôvodných 61,6 % a 58,8 % až na 41,9 % a 42,3 %. Následkom toho sú signifikantné rozdiely medzi prvými tromi odbermi a posledným sledovaním vo veku 60 dní u teliat z bŕd a medzi prvými dvomi odbermi a posledným sledovaním u teliat zo zatepleného objektu. V absolútnom počte lymfocytov boli v prvých dvoch odberoch krvi medzi skupinami len minimálne rozdiely. Vo veku 48 a 60 dní sa zistili vyššie hodnoty u kontrolnej skupiny ( $3,65 \text{ nl}^{-1}$  oproti  $4,19 \text{ nl}^{-1}$  a  $3,28 \text{ nl}^{-1}$  oproti  $4,11 \text{ nl}^{-1}$ ). Celkove sa tento ukazovateľ výrazne zvýšil vo veku 33 dní, a preto sú u oboch skupín signifikantné diferencie na úrovni 95 % pravdepodobnosti vzťahu druhého odberu k prvému, tretiemu a štvrtému.

Percentuálny počet neutrofilných granulocytov (tab. IV) sa u teliat z bŕd zvýšil vo veku 33 dní, rozdiel 4,3 % v porovnaní s kontrolnou skupinou nie je preukazný (42,8 % a 38,5 %). V nasledujúcom pozorovaní vo veku 48 dní bol obsah neutrofilov mierne vyšší u teliat zo zatepleného objektu (43 % a 45,3 %). Celkove sa počet neutrofilov u oboch skupín zvyšoval s vekom z 37 % a 37,6 % na 55,9 % a 55,7 %, diferencie medzi štvrtým a ostatnými odbermi sú preukazné pri  $P < 0,05$  u oboch skupín. V absolútnom počte neutrofilov sa najväčší rozdiel medzi pokusnou a kontrolnou skupinou stanovil na konci experimentu ( $4,35 \text{ nl}^{-1}$  u teliat z bŕd a  $5,47 \text{ nl}^{-1}$  u zvierat zo zatepleného objektu). Medzivkové rozdiely v rámci jednotlivých skupín boli podobne ako u predchádzajúceho ukazovateľa signifikantné. V poslednom parametri bieleho krvného obrazu, ktorým je pomer lymfocytov k neutrofilom, sa žiadne signifikantné rozdiely medzi skupinami nezistili. V priebehu odchovu sa pomer u oboch skupín zužoval z počiatočného 1,98 a 1,73 až na konečných 0,76 a 0,78 (tab. V).

#### Vzťahy medzi hematologickými ukazovateľmi a rastom

Závislosti medzi ukazovateľmi červeného krvného obrazu (hematokritom a hemoglobínom) a priemernými dennými prírastkami v období mliečnej výživy sú väčšinou pozitívne a tesné (tab. VI). Pri sledovaniach vo veku 20 a 33 dní sa zistili signifikantné korelačné koeficienty len u kontrolnej skupiny zo zatepleného objektu, k prírastku od začiatku experimentu do 90. dňa:  $r = 0,738^+$ ;  $r = 0,726^+$  (hematokrit) a  $r = 0,748^+$ ;  $0,713^+$  (hemoglobín). Vo veku 48 dní sa vypočítali preukazné korelácie s prírastkom za celé obdobie mliečnej výživy aj u pokusnej skupiny z bŕd —  $r = 0,636^+$  a  $0,934^{+++}$  u hematokritu a  $r = 0,623$  a  $0,909^{+++}$  u hemoglobínu. Podobný trend bol aj vo veku 60 dní.

Stredná hemoglobínová koncentrácia bola pri všetkých sledovaniach vo vzťahu k prírastkom v období mliečnej výživy v negatívnej závislosti. Vo veku 20 dní činili korelácie k prírastku za celé obdobie u teliat z bŕd  $r = -0,572$  a u zvierat zo zatepleného objektu  $r = -0,619$ , vo veku 33 dní  $r = -0,517$  a  $r = -0,730^+$ , vo veku 48 dní  $r = -0,500$  a  $r = -0,711^+$  a v 60. dni veku  $r = -0,240$  a  $r = -0,745^+$ .

Priebeh závislosti počtu leukocytov s prírastkami v období mliečnej i rastlinnej výživy sa dá charakterizovať ako premenlivý a ojedinelé preukazné korelácie ako náhodné. V prípade percentuálneho a absolútneho počtu lymfocytov (tab. VII) sú tiež vzťahy variabilné, ale u pre-

IV. Percentuálny a absolútny počet neutrofilov v krvi sledovaných teliat — Percentual and absolute counts of neutrophiles in examined calves

| Ukazovateľ <sup>1</sup>                       |                                                                   | Vonkajšia teplota a priemerný vek (dni) <sup>2</sup> |                                             |                                            |                                            |                                             |                                             |                                             |                                             | Preukaznosť rozdielov medzi sledovaniami v rámci skupín <sup>5</sup> |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|                                               |                                                                   | 3 °C, 20 dní                                         |                                             | —2 °C, 33 dní                              |                                            | —5 °C, 48 dní                               |                                             | —8 °C, 60 dní                               |                                             |                                                                      |
|                                               |                                                                   | búdy bez výbehu <sup>3</sup>                         | zateplený objekt <sup>4</sup>               | búdy bez výbehu                            | zateplený objekt                           | búdy bez výbehu                             | zateplený objekt                            | búdy bez výbehu                             | zateplený objekt                            |                                                                      |
| Počet neutrofilov <sup>8</sup> (%)            | $\bar{x}$<br><i>s</i><br><i>v</i> %<br><i>d</i><br><i>t</i> -test | 37,0<br>14,7<br>39,7<br><br>—0,6<br>0,104            | 37,6<br>10,6<br>28,1<br><br>—0,6<br>0,104   | 42,8<br>7,1<br>16,5<br><br>4,3<br>1,061    | 38,5<br>10,7<br>27,7<br><br>4,3<br>1,061   | 43,0<br>9,8<br>22,9<br><br>—2,3<br>0,665    | 45,3<br>4,8<br>10,5<br><br>—2,3<br>0,665    | 55,9<br>3,6<br>6,5<br><br>0,2<br>0,092      | 55,7<br>5,7<br>10,3<br><br>0,2<br>0,092     | búdy <sup>6</sup> 4 : 1, 2, 3+<br>objekt <sup>7</sup> 4 : 1, 2, 3+   |
| Absolútny počet neutrofilov <sup>9</sup> (nl) | $\bar{x}$<br><i>s</i><br><i>v</i> %<br><i>d</i><br><i>t</i> -test | 2,64<br>1,21<br>45,69<br><br>—0,16<br>0,290          | 2,80<br>1,15<br>41,45<br><br>—0,16<br>0,290 | 4,66<br>1,02<br>21,93<br><br>0,61<br>0,956 | 4,05<br>1,74<br>42,99<br><br>0,61<br>0,956 | 2,95<br>1,20<br>40,85<br><br>—0,83<br>1,624 | 3,78<br>1,09<br>28,76<br><br>—0,83<br>1,624 | 4,35<br>1,30<br>29,90<br><br>—1,12<br>1,994 | 5,47<br>1,21<br>22,08<br><br>—1,12<br>1,994 | búdy 1 : 2, 4+<br>2 : 3+<br>objekt 4 : 1, 3+                         |

+P < 0,05

For 1—7 see Tab. II; <sup>8</sup>neutrophile count, <sup>9</sup>absolute neutrophile count

V. Pomer lymfocytov k neutrofilom v krvi sledovaných zvierat — Ratio of lymphocytes and neutrophils in blood of examined animals

| Ukazovateľ <sup>1</sup>                     | Vonkajšia teplota a priemerný vek (dni) <sup>2</sup> |                               |                 |                  |                 |                  |                 |                  | Preukaznosť rozdielov medzi sledovaniami v rámci skupín <sup>5</sup> |                                                           |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
|                                             | 3 °C, 20 dní                                         |                               | -2 °C, 33 dní   |                  | -5 °C, 48 dní   |                  | -8 °C, 60 dní   |                  |                                                                      |                                                           |
|                                             | búdy bez výbehu <sup>3</sup>                         | zateplený objekt <sup>4</sup> | búdy bez výbehu | zateplený objekt | búdy bez výbehu | zateplený objekt | búdy bez výbehu | zateplený objekt |                                                                      |                                                           |
| Pomer lymfocytov k neutrofilom <sup>8</sup> | $\bar{x}$                                            | 1,98                          | 1,73            | 1,33             | 1,70            | 1,39             | 1,16            | 0,76             | 0,78                                                                 | búdy <sup>6</sup> 1 : 4+<br>objekt <sup>7</sup> 4 : 1, 2+ |
|                                             | $s$                                                  | 0,91                          | 0,69            | 0,42             | 0,65            | 0,52             | 0,23            | 0,10             | 0,19                                                                 |                                                           |
|                                             | $v$ %                                                | 46,03                         | 39,79           | 31,70            | 38,43           | 37,86            | 20,00           | 13,98            | 24,65                                                                |                                                           |
|                                             | $d$                                                  |                               | 0,25            |                  | -0,37           |                  | 0,23            |                  | -0,02                                                                |                                                           |
|                                             | $t$ -test                                            |                               | 0,680           |                  | 1,486           |                  | 1,255           |                  | 0,299                                                                |                                                           |

+P &lt; 0,05

For 1—7 see Tab. II; <sup>8</sup>ratio of lymphocytes and neutrophils

VI. Korelačné vzťahy medzi ukazovateľmi červeného krvného obrazu a prírastkami v období mliečnej výživy — Correlations between the characteristics of red blood picture and increments in the phase of milk nutrition

| Ukazovateľ <sup>1</sup>  | Odber krvi <sup>2</sup> | Priemerný denný prírastok <sup>3</sup> (kg) |        |                               |         |                          |         |                               |          |
|--------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|--------|-------------------------------|---------|--------------------------|---------|-------------------------------|----------|
|                          |                         | začiatok—30. deň <sup>4</sup>               |        | začiatok—50. deň <sup>5</sup> |         | 51.—90. deň <sup>6</sup> |         | začiatok—90. deň <sup>7</sup> |          |
|                          |                         | P                                           | K      | P                             | K       | P                        | K       | P                             | K        |
| Hematokrit <sup>10</sup> | I.                      | 0,311                                       | 0,060  | 0,326                         | 0,740+  | 0,562                    | 0,519   | 0,628                         | 0,738+   |
|                          | II.                     | —0,018                                      | —0,093 | 0,623                         | 0,612   | —0,269                   | 0,668+  | 0,235                         | 0,726+   |
|                          | III.                    |                                             |        | 0,271                         | 0,764++ | 0,603                    | 0,856++ | 0,636+                        | 0,934+++ |
|                          | IV.                     |                                             |        |                               |         | 0,542                    | 0,803++ | 0,569                         | 0,872++  |
| Hemoglobín <sup>11</sup> | I.                      | 0,299                                       | 0,043  | 0,309                         | 0,743+  | 0,580                    | 0,544   | 0,626                         | 0,748+   |
|                          | II.                     | —0,042                                      | —0,078 | 0,589                         | 0,598   | —0,365                   | 0,659+  | 0,246                         | 0,713+   |
|                          | III.                    |                                             |        | 0,222                         | 0,751+  | 0,635+                   | 0,826++ | 0,623                         | 0,909+++ |
|                          | IV.                     |                                             |        |                               |         | 0,553                    | 0,791++ | 0,592                         | 0,903+++ |

P — budy bez výbehu<sup>8</sup>

+P < 0,05

K — zateplený objekt<sup>9</sup>

++P < 0,01

+++P < 0,001

<sup>1</sup>item, <sup>2</sup>blood sampling, <sup>3</sup>mean daily increment, <sup>4</sup>start — 30th day, <sup>5</sup>start — 50th day, <sup>6</sup>51st — 90th day, <sup>7</sup>start — 90th day, <sup>8</sup>hutches without yard, <sup>9</sup>insulated unit, <sup>10</sup>haematocrite, <sup>11</sup>haemoglobin

VII. Korelačné vzťahy medzi obsahom lymfocytov a prírastkami v období mliečnej výživy — Correlations between the lymphocyte counts and increments in the phase of milk nutrition

| Ukazovateľ <sup>1</sup>                  | Odber krvi <sup>2</sup> | Priemerný denný prírastok <sup>3</sup> (kg) |        |                               |                    |                          |        |                               |        |
|------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|--------|-------------------------------|--------------------|--------------------------|--------|-------------------------------|--------|
|                                          |                         | začiatok—30. deň <sup>4</sup>               |        | začiatok—50. deň <sup>5</sup> |                    | 51.—90. deň <sup>6</sup> |        | začiatok—90. deň <sup>7</sup> |        |
|                                          |                         | P                                           | K      | P                             | K                  | P                        | K      | P                             | K      |
| Počet lymfocytov <sup>10</sup>           | I.                      | 0,213                                       | —0,057 | 0,338                         | 0,096              | —0,315                   | 0,578  | —0,023                        | —0,366 |
|                                          | II.                     | 0,719                                       | 0,361  | 0,346                         | 0,710 <sup>+</sup> | 0,346                    | 0,164  | 0,477                         | 0,530  |
|                                          | III.                    |                                             |        | 0,528                         | —0,123             | 0,259                    | 0,095  | 0,515                         | —0,030 |
|                                          | IV.                     |                                             |        |                               |                    | 0,427                    | —0,119 | 0,246                         | —0,038 |
| Absolútny počet lymfocytov <sup>11</sup> | I.                      | 0,406                                       | —0,332 | 0,305                         | 0,050              | —0,105                   | 0,029  | 0,096                         | 0,038  |
|                                          | II.                     | 0,858 <sup>++</sup>                         | —0,107 | 0,612                         | 0,464              | 0,355                    | 0,041  | 0,651 <sup>+</sup>            | 0,311  |
|                                          | III.                    |                                             |        | 0,429                         | —0,531             | 0,112                    | 0,175  | 0,338                         | —0,228 |
|                                          | IV.                     |                                             |        |                               |                    | 0,639 <sup>+</sup>       | 0,545  | 0,221                         | 0,304  |

P — budy bez výbehu<sup>8</sup>

+P < 0,05

K — zateplený objekt<sup>9</sup>

++P < 0,01

For 1—9 see Tab. VI; <sup>10</sup>lymphocyte count, <sup>11</sup>absolute lymphocyte count



VIII. Korelačné vzťahy medzi obsahom neutrofilov a prírastkami v období mliečnej výživy — Correlations between neutrophile counts and increments in the phase of milk nutrition

| Ukazovateľ <sup>1</sup>                   | Odber krvi <sup>2</sup> | Priemerný denný prírastok <sup>3</sup> (kg) |        |                               |                     |                          |                      |                               |        |
|-------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|--------|-------------------------------|---------------------|--------------------------|----------------------|-------------------------------|--------|
|                                           |                         | začiatok—30. deň <sup>4</sup>               |        | začiatok—50. deň <sup>5</sup> |                     | 51.—90. deň <sup>6</sup> |                      | začiatok—90. deň <sup>7</sup> |        |
|                                           |                         | P                                           | K      | P                             | K                   | P                        | K                    | P                             | K      |
| Počet neutrofilov <sup>10</sup>           | I.                      | —0,219                                      | —0,002 | —0,363                        | —0,206              | 0,289                    | —0,683 <sup>+</sup>  | —0,097                        | —0,489 |
|                                           | II.                     | —0,684 <sup>+</sup>                         | —0,386 | —0,337                        | —0,707 <sup>+</sup> | —0,333                   | —0,099               | —0,464                        | —0,499 |
|                                           | III.                    |                                             |        | —0,564                        | 0,084               | —0,227                   | —0,138               | —0,513                        | —0,023 |
|                                           | IV.                     |                                             |        |                               |                     | —0,569                   | 0,016                | —0,474                        | —0,020 |
| Absolútny počet neutrofilov <sup>11</sup> | I.                      | —0,127                                      | —0,150 | —0,322                        | —0,057              | 0,302                    | —0,801 <sup>++</sup> | 0,016                         | —0,464 |
|                                           | II.                     | —0,249                                      | —0,499 | 0,058                         | —0,597              | —0,139                   | —0,068               | —0,065                        | —0,410 |
|                                           | III.                    |                                             |        | —0,250                        | —0,297              | —0,213                   | 0,048                | —0,320                        | —0,150 |
|                                           | IV.                     |                                             |        |                               |                     | 0,479                    | 0,552                | 0,030                         | 0,315  |

P — bŕdy bez výbehu<sup>8</sup>

+P < 0,05

K — zateplený objekt<sup>9</sup>

++P < 0,01

For 1—9 see Tab. VI; <sup>10</sup>neutrophile count, <sup>11</sup>absolute neutrophile count

počtov vzťahov na sledovanie vo veku 33 či 48 dní sa dá hovoriť o určitom trende (prírastok začiatok až 90. deň  $r = 0,477$  a  $0,530$  u počtu lymfocytov a  $r = 0,651^+$  a  $0,311$  u absolútneho počtu). Obsah neutrofilných granulocytov s prírastkami v období mliečnej výživy koreloval väčšinou záporne, preukazné koeficienty boli prevažne u kontrolnej skupiny (tab. VIII).

Najvýraznejšie vzťahy medzi pomerom lymfocytov a neutrofilov a prírastkami v období mliečnej výživy sa zistili vo veku 33 dní — prírastok do 30 dní  $r = 0,658^+$  a  $0,355$ , prírastok do veku 50 dní  $r = 0,325$  a  $0,668^+$ .

## DISKUSIA

Podľa literárnych údajov (Wiersma, Stott, 1969; Sunder-Plassmann, 1980 a ďalší), by malo pri poklese teploty prostredia pod dolnú hranicu termoneutrality, za ktorú je považované  $0^{\circ}\text{C}$  (Bianca, 1971), dôjsť k hemokoncentracii a výrazným kvantitatívnym a kvalitatívnym zmenám leukocytov. V našom experimente sme však v ukazovateľoch červeného a bieleho krvného obrazu signifikantné reakcie nezaznamenali. Dokazuje to dobrú prispôsobiteľnosť teliat našich plemien na bežné nízke teploty v podmienkach nášho klimatického pásma. Zrejme by bol rozdielny stav, keby teploty poklesli náhle na  $-8^{\circ}\text{C}$ , a nie takto postupne ako v našom prípade. Tiež extrémne zníženie až na  $-30^{\circ}\text{C}$ , ako udáva Sidorov (1980), by možno spôsobilo výraznejší dopad na sledované hematologické ukazovatele. Dôkazom pre menej priaznivé prostredie vo vonkajších búdach sú však širšie závislosti medzi krvným obrazom a rastom živej hmotnosti teliat pokusnej skupiny v porovnaní s kontrolnou skupinou zo zatepleného objektu.

## Literatúra

- BIANCA, W.: Die Anpassung des Haustieres an seine klimatische Umgebung. Schweiz. landwirtsch. Forsch., 10, 1971, č. 2—3, s. 155—205.  
NETOUŠEK, M.: Klinická hematologie. Praha, SZdN 1962.  
SCHREIBER, V. et al.: Stres. Patofyziologie — endokrinologie — klinika. Praha, Avicenum 1985.  
SIDOROV, V. I.: Izmenenija metabolizma teljat pri ponižennych temperaturach. Veterinarija, 1988, č. 7, s. 20—22.  
SUNDER-PLASSMANN, W.: Kreislaufshock. Berlin — Heidelberg — New York, Springer Verlag 1980.  
WIERSMA, F. — STOTT, G. H.: New concepts in the physiology of stress in dairy cattle of interest to engineers. Trans. ASAE, 12, 1969, s. 130—132.

Došlo dňa 25. 1. 1991

BROUČEK, J. — NOVÁK, L. — KOVALČÍK, K. (Research Institute of Animal Production, Nitra): Response of blood picture of calves to low temperatures and its relation to the body weight. Živoč. Vyr., 36, 1991 (10): 835—847.

We divided 20 female calves of the race Holstein-Friesian and their cross with Slovak spotted race into two groups in their age of 19 days. Experimental group was housed in wooden individual outdoor hutches and the control group in the insulated calf house. Blood was sampled at the age of 20, 33, 48 and 60 days at the outdoor temperatures 3, -2, -5 and  $-8^{\circ}\text{C}$ .

We did not find any significant alterations between the groups in the red blood picture (Tab. I). In all the observations the slight increase of haemoglobin was found in the calves housed in hutches, the highest difference was at  $-8^{\circ}\text{C}$  (117.1 g/l against 112.9 g/l). Significant higher count of leucocytes was found in the female calves from the insulated house at their age of 48 and 60 days (Tab. II). The highest difference in the lymphocyte percentage (Tab. III) was recorded at the age of 33 days (59.3 % in the group from hutches and 55.1 % in the animals from insulated house). This characteristic decreased in the both groups from original 61.6 % and 58.8 % down to 41.9 % and 42.3 %. Therefore the difference between samplings were significant. At the age of 48 and 60 days the higher absolute counts of lymphocytes were found in the control group ( $3.65 \cdot \text{nl}^{-1}$  against  $4.19 \cdot \text{nl}^{-1}$  and  $3.28 \cdot \text{nl}^{-1}$  against  $4.12 \cdot \text{nl}^{-1}$ ). Percentual count of neutrophilic granulocytes (Tab. IV) increased in the calves from hutches at their age of 33 days, difference of 4.3 % compared with the control was, however, not significant (42.8 % and 38.5 %). In the both groups the counts of neutrophils increased with the age from 37 % and 37.6 % to 55.9 % and 55.7 %, the differences between the 4th and other samplings were within the both groups significant. The highest difference in the absolute counts of neutrophils between experimental and control group was recorded at the end of experiment at  $-8^{\circ}\text{C}$  ( $4.35 \cdot \text{nl}^{-1}$  in the calves from hutches and  $5.47 \cdot \text{nl}^{-1}$  in the animals from insulated house). There were found no significant differences in the white blood picture, that is in the relationship between lymphocytes and neutrophils. In the course of raising the relation between the both groups narrowed from initial 1.98 and 1.73 to the final 0.76 and 0.78 (tab. V).

Relations between the characteristics of red blood picture (haematocrite and haemoglobin) and the mean daily increments in the phase of milk nutrition were mostly positive and close (Tab. VI). At the age of 20 and 33 days significant correlation coefficients were found within the control group from insulated house only; to the increments from the start of experiment to 90th day  $r = 0.738^{+}$ ;  $r = 0.726^{+}$  (haematocrite) and  $r = 0.748^{+}$ ;  $0.713^{+}$  (haemoglobin). At the age of 48 days the significant correlations with the increments during the entire phase of milk nutrition also within the experimental group from the hutches were computed ( $r = 0.636^{+}$  and  $0.934^{+++}$  with haematocrite, and  $r = 0.623$  and  $0.909^{+++}$  with haemoglobin). Similar trend was found also at the age of 60 days. The mean haemoglobin concentration was in negative correlation to the increments during the phase of milk nutrition at all the observations. The correlations to the increments for the entire time were in the age of 20 days  $r = -0.572$  in the calves from hutches and  $r = -0.619$  in the calves from insulated house, at the age of 33 days  $r = -0.517$  and  $r = -0.730^{+}$ , at the age of 48 days  $r = -0.500$  and  $r = -0.711^{+}$  and at the age of 60 days  $r = -0.240$  and  $r = -0.745^{+}$ . The course of the relation of leucocyte counts and increments in the phase of milk and plant nutrition might be considered variable and rare significant correlations casual. Percentual and absolute counts of lymphocytes (Tab. VII) exerted variable relations, distinct trend was observed only at the age of 33 or 48 days. The content of neutrophilic granulocytes correlated mostly negatively with the increments in the phase of milk nutrition, significant correlations were found mostly with the control group (Tab. VIII). Most expressive relations in the ratio of lymphocytes and neutrophils and the increments in the phase of milk nutrition were found at the age of 33 days — increments till 30 days  $r = 0.659$  and  $0.355$ , increments till the age of 50 days  $r = 0.325$  and  $0.668$ .

calves; low temperatures; red and white blood picture; growth

*Adresa autorov:*

Ing. Jan Brouček, CSc., ing. Ladislav Novák, ing. Kornel Kovalčík, DrSc.,  
Výskumný ústav živočišnej výroby, 949 92 Nitra

## **Upozornění pro přispěvatele a čtenáře časopisu**

### **ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA**

Pro lepší zpřístupnění výsledků československého výzkumu zahraničním odběratelům rozhodla redakční rada časopisu Živočišná výroba počínaje ročníkem 1991 uveřejňovat rozšířené, podrobně zpracované (s odkazy na tabulky a obrázky) souhrny v angličtině. Od ročníku 1992 budou tyto souhrny podmínkou pro přijetí příspěvků do tisku.

Proto žádáme autory našeho časopisu, aby příspěvky zasílané do redakce vybavili kratším souhrnem, který bude publikován v češtině, a dále delším souhrnem (v rozsahu do dvou rukopisných stran), který bude přeložen do angličtiny.

Doufáme, že se toto opatření setká s příznivým ohlasem jak u autorů, tak i u čtenářů našeho časopisu.

**Redakce časopisu**

# VPLYV ROČNÉHO OBDOBIA NA HLADINY TYROIDNÝCH HORMÓNOV A INZULÍNU V KRVNOM SÉRE TELIAT

V. Tančín

TANČÍN, V. (Výskumný ústav živočišnej výroby, Nitra): *Vplyv ročného obdobia na hladiny tyroidných hormónov a inzulínu v krvnom sére teliat*. Živoč. Výr., 36, 1991 [10]: 849—856.

Pokusy sa robili na teľatách holštajnsko-frízskeho plemena vo veku od dvoch do šiestich mesiacov. Teľatá boli vo veku dvoch mesiacov zaradené do dvoch skupín, a to do prvej skupiny 20 teliat v januári a do druhej skupiny 24 teliat v júni. Hodnotili sme priemerné hladiny inzulínu, tyroxínu ( $T_4$ ) a trijódtyroxínu ( $T_3$ ) a hodnoty pomeru  $T_3/T_4$  medzi dvomi skupinami teliat v rovnakom veku. Krv sme odoberali v mesačných intervaloch. Výživa teliat bola v obidvoch skupinách rovnaká. Zaznamenali sa prevažne signifikantne vyššie hodnoty hladiny inzulínu a  $T_3$  a pomeru  $T_3/T_4$  teliat v druhej skupine v porovnaní s prvou skupinou. V hladine tyroxínu sme zaznamenali prevažne signifikantne nižšie hodnoty v období január-marec v porovnaní s obdobím jún-august, pričom v ďalšom období, t. j. do konca apríla, bola hladina tyroxínu vyššia než v období september-október. Rozdiel medzi hodnotami v októbri a apríli bol signifikantný. Záverom môžeme konštatovať, že u teliat v rovnakom vekovom období a pri rovnakom spôsobe výživy sme zaznamenali rozdiely v hladinách sledovaných ukazovateľ v rozdielnych mesiacoch roka.

teľatá; sezóna; krv; inzulín; tyroidné hormóny

Z dostupnej literatúry vyplýva, že zmeny klimatických podmienok priamo ovplyvňujú funkciu štítnej žľazy (Vanjonack, Johnson, 1975; Khurane, Madan, 1986). Sezónne rozdiely v hladinách  $T_3$  a  $T_4$  boli zaznamenané u teliat (Bobek et al., 1980) aj kráv (Nixon et al., 1988). Mixner et al. (1962) ukázali v pokusoch na dojnicach, že na jar v porovnaní s ostatnými ročnými obdobiami dochádza k zvýšenej sekrečnej činnosti  $T_4$  štítnou žľazou.

Prevažná väčšina prác však sleduje zmeny hladín inzulínu a tyroidných hormónov v závislosti od krátkodobých vplyvov meniacich sa teplôt prostredia. Vyššia teplota prostredia znižuje hladinu tyroidných hormónov v krvnej plazme dojnic (Lefcourt et al., 1988), ako aj reakciu štítnej žľazy na TRH (thyreo-releasing hormon) (Khurane, Madan, 1986). Cabello (1983) zaznamenal u teliat vystavených chladu zvýšenie hladiny  $T_3$  a  $T_4$ . Hypotermia ovplyvňuje negatívne sekrečnú aktivitu beta-buniek pankreasu cicavcov (Escobar et al., 1987). K podob-



ným záverom dospeli aj Sasaki, Takahashi (1980) a Sasaki et al. (1982), keď zaznamenali nižšiu inzulínovú odpoveď k intravenóznemu podaniu glukózy dospelým ovciam, ktoré boli vystavené chladu. Takahashi et al. (1986) zistili vyššiu hladinu inzulínu a glukózy u teliat vystavených chladu.

Z uvedeného prehľadu literatúry vyplýva, že menej prác sa zaoberalo vplyvom sezóny na hladinu hormónov, a to predovšetkým u teliat v dlhšom časovom období postnatálneho vývoja. Prevažujú práce, ktoré sledujú krátkodobé vplyvy rozdielnych teplôt na zmeny hladín metabolických hormónov v klimatizovaných boxoch. Preto bolo cieľom našej práce zisťovanie zmien hladín tyroidných hormónov a inzulínu v dlhšom období postnatálneho vývoja v závislosti na ročnom období u rovnako starých teliat.

## MATERIÁL A METÓDA

Pokusy sme robili na teľatách holštajnsko-frízkeho plemena, ktoré boli náhodne zaradené do dvoch skupín — do prvej skupiny 20 a do druhej skupiny 24 teliat vo veku dvoch mesiacov pri rovnakom pomere pohlavia. Prvú skupinu sme vytvorili v januári a druhú skupinu v júni. Hodnotili sme priemerné hladiny inzulínu, tyroxínu ( $T_4$ ) a trijódtyronínu ( $T_3$ ) a pomer  $T_3/T_4$  medzi dvomi skupinami u rovnako starých teliat. Hodnoty medzi januárom (1. skupina) a júnom (2. skupina) v druhom mesiaci života, februárom (1. skupina) a júlom (2. skupina) v treťom mesiaci, marcom (1. skupina) a augustom (2. skupina) v štvrtom mesiaci, koncom marca a začiatkom apríla (marec/apríl — 1. skupina) a septembrom (2. skupina) v piatom mesiaci a aprílom (1. skupina) a októbrom (2. skupina) v šiestom mesiaci.

Teľatá boli chované v rovnakých podmienkach ustajnenia, ošetrovania, kŕmenia a organizácie práce. Ustajnené boli v koteroch po 10 až 15 zvieratách.

Výživa teliat bola v oboch pokusoch rovnaká. Kŕmilo sa mliečnou kŕmnou zmesou riedenou 1:10 v množstve 6 až 8 l denne. Zároveň dostávali 1,0 až 1,1 kg na kus a deň a seno *ad libitum*.

Krv sme odoberali v mesačných intervaloch punkciou *vena jugularis*. Po centrifugovaní zrazenej krvi v centrifugačných skúmavkách pri 3000 ob. $\cdot$ min<sup>-1</sup> počas 30 minút sme vzorku séra v množstve 1,5 ml zmrazili a uskladnili pri teplote -20°C. V krvnom sére sme sledovali hladiny tyroxínu (RIA-test  $T_4$  z ÚRVJT Košice), trijódtyronínu (RIA-test z ÚRVJT Košice) a inzulínu (RIA — INS-Kit, MJ-98, z CPDR Poľsko).

Pretože namerané hodnoty inzulínu nemali normálne rozdelenie, pred matematicko-štatistickým vyhodnotením výsledkov sme ich logaritmovali ( $\ln x$ ) podľa autorov Bonczek et al. (1988). Dosiahnuté výsledky boli spracované bežnými variačno-štatistickými metódami. Testovanie preukaznosti rozdielov sledovaných ukazovateľov medzi ročnými obdobiami sme testovali Studentovým *t*-testom.

## VÝSLEDKY

Priemerná hladina inzulínu v krvnom sére teliat v jednotlivých sledovaných obdobiach bola u teliat 2. skupiny vyššia než u teliat v 1. skupine. Štatisticky preukazne vyššiu hladinu sme zaznamenali na začiatku jesene (október) v porovnaní s aprílom ( $P < 0,001$ ), v auguste v porovnaní s hodnotami v marci ( $P < 0,05$ ), v júli oproti obdobiu februára ( $P < 0,05$ ) a v júni v porovnaní s hodnotami zistenými v januári ( $P < 0,01$ ) (tab. I, obr. 1a).

Pri hodnotení vplyvu sezóny na pomer  $T_3/T_4$ , ako dôležitého ukazovateľa konverzie  $T_4$  na  $T_3$ , sme zistili signifikantne vyšší pomer v októbri oproti pomeru v apríli ( $P < 0,001$ ), v septembri oproti obdobiu konca marca a začiatku apríla ( $P < 0,001$ ). V mesiaci august v porovnaní s mesiacom marec bol pomer vyšší na hladine významnosti  $P < 0,2$  (tab. I, obr. 1b).

I. Priemerné hladiny sledovaných ukazovateľov v krvnom sére rovnako starých teliat v rôznych mesiacoch roka — The average levels of the parameters observed in the blood serum of calves of the same age in various months of year

| Mesiac <sup>1</sup> | Vek<br>(me-<br>sia-<br>ce <sup>2</sup> ) | Inzulín <sup>3</sup><br>(ln x) |      |       | Tyroxín <sup>4</sup><br>(nmol . l <sup>-1</sup> ) |       |       | Trijódtyronín <sup>5</sup><br>(nmol . l <sup>-1</sup> ) |      |        | T <sub>3</sub> /T <sub>4</sub><br>(x . 10 <sup>3</sup> ) |       |       |
|---------------------|------------------------------------------|--------------------------------|------|-------|---------------------------------------------------|-------|-------|---------------------------------------------------------|------|--------|----------------------------------------------------------|-------|-------|
|                     |                                          | $\bar{x}$                      | s    | v     | $\bar{x}$                                         | s     | v     | $\bar{x}$                                               | s    | v      | $\bar{x}$                                                | s     | v     |
| I                   | 2                                        | 2,63                           | 0,54 | 20,53 | 46,83                                             | 18,05 | 38,54 | 1,10                                                    | 0,97 | 88,18  | 23,25                                                    | 12,85 | 55,27 |
| VI                  | 2                                        | 3,87 <sup>b</sup>              | 0,65 | 19,87 | 61,31 <sup>a</sup>                                | 16,76 | 27,44 | 1,52                                                    | 0,51 | 33,55  | 25,58                                                    | 9,30  | 36,36 |
| II                  | 3                                        | 2,82                           | 0,58 | 20,57 | 42,03                                             | 14,94 | 35,54 | 0,99                                                    | 1,12 | 113,13 | 19,63                                                    | 8,92  | 45,42 |
| VII                 | 3                                        | 3,24 <sup>a</sup>              | 0,49 | 15,12 | 71,42 <sup>c</sup>                                | 21,51 | 30,12 | 1,69 <sup>a</sup>                                       | 0,63 | 37,28  | 22,28                                                    | 5,98  | 26,85 |
| III                 | 4                                        | 2,73                           | 0,28 | 10,26 | 50,42                                             | 16,43 | 32,58 | 0,94                                                    | 0,45 | 47,87  | 18,62                                                    | 6,98  | 37,49 |
| VIII                | 4                                        | 3,38 <sup>b</sup>              | 0,52 | 15,32 | 68,25 <sup>b</sup>                                | 19,63 | 28,85 | 1,39                                                    | 0,39 | 28,06  | 21,15                                                    | 4,55  | 21,51 |
| III/IV              | 5                                        | 2,89                           | 0,39 | 15,06 | 74,89                                             | 18,68 | 24,94 | 1,01                                                    | 0,47 | 46,54  | 14,67                                                    | 6,06  | 41,24 |
| IX                  | 5                                        | 2,97                           | 0,48 | 16,16 | 70,52                                             | 17,51 | 24,83 | 1,68 <sup>c</sup>                                       | 0,51 | 30,36  | 21,41 <sup>c</sup>                                       | 4,36  | 20,33 |
| IV                  | 6                                        | 2,78                           | 0,34 | 12,13 | 101,66                                            | 9,91  | 9,74  | 1,28                                                    | 0,61 | 47,66  | 12,83                                                    | 5,67  | 44,19 |
| X                   | 6                                        | 3,20 <sup>c</sup>              | 0,23 | 7,21  | 77,45 <sup>c</sup>                                | 9,91  | 12,79 | 1,79 <sup>a</sup>                                       | 0,31 | 18,13  | 21,94 <sup>c</sup>                                       | 4,14  | 18,92 |

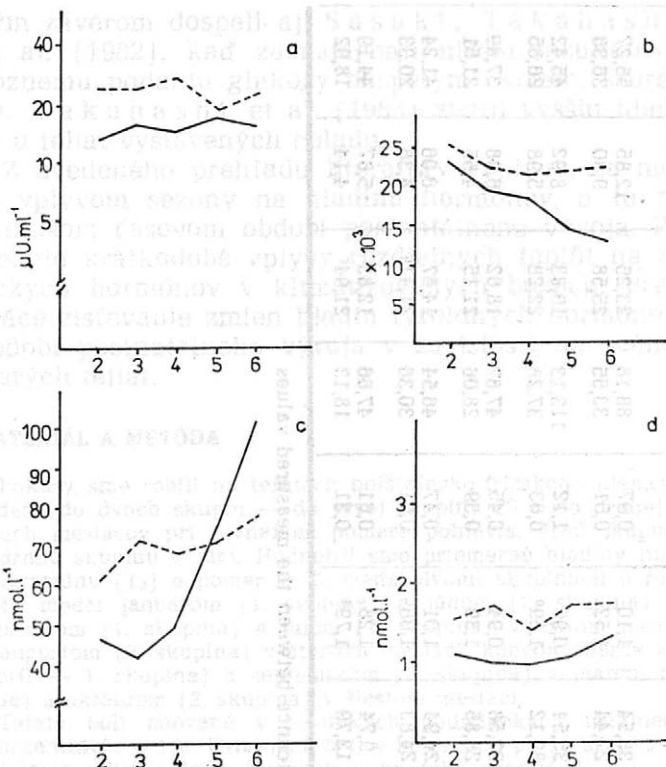
a, b, c — signifikantnosť medzi nameranými hodnotami — significance between the measured values

a  $P < 0,05$

b  $P < 0,01$

c  $P < 0,001$

<sup>1</sup>month, <sup>2</sup>age (months), <sup>3</sup>insulin, <sup>4</sup>thyroxine, <sup>5</sup>triiodothyronine



1. Dynamika sledovaných ukazovateľov: a — inzulín, b — pomer  $T_3/T_4$ , c — tyroxín, d — trijódtyronín; osa x — vek (mesiace), — zima a začiatok jari, --- leto a začiatok jesene — Dynamics of the parameters observed: a — insulin, b —  $T_3/T_4$  ratio, c — thyroxine, d — triiodothyronine; axis x — age (months), — winter and the beginning of spring, --- summer and the beginning of autumn

Pri  $T_4$  sme zaznamenali veľmi nízke hladiny v krvnom sére teliat v zimnom období, kedy bola hladina  $T_4$  signifikantne nižšia než v letných mesiacoch (január—jún —  $P < 0,05$ ; február—jún —  $P < 0,001$ ; marec—august —  $P < 0,01$ ). Na začiatku jari (hodnoty získané na rozhraní mesiacov marec/apríl) bola hladina  $T_4$  už vyššia než koncom leta a začiatkom jesene, pričom štatisticky preukazne vyššia hladina  $T_4$  v krvnom sére bola v apríli v porovnaní s októbrom ( $P < 0,001$ ) (tab. I, obr. 1c).

V krvnom sére teliat 2. skupiny sme zaznamenali vyššiu hladinu  $T_3$  v porovnaní s 1. skupinou. Signifikantne vyššie hodnoty  $T_3$  boli namerané na začiatku jesene v porovnaní s aprílom ( $P < 0,05$ ), v septembri oproti koncu marca a začiatku apríla ( $P < 0,001$ ) a v júli v porovnaní s februárom ( $P < 0,05$ ). Vyššia hladina  $T_3$  v krvnom sére teliat v auguste oproti marcu bola preukazná na úrovni  $P < 0,1$  (tab. I, obr. 1d).

## DISKUSIA

Nami zaznamenanú vyššiu hladinu inzulínu v krvnom sére rovnako starých teliat v letných mesiacoch a na začiatku jesene v porovnaní s hodnotami v zimných mesiacoch a na začiatku jari je obtiažne porovnávať s výsledkami prác iných autorov, pretože títo autori sledovali prevažne vplyv teploty na zmeny hladiny inzulínu u zvierat v klimatizovaných boxoch alebo na iných druhoch zvierat. Sasaaki et al. (1982)

zaznamenali zníženie citlivosti beta-buniek pankreasu oviec na rôzne stimulatory sekrécie inzulínu v chladnom prostredí v porovnaní s prostredím teplým. Podobne Escobar et al. (1987) zistili, že hypotermia tlmi sekréciu beta-buniek pankreasu potkanov. Táto reakcia beta-buniek na chlad súvisí vlastne s tým, že hypotermia vyvoláva zvýšené uvoľňovanie energetických zásob v organizme, kde inzulín zohráva negatívnu úlohu. To by mohlo vysvetľovať nami zaznamenanú nižšiu hladinu inzulínu v zimnom období. Avšak Takahashi et al. (1986) zaznamenali pre ne neočakávané zvýšenie hladiny inzulínu u teliat vystavených chladu, pričom túto skutočnosť vysvetľujú tým, že tento jav čiastočne odráža charakteristiku endokrinného systému u rastúcich zvierat. Avšak aj Herbein et al. (1985) a Denbow et al. (1986) zaznamenali u dojníc v zimnom období vyššie hladiny inzulínu ako v letnom období, čo je teda opačná tendencia v porovnaní s nami dokumentovanými hodnotami inzulínu u teliat.

Priemerné hladiny tyroïdných hormónov v krvnom sére ako aj ich vzájomný pomer  $T_3/T_4$  sa v jednotlivých mesiacoch roka u teliat vzájomne odlišovali. U  $T_3$  sme zistili vyššie priemerné hladiny v mesiacoch apríl—október v porovnaní s hodnotami v mesiacoch január—apríl. Na začiatku jesene (október) sme zistili najvyššiu hladinu  $T_3$ . Podobné výsledky uvádzajú Nixon et al. (1988), ktorí zaznamenali v krvnej plazme dojníc najvyššiu hladinu  $T_3$  v jesennom období.

Podobne aj pri  $T_4$  sme v zimných mesiacoch zaznamenali nižšie hladiny v porovnaní s letným obdobím. Začiatkom jari sme zistili postupné zvyšovanie hladiny  $T_4$  v krvnom sére teliat — v apríli bola signifikantne vyššia než v októbri. Tieto výsledky sú v súlade s výsledkami, ktoré zaznamenali Mixner et al. (1962) a Nixon et al. (1988) u kráv a Bobek et al. (1980) u teliat.

Z nami zistených hodnôt pomeru  $T_3/T_4$  na konci zimy a na začiatku jari usudzujeme, že nárast hladiny  $T_4$  v jarom období, zaznamenaný v našom pokuse, je spôsobený zvýšenou sekrečnou aktivitou štítnej žľazy pravdepodobne adaptovanou na chladné ročné obdobie. V dôsledku otepľovania môže v jarom období dochádzať k postupnému znižovaniu konverzie  $T_4$  na  $T_3$  ako následok znižovania potrieb  $T_3$  bunkami pre zabezpečovanie optimálneho bazálneho metabolizmu, ktorý sa zvyšuje v chladnom prostredí. Znižovanie požadaviek buniek na  $T_3$  čiastočne vysvetľuje aj nami zaznamenaný nárast hladiny  $T_3$  v krvnom sére teliat na začiatku jari. Na nízky pomer  $T_3/T_4$ , ako aj na nízku hladinu tyroïdných hormónov v krvnom sére dojníc poukazujú Nixon et al. (1988), ktorí túto skutočnosť vysvetľujú znižovaním konverzie  $T_4$  na  $T_3$ . Za oveľa dôležitejší jav vysvetľujúci nízku hladinu  $T_3$  v zimnom období považujú títo autori to, že v tomto období dochádza k zvyšovaniu požadaviek buniek na  $T_3$ . Zároveň poukazujú na zvýšenie hladiny voľného  $T_3$  a  $T_4$  ako aj percenta voľného  $T_4$  u dojníc v jarom období. Na dôležitosť hodnoty pomeru  $T_3/T_4$  reprezentujúceho konverziu  $T_4$  na  $T_3$  poukazujú aj Lynch et al. (1988).

Predpokladáme, že nami zaznamenané nižšie hladiny tyroïdných hormónov v krvnom sére teliat v zimných mesiacoch v porovnaní s hodnotami v letnom období ako aj s nižším pomerom  $T_3/T_4$  nemusia súvisieť s nižšou konverziou  $T_4$  na  $T_3$ , ako je uvedené v práci autorov Nixon et al. (1988). Pravdepodobne súvisia s vyššou konverziou  $T_4$  na  $T_3$  (do-



kumentuje to nízka hladina  $T_4$ ) ako aj s vyššou spotrebou  $T_3$  bunkami pre stimuláciu metabolických procesov (dokumentuje to nami zaznamenaná nízka hladina  $T_3$ ). Pri dlhodobších, teda so sezónou súvisiacich zmenách teploty v porovnaní s laboratórne vyvolanými zmenami teploty, pravdepodobne dochádza k prevahe spotreby  $T_3$  bunkami nad konverziou  $T_4$  na  $T_3$ . Zvýšenie hladiny  $T_3$  u teliat vystavených chladu, ktoré zaznamenal Cabello (1983), môže súvisieť s tým, že náhle zmeny teploty môžu vyvolávať opačné vzťahy medzi spotrebou a konverziou, čo vedie k určitému „relatívne“ nadbytku  $T_3$ . Vyplýva to aj zo zistení autorov Mathura et al. (1980) a Davicco et al. (1982), ktorí vysvetľujú zvýšenie hladiny  $T_3$  u zvierat vystavených chladu aj narastajúcim množstvom kortizolu, ktorý stimuluje beta- $T_4$  deiodinázu.

Ďalej predpokladáme, že dokumentované zmeny hladín hormónov sú spôsobené i príjmom potravy, a teda celkovým príjmom energie. Zmeny v príjme energie sa odrážajú v zmenách hladín sledovaných hormónov. Nižší príjem energie alebo hladovanie má u prežúvavcov za následok zníženie hladiny inzulínu (Tančin et al., 1990) a tyroidných hormónov (Bahniak et al., 1981; Beaver et al., 1989). Za predpokladu, že v našom pokuse boli v zimnom období vyššie energetické požiadavky než v letnom období, nižšia hladina sledovaných hormónov v zimnom období pravdepodobne súvisí so zistením autora Dauncey (1990), ktorý uvádza, že chladné prostredie zvyšuje energetické požiadavky pre termogénzu a teda ten istý absolútny príjem energie by bol menší vo vzťahu k energetickým požiadavkám u zvierat v chladnom prostredí než u zvierat v teplom prostredí.

## Literatúra

- BAHNIK, B. R. — HOLLAND, J. C. — VERNE, V. J. — OZOGA, J. J.: Seasonal and nutritional influence on growth hormone and thyroid activity in whitetailed deer. *J. Wildl. Mgmt.*, 45, 1981, s. 140—147.
- BEAVER, E. E. — WILLIAMS, J. E. — MILLER, S. J. — HANCOCK, D. L. — HANNAH, S. M. — O'CONNOR, P. L.: Influence of breed and diet on growth, nutrient digestibility, body composition and plasma hormones of Brangus and Angus steers. *J. anim. Sci.*, 67, 1989, s. 2415—2425.
- BOBEK, S. — KACINSKA, M. — ZAPLETAL, P.: Thyroxine and dependence in seasonal of birth and relationship to body weight gain. *Zbl. Veter.-Med.*, 27, 1980, s. 697—701.
- BONCZEK, R. R. — YOUNG, C. W. — WHEATON, J. E. — MILLER, K. P.: Responses of somatotropin, insulin, prolactin and thyroxine to selection for milk yield in Holsteins. *J. Dairy Sci.*, 71, 1988, s. 2470—2479.
- CABELLO, G.: Endocrine reactivity ( $T_3$ ,  $T_4$  and cortisol) during cold exposure in preterm and fullterm lambs. *Biol. Neonate*, 44, 1983, s. 224—233.
- DAVICCO, M. J. — LEFAIVRE, J. — BARLET, J. P.: Plasma iodothyronine levels in lambs during the perinatal period: influence of thyrotropin injection. *Reprod. Nutr. Dévelop.*, 22, 1982, s. 557—567.
- DAUNCEY, M. J.: Thyroid hormones and thermogenesis. *Proc. Nutr. Soc.*, 49, 1990, s. 203—215.
- DENBOW, C. J. — PERERA, K. S. — GWAZDAUSKAS, F. C. — AKERS, R. M. — PEARSON, R. E. — MCGILLIARD, M. L.: Effect of season and stage of lactation on plasma insulin and glucose following glucose injection in Holstein cattle. *J. Dairy Sci.*, 69, 1986, s. 211—216.
- ESCOLAR, J. G. — HOO-PARIS, R. — CASTEX, CH. — SUTTER, B. CH. J.: Effect of low temperatures on glucose-induced insulin secretion and ionic fluxes in rat pancreatic islets. *J. Endocrinol.*, 115, 1987, s. 225—231.
- HERBEIN, J. H. — ATELLO, R. J. — ECKLER, L. I. — PEARSON, R. E. — AKERS, R. M.: Glucagon, insulin, growth hormone and glucose concentration in blood plasma of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 68, 1985, s. 320—325.



- KHURANE, M. L. — MADAN, M. L.: Seasonal influence on thyroidal response to thyrotrophin-releasing hormone in cattle and buffaloes. *J. Endocrinol.*, 108, 1986, s. 57—61.
- LEFCOURT, A. M. — CAPUTO, A. — MAYER, M. — SMITH, J.: Circadian and uterine rhythm of serum thyroid hormone concentrations in lactating dairy cows during heat stress. ADSA Annual Meet. and Divisional, Abst. Amer. Dairy Sci. Assoc., 83th Annual Meet., June 26—29, 1988.
- MATHUR, H. — BROWN, B. L. — KRENE, E. J. — THOMAS, A. L. — NATHANIELSZ, P. W.: Thyroid hormones relationship in the fetal and newborn lamb. *Biol. Neonate*, 37, 1980, s. 138—144.
- MIXNER, J. P. — KRAMER, D. H. — SZABO, K. T.: Effects of breed, stage of lactation, and season of year on thyroid secretion rate of dairy cows as determined by the chemical thyroxine turnover method. *J. Dairy Sci.*, 45, 1962, s. 999—1008.
- NIXON, D. A. — AKASHA, M. A. — ANDERSON, R. R.: Free and total thyroxine hormones in serum of Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 71, 1988, s. 1152—1160.
- SASAKI, Y. — TAKAHASHI, H.: Insulin secretion in sheep exposure to cold. *J. Physiol.*, 306, 1980, s. 323—335.
- SASAKI, Y. — TAKAHASHI, H. — ASO, H. — AHNEDA, A. — WEEKES, T. E. C.: Effects of cold exposure on insulin and glucagon secretion in sheep. *J. Endocrinol.*, 113, 1982, s. 2070—2076.
- TAKAHASHI, H. — MURATA, H. — MATSUMOTO, H.: Responses of plasma insulin, glucagon and cortisol to exposure in calves. *Jap. J. veter. Sci.*, 48, 1986, s. 419—422.
- TANČIN, V. — VALENT, M. — KOVÁČIK, J. — TRACZYKOWSKY, A.: Hladina inzulínu a tyroxínu u dojnic v priebehu laktácie počas 9dňovej hladovky. *Veter. Med. (Praha)*, 36, 1991, č. 12, s. 705—711.
- VANJONACK, W. J. — JOHNSON, H. D.: Effect of thyrotropin releasing hormone (TRH) on plasma glucocorticoids and thyroxine in cattle. *Proc. Soc. exp. Biol. Med.*, 145, 1975, s. 638—642.

Došlo dňa 4. 3. 1991

TANČIN, V. (Research Institute of Animal Production, Nitra): *The effect of season on the level of thyroid hormones and insulin in the blood serum of calves.* *Živoč. Vyr.*, 36, 1991 (110): 849—856.

The trials were effected on calves of the Holstein-Friesian breed. 45 calves were included in two groups on the random basis, namely 20 calves in the first group and 24 in the second one, at the age of two months, with the similar proportion of sex. The first group was established in January and second one in June. We evaluated the average levels of insulin, thyroxine ( $T_4$ ), triiodothyronine ( $T_3$ ) and the  $T_3/T_4$  ratio between the two groups in the calves of the same age. Further more the values between January (the 1st group) and June (the 2nd group) at the age of 2 months, between February (the 1st group) and July (the 2nd group) at the age of 3 months, between March (the 1st group) and August (the 2nd group) at the age of 4 months, between the end of March and beginning of April (March/April, the 1st group) and September (the 2nd group) at the age of 5 months, and between April (the 1st group) and October (the 2nd group) at the age of 6 months.

The nutrition of calves was the same in both the groups. They were fed milk mixture diluted in 1:10 ratio in the amount of 6—8 l per day. Simultaneously they were given from 1.0 up to 1.1 kg of the TKŠ mixture per head/day and hay ad libitum. The calves were housed in pens per 10 to 15 heads.

Blood was sampled in month intervals by puncture from *vena jugularis*. After centrifuging the clotted blood in tubes at 3000 revolutions per minute for 30 minutes, blood serum samples were frozen in the amount of 1.5 ml and stored at  $-20^\circ\text{C}$ . In blood serum we observed the concentrations of thyroxine (the RIA method  $T_4$  of the Institute in Košice), triiodothyronine (the RIA method  $T_3$  of the Institute in Košice) and insulin (the RIA method — INS-Kit, MJ-96, of the CPDR in Poland).

As the obtained values of insulin had not the common distribution, before the results being evaluated mathematically and statistically, they were subjected to logarithm calculation ( $\ln x$ ) after Bonczek et al. (1988). The result were treated by current variation-statistic methods. The acquired differences of the observed parameters between seasons were tested by help of Student's *t*-test.

In different studied periods the average concentration of insulin in the blood serum of calves was in the 2nd group higher than in the calves of the 1st group. The higher concentration, statistically significant, was recorded at the beginning of autumn (October) in contrast to April ( $P < 0.001$ ), in August comparing the values of March ( $P < 0.05$ ), in July comparing the period of February ( $P < 0.05$ ) and in June comparing the values of insulin in January ( $P < 0.01$ ) (Tab. I, Fig. 1a).

When evaluating the effect of season on the  $T_3/T_4$  ratio as a significant parameter of the conversion of  $T_4$  to  $T_3$  we found out the significantly higher ratio in October than in April ( $P < 0.001$ ), in September comparing the period of the end of March and the beginning of April ( $P < 0.001$ ). In August comparing March the ratio was higher at the significance level  $P < 0.2$  (Tab. I, Fig. 1b).

As to  $T_4$  very low concentrations were recorded in the blood serum of calves in winter, when the  $T_4$  concentration was significantly lower than over the summer months (January–June  $P < 0.05$ ; February–July  $P < 0.001$ ; March–August  $P < 0.01$ ). In the early spring (the values obtained at the turn of March/April) the  $T_4$  concentration was already higher than by the end of summer and the beginning of autumn, while statistically significant level of  $T_4$  in blood serum was higher in April comparing October ( $P < 0.001$ ) (Tab. I, Fig. 1c).

We recorded a higher level of  $T_3$  in the blood serum of calves of the 2nd group in comparison with the 1st group. Significantly higher were the values of  $T_3$  measured at the beginning of autumn in comparison with April ( $P < 0.05$ ), in September comparing the values of the turn of March/April ( $P < 0.001$ ) and in July comparing February ( $P < 0.05$ ). The higher level of  $T_3$  in the blood serum of calves in August in comparison with March was significant at the level  $P < 0.1$  (Tab. I, Fig. 1d).

The lower levels of thyroid hormones recorded in the blood serum of calves in winter comparing the summer period are probably related to the higher conversion of  $T_4$  to  $T_3$  (it is demonstrated by the lower level of  $T_4$  and the lower values of  $T_3/T_4$  ratio) as well as to the higher cells demand for  $T_3$  (it is demonstrated by the lower level of  $T_3$ ). The lower concentration of insulin in winter probably seems to reduce the flow of nutrients into the adipose and skeletal tissue in order to provide the energy abundance for covering of the increasing demands for energy in cold environment in comparison with the warm one. The lower levels of the hormones observed are probably related to the lower proportion of energy for the stimulation of hormone secretion, as the same absolute intake would be smaller in relation to the energy demands in cold environment when the energy demands for thermoregulation increase.

calves; season; blood; insulin; thyroid hormones

**Adresa autora:**

Ing. Vladimír Tančín, CSc., Výskumný ústav živočišnej výroby, 949 91 Nitra

# ÚČINEK MONENSINU NA HMOTNOSTNÍ PŘÍRŮSTKY A PARAMETRY BACHOROVÉHO METABOLISMU TELAT

M. Podsedníček, M. Marounek

PODSEDNÍČEK, M. — MAROUNEK, M. [Výzkumný ústav biofaktorů a veterinárních léčiv, Pohoří-Chotouň; Ústav fyziologie a genetiky hospodářských zvířat ČSAV, Praha-Uhřetěves]: *Účinek monensinu na hmotnostní přírůstky a parametry bachorového metabolismu telat*. Živoč. Věr., 36, 1991 (10): 857—864.

Zjišťovali jsme vliv monensinu na hmotnostní přírůstky a parametry bachorového metabolismu u telat v rozmezí 17 až 198 dnů věku. Monensin čs. provenience byl přidáván do krmné dávky v množství 0,5 mg na 1 kg živé hmotnosti telat. Do prvního pokusu jsme zařadili 36 telat rozdělených do pokusné a kontrolní skupiny, do druhého pokusu 34 telat. Období mléčné výživy trvalo 36 dnů; v dalším období byla telata krmena koncentrátem, úsůšky a kukuřičnou siláží. V prvním pokusu byl průměrný hmotnostní přírůstek telat krmných dávkou s monensinem nesignifikantně vyšší o 8,6 %, ve druhém pokusu o 5,0 %. Zatímco v prvním pokusu se pozitivní účinek monensinu projevil až po odstavu, v druhém pokusu zvyšoval přírůstky v celém sledovaném období. V bachorové tekutině telat zvýšil monensin molární zastoupení propionátu a snížil molární zastoupení butyrátu, poměr acetát/propionát a poměr neglukogenních a glukogenních těkavých mastných kyselin. Třetina pozorovaných rozdílů biochemických parametrů byla statisticky významná ( $P < 0,025$ ).

telata; monensin; užitkovost; bachor

Monensin je dnes již klasický stimulátor růstu pro přežvýkavce. V řadě prací byl popsán jeho pozitivní vliv na hmotnostní přírůstek a konverzi živin a objasněn na úrovni molekulární i buněčné. U přežvýkavců nalezl hlavní uplatnění při výkrmu skotu. Náš tuzemský výrobce, vývojový závod Výzkumného ústavu biofaktorů a veterinárních léčiv v Kouřimi, doporučuje jeho použití ve výkrmu býků a jalovic počínaje hmotností 180 kg. Doporučení zahraničních autorit jsou obdobná.

U nepřezvýkujících mláďat přežvýkavců byl monensin používán sporadicky. Ilan et al. (1981) podávali monensin v množství 0,75 mg/kg živé hmotnosti telatům ve věku sedm až deset dnů po dobu čtyř měsíců. Monensin zvýšil hmotnostní přírůstky o 6,8 % a při opakování pokusu o 8,2 %. Vyšší hodnota zvýšení přírůstků byla signifikantní. Monensin snížil poměr acetát/propionát v bachorové tekutině, jeho účinek však byl menší, než je obvyklé u zvířat s plně rozvinutým bachorovým typem trávení. Ben-Asher et al. (1982) začali podávat monensin telatům ve

věku pět až deset dnů. Dávka monensinu činila 0,75 mg/kg ž. h. po dobu mléčné výživy a 0,86 mg/kg ž. h. v následujícím období. Hmotnostní přírůstky za celou dobu trvání pokusu (3 měsíce) byly nesignifikantně zvýšeny o 5 % ve srovnání s kontrolou. Ke zvýšení došlo pouze v období mléčné výživy (+12 %, signifikantní). V období rostlinné výživy došlo pouze ke zlepšení konverze živin. Podobné jsou výsledky, které získali Kalačnjuk et al. (1989). Telatům od 30 do 70 dnů věku podávali monensin v množství 0,65 mg/kg ž. h. Zjistili, že monensin snížil statisticky významně molární podíl acetátu a butyrátu v bachorové tekutině a naopak zvýšil zastoupení propionátu. Zvýšení přírůstků (+7,2 procenta) nebylo statisticky významné. Účinkem monensinu v dávce 0,50 mg/kg ž. h. na stravitelnost živin, bachorové tekavé mastné kyseliny (TMK) a na parametry složení krve se zabývali Marounek et al. (1989). Monensin byl přidáván do krmné dávky telatům v rozmezí tří až deseti týdnů věku. Snížil koncentraci TMK, molární poměr acetát/propionát a podíl butyrátu a naopak zvýšil zastoupení propionátu. Nesignifikantně snížil stravitelnost vlákniny a zvýšil obsah sérového cholesterolu a vápníku a počet leukocytů.

Vzhledem ke specifikům, které existují v různých systémech odchovu telat, jsme se rozhodli prověřit účinek monensinu domácí provenience v našich podmínkách. Popsané pokusy zahrnují měření hmotnostních přírůstků a parametrů bachorového metabolismu u telat v rozmezí 17 až 198 dnů věku.

## MATERIÁL A METODA

### Telata

Byly provedeny dva pokusy s telaty-býčky českého strakatého plemene a jejich kříženci s plemenem černostrakatým. Pokusy proběhly v podmínkách velkokapacitního teletníku. Průměrný věk telat na začátku pokusu byl 17 dnů. Telata byla ustájena v kotcích s rošty. Do prvního pokusu bylo zařazeno 36 telat (pokusná i kontrolní skupina po 18 telatech), do druhého pokusu 34 telat (skupiny po 17 telatech). V průběhu každého pokusu byla telata třikrát vážena.

### Krmení

V období mléčné výživy byla telata napájena z věder mléčnou krmnou směsí Laktosan, jejíž spotřeba byla limitována celkovým množstvím 35 kg na kus. Dále dostávala luční seno *ad libitum*, doplňkovou směs ČOT (B), kukuřičnou siláž a granulovanou směs vlastní výroby. Složení granulované směsi bylo následující: zrniny — 45 %, úsušky víceletých píceň — 45 %, minerální krmná přísada — 5 %, melasa — 5 %.

V období rostlinné výživy telata dostávala tuto vícesložkovou krmnou dávku: kukuřičná siláž — 0,8 kg, úsušky (bob, jilek, směska) — 0,6 kg, doplňková směs ČOT (C) — 1,4 kg, granule vlastní výroby — 0,5 kg.

Krmnou dávkou přijímala telata v období rostlinné výživy 3,56 kg sušiny, 337 g SNL a 2,35 ŠJ. Monensin tuzemské výroby (Ruminogen) byl zamíchán do směsi ČOT tak, aby telata přijímala 0,50 mg čisté substance na 1 kg hmotnosti. Pitná voda byla po celou dobu odchovu volně k dispozici. V obou pokusech byla telata krmena stejně. Z provozních důvodů byla spotřeba krmiva sledována jen v období rostlinné výživy. Celková doba pokusu činila 181 dnů, z toho období mléčné výživy 36 dnů.

### Rozbory bachorové tekutiny

Bachorová tekutina byla odebírána jícnovou sondou pětkrát v průběhu každého pokusu, čtyři hodiny od začátku ranního krmení. Ihned po odběru bylo změřeno pH. Vzorek byl konzervován přidávkou  $HgCl_2$  a analyzován hned druhý den. Ve vzorcích

byly stanoveny: amoniak kolorimetricky s Nesslerovým činidlem, kyselina mléčná oxidimetricky v Conwayových miskách (Marounek, Bartoš, 1986) a TMK titračně po vydestilování vodní parou. Jejich molární poměr byl stanoven na plynovém chromatografu (Ottenstein, Bartley, 1971). Poměr neglukogenních a glukogenních TKM byl vypočten podle tohoto vzorce (Jensen, 1975):

$$NGGR = (A + 2B + V) / (P + V)$$

kde: A — acetát  
B — butyrát  
V — valerát  
P — propionát

## VÝSLEDKY

Účinek monensinu na průměrné denní přírůstky živé hmotnosti je patrný z tab. I (první pokus) a II (opakování). V prvním experimentu byl průměrný denní přírůstek za celé období 959 g v pokusné skupině a 883 g v kontrolní skupině. Rozdíl představuje +8,6 % ve prospěch telat dostávajících monensin, není však signifikantní. Pozitivní účinek monensinu lze v prvním experimentu přičíst výlučně jeho působení v období

I. Účinek monensinu na průměrné hmotnostní přírůstky telat. Experiment č. 1 — Effect of monensin on average daily gains of calves. Experiment No. 1

|                                                  |           | Jednotka | Kontrola <sup>1</sup> | Monensin |
|--------------------------------------------------|-----------|----------|-----------------------|----------|
| Počet zvířat <sup>2</sup>                        |           | ks       | 18                    | 18       |
| Počáteční hmotnost <sup>3</sup> :                | $\bar{x}$ | kg       | 53,2                  | 52,3     |
|                                                  | $v$       | %        | 11,2                  | 12,4     |
|                                                  | index     | %        | 100,0                 | 98,3     |
| Hmotnost na konci MV <sup>4</sup> :              | $\bar{x}$ | kg       | 76,8                  | 75,6     |
|                                                  | $v$       | %        | 11,3                  | 10,7     |
|                                                  | index     | %        | 100,0                 | 98,4     |
| Hmotnost na konci RV <sup>5</sup> :              | $\bar{x}$ | kg       | 213,0                 | 225,9    |
|                                                  | $v$       | %        | 12,0                  | 8,2      |
|                                                  | index     | %        | 100,0                 | 106,1    |
| Průměrný denní přírůstek — MV <sup>6</sup> :     | $\bar{x}$ | g        | 657                   | 647      |
|                                                  | $v$       | %        | 24,2                  | 13,1     |
|                                                  | index     | %        | 100,0                 | 98,5     |
| Průměrný denní přírůstek — RV <sup>7</sup> :     | $\bar{x}$ | g        | 939                   | 1 037*   |
|                                                  | $v$       | %        | 16,1                  | 10,6     |
|                                                  | index     | %        | 100,0                 | 110,4    |
| Průměrný denní přírůstek — celkem <sup>8</sup> : | $\bar{x}$ | g        | 883                   | 959      |
|                                                  | $v$       | %        | 15,2                  | 9,3      |
|                                                  | index     | %        | 100,0                 | 108,6    |

\*  $P < 0,05$ ; MV — mléčná výživa, RV — rostlinná výživa,  $v$  — variační koeficient (coefficient of variation)

<sup>1</sup>control, <sup>2</sup>number of calves, <sup>3</sup>initial weight, <sup>4</sup>weight after weaning, <sup>5</sup>final weight, <sup>6</sup>average daily gain until weaning, <sup>7</sup>average daily gain after weaning, <sup>8</sup>total average daily gain



rostlinné výživy (+10,4 %, signifikantní). Ve druhém pokusu byl průměrný denní přírůstek 972 g v pokusné skupině a 926 g v kontrolní skupině. Rozdíl představuje +5,0 % ve prospěch skupiny s monensinem (nesignifikantní). Pozitivní účinek monensinu se projevil jak v období mléčné výživy, tak i v období rostlinné výživy.

II. Účinek monensinu na průměrné hmotnostní přírůstky telat. Experiment č. 2 — Effect of monensin on average daily gains of calves. Experiment No. 2

|                                                  |           | Jednotka | Kontrola <sup>1</sup> | Monensin |
|--------------------------------------------------|-----------|----------|-----------------------|----------|
| Počet zvířat <sup>2</sup>                        |           | ks       | 17                    | 17       |
| Počáteční hmotnost <sup>3</sup> :                | $\bar{x}$ | kg       | 53,9                  | 52,0     |
|                                                  | $v$       | %        | 11,5                  | 13,1     |
|                                                  | index     | %        | 100,0                 | 96,5     |
| Hmotnost na konci MV <sup>4</sup> :              | $\bar{x}$ | kg       | 76,2                  | 76,4     |
|                                                  | $v$       | %        | 11,6                  | 14,8     |
|                                                  | index     | %        | 100,0                 | 100,3    |
| Hmotnost na konci RV <sup>5</sup> :              | $\bar{x}$ | kg       | 221,6                 | 227,9    |
|                                                  | $v$       | %        | 14,0                  | 13,4     |
|                                                  | index     | %        | 100,0                 | 102,8    |
| Průměrný denní přírůstek — MV <sup>6</sup> :     | $\bar{x}$ | g        | 621                   | 676      |
|                                                  | $v$       | %        | 24,8                  | 28,4     |
|                                                  | index     | %        | 100,0                 | 108,9    |
| Průměrný denní přírůstek — RV <sup>7</sup> :     | $\bar{x}$ | g        | 1 002                 | 1 045    |
|                                                  | $v$       | %        | 16,6                  | 15,9     |
|                                                  | index     | %        | 100,0                 | 104,3    |
| Průměrný denní přírůstek — celkem <sup>8</sup> : | $\bar{x}$ | g        | 926                   | 972      |
|                                                  | $v$       | %        | 16,0                  | 15,0     |
|                                                  | index     | %        | 100,0                 | 105,0    |

MV — mléčná výživa, RV — rostlinná výživa

For 1—8 see Tab. I

Další dvě tabulky (III a IV) shrnují účinky monensinu na parametry složení bachorové tekutiny. V bachorové tekutině telat krmených dávkou s přídatkem monensinu bylo vyšší molární zastoupení propionátu a nižší zastoupení butyrátu (vždy s výjimkou jediného z odběrů). Monensin snížil molární poměr acetát/propionát, a to rovněž s výjimkou jediného odběru. Rovněž snížil poměr neglukogenních a glukogenních těkavých mastných kyselin. Vliv monensinu na další parametry bachorové tekutiny nebyl jednoznačný.

## DISKUSE

Z výsledků obou pokusů vyplývá, že monensin zvyšuje hmotnostní přírůstky a mění bachorový metabolismus u mladých telat, obdobně jako u starších zvířat s vyvinutým bachorovým typem trávení (např. Dvořák et al., 1986). Účinek monensinu na bachorový metabolismus je však

III. Parametry bachorové tekutiny telat kontrolní (K) a pokusné (M) skupiny; průměry  $\pm$  směrodatné odchylky; experiment č. 1 — Parameters of the rumen fluid calves of the control (K) and experimental (M) group; averages  $\pm$  standard deviations; experiment No. 1

| Parametr                                    | Skupina | Odběr č. <sup>4</sup> |                 |                  |                  |                  |
|---------------------------------------------|---------|-----------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|
|                                             |         | 1                     | 2               | 3                | 5                | 4                |
| pH                                          | K       | 6,01 $\pm$ 0,24       | 6,21 $\pm$ 0,34 | 5,78 $\pm$ 0,31  | 6,14 $\pm$ 0,34  | 6,75 $\pm$ 0,37  |
|                                             | M       | 5,92 $\pm$ 0,30       | 5,71 $\pm$ 0,20 | 5,49 $\pm$ 0,26  | 6,94 $\pm$ 0,22  | 6,79 $\pm$ 0,41  |
| NH <sub>4</sub> <sup>+</sup><br>[mg/l]      | K       | 87 $\pm$ 33           | 341 $\pm$ 126   | 378 $\pm$ 39     | 236 $\pm$ 51     | 131 $\pm$ 54     |
|                                             | M       | 75 $\pm$ 48           | 325 $\pm$ 122   | 379 $\pm$ 78     | 267 $\pm$ 44     | 136 $\pm$ 66     |
| Kyselina<br>mléčná <sup>1</sup><br>[mmol/l] | K       | 0,76 $\pm$ 0,84       | 3,82 $\pm$ 1,39 | 0,54 $\pm$ 0,50  | 3,17 $\pm$ 3,11  | 2,19 $\pm$ 2,70  |
|                                             | M       | 0,30 $\pm$ 0,33       | 3,29 $\pm$ 0,68 | 0                | 0,77 $\pm$ 0,42  | 8,49 $\pm$ 5,51  |
| TMK <sup>2</sup><br>[mmol/l]                | K       | 88,7 $\pm$ 13,9       | 89,7 $\pm$ 21,7 | 132,4 $\pm$ 15,7 | 134,6 $\pm$ 19,8 | 113,9 $\pm$ 31,8 |
|                                             | M       | 89,2 $\pm$ 27,8       | 99,1 $\pm$ 24,0 | 147,6 $\pm$ 33,0 | 98,0 $\pm$ 12,1  | 121,1 $\pm$ 28,6 |
| Acetát<br>[mol %]                           | K       | 55,1 $\pm$ 2,1        | 55,3 $\pm$ 3,1  | 52,2 $\pm$ 1,0   | 46,0 $\pm$ 2,7   | 54,8 $\pm$ 3,9   |
|                                             | M       | 53,8 $\pm$ 2,7        | 49,0 $\pm$ 2,7  | 50,8 $\pm$ 2,8   | 47,1 $\pm$ 2,5   | 57,4 $\pm$ 3,2   |
| Propionát<br>[mol %]                        | K       | 24,9 $\pm$ 2,3        | 27,7 $\pm$ 1,1  | 31,2 $\pm$ 2,5   | 28,0 $\pm$ 2,4   | 27,3 $\pm$ 3,5   |
|                                             | M       | 27,1 $\pm$ 2,8        | 31,8 $\pm$ 2,2  | 34,3 $\pm$ 1,2   | 29,0 $\pm$ 2,8   | 26,7 $\pm$ 3,5   |
| Butyrát<br>[mol %]                          | K       | 10,4 $\pm$ 1,0        | 9,6 $\pm$ 1,0   | 9,8 $\pm$ 1,2    | 15,0 $\pm$ 4,0   | 13,7 $\pm$ 1,6   |
|                                             | M       | 9,5 $\pm$ 1,3         | 10,4 $\pm$ 1,3  | 9,1 $\pm$ 1,6    | 12,1 $\pm$ 1,9   | 12,7 $\pm$ 2,3   |
| Izovalerát<br>[mol %]                       | K       | 2,7 $\pm$ 1,1         | 2,3 $\pm$ 0,7   | 0                | 3,2 $\pm$ 3,5    | 0                |
|                                             | M       | 2,7 $\pm$ 1,5         | 1,1 $\pm$ 0,1   | 0                | 4,6 $\pm$ 2,2    | 0                |
| Valerát<br>[mol %]                          | K       | 6,9 $\pm$ 0,9         | 5,1 $\pm$ 1,2   | 6,8 $\pm$ 1,2    | 7,8 $\pm$ 2,8    | 4,2 $\pm$ 1,8    |
|                                             | M       | 7,1 $\pm$ 1,1         | 7,7 $\pm$ 1,7   | 5,8 $\pm$ 1,6    | 7,2 $\pm$ 1,6    | 3,2 $\pm$ 1,3    |
| Acetát/<br>propionát<br>[mol/mol]           | K       | 2,21 $\pm$ 0,27       | 1,99 $\pm$ 0,13 | 1,67 $\pm$ 0,15  | 1,64 $\pm$ 0,25  | 2,00 $\pm$ 0,43  |
|                                             | M       | 1,99 $\pm$ 0,29       | 1,54 $\pm$ 0,15 | 1,48 $\pm$ 0,10  | 1,62 $\pm$ 0,25  | 2,15 $\pm$ 0,38  |
| NGGR <sup>3</sup><br>[mol/mol]              | K       | 2,60 $\pm$ 0,32       | 2,43 $\pm$ 0,15 | 2,07 $\pm$ 0,17  | 2,34 $\pm$ 0,42  | 2,01 $\pm$ 0,64  |
|                                             | M       | 2,34 $\pm$ 0,33       | 1,96 $\pm$ 0,18 | 1,86 $\pm$ 0,11  | 2,17 $\pm$ 0,25  | 2,15 $\pm$ 0,63  |

\* $P < 0,025$ ; \*\* $P < 0,001$

Odběr č. 1 — před pokusem; odběr č. 2 — mléčná výživa; 3 — doba odstavu; 4 a 5 — rostlinná výživa

<sup>1</sup>lactic acid, <sup>2</sup>VFA, <sup>3</sup>non-glucogenic/glucogenic ratio of VFA, <sup>4</sup>sampling: No. 1 — before experiment, 2 — milk diet, 3 — period of weaning, 4 and 5 — after weaning

méně vyhraněný; nedochází např. ke snížení molárního zastoupení acetátu. Logicky proto vzniká pochybnost, lze-li příznivý účinek monensinu na užítkovost telat odvozovat pouze z jeho vlivu na průběh bachorové fermentace, uvážíme-li navíc, že u mladých telat je objem bachoru relativně malý. V současné době však existuje několik prací, které prokazují, že účinek ionoforů v organismu přežvýkavců je zčásti nezávislý

IV. Parametry bachorové tekutiny telat kontrolní (K) a pokusné (M) skupiny; průměry  $\pm$  směrodatné odchylky; experiment č. 2 — Parameters of the rumen fluid of calves of the control (K) and experimental (M) group; averages  $\pm$  standard deviations; experiment No. 2

| Parametr                                    | Skupina | Odběr č. 4      |                 |                  |                  |                 |
|---------------------------------------------|---------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
|                                             |         | 1               | 2               | 3                | 4                | 5               |
| pH                                          | K       | 6,68 $\pm$ 0,38 | 6,13 $\pm$ 0,36 | 6,05 $\pm$ 0,38  | 6,20 $\pm$ 0,33  | 6,79 $\pm$ 0,14 |
|                                             | M       | 6,58 $\pm$ 0,32 | 6,62 $\pm$ 0,13 | 6,01 $\pm$ 0,36  | 5,92 $\pm$ 0,38  | 6,77 $\pm$ 0,21 |
| NH <sub>4</sub> <sup>+</sup><br>(mg/l)      | K       | 596 $\pm$ 83    | 500 $\pm$ 153   | 317 $\pm$ 43     | 240 $\pm$ 59     | 122 $\pm$ 49    |
|                                             | M       | 640 $\pm$ 68    | 473 $\pm$ 115   | 316 $\pm$ 42     | 193 $\pm$ 53     | 111 $\pm$ 21    |
| Kyselina<br>mléčná <sup>1</sup><br>(mmol/l) | K       | 5,53 $\pm$ 4,09 | 7,09 $\pm$ 1,43 | 13,62 $\pm$ 2,64 | 9,61 $\pm$ 3,47  | 2,23 $\pm$ 0,53 |
|                                             | M       | 3,95 $\pm$ 1,08 | 4,90 $\pm$ 1,06 | 14,35 $\pm$ 4,02 | 7,78 $\pm$ 1,49  | 2,26 $\pm$ 0,50 |
| TMK <sup>2</sup><br>(mmol/l)                | K       | 51,1 $\pm$ 5,5  | 94,8 $\pm$ 15,9 | 140,1 $\pm$ 13,8 | 150,9 $\pm$ 23,6 | 87,4 $\pm$ 10,9 |
|                                             | M       | 61,4 $\pm$ 13,1 | 87,0 $\pm$ 15,2 | 141,6 $\pm$ 10,4 | 156,0 $\pm$ 26,7 | 90,4 $\pm$ 8,2  |
| Acetát<br>(mol %)                           | K       | 56,0 $\pm$ 3,9  | 48,7 $\pm$ 2,9  | 46,2 $\pm$ 1,8   | 53,9 $\pm$ 2,8   | 56,8 $\pm$ 2,0  |
|                                             | M       | 58,6 $\pm$ 2,7  | 52,7 $\pm$ 2,6  | 46,4 $\pm$ 1,8   | 53,3 $\pm$ 1,9   | 56,5 $\pm$ 3,3  |
| Propionát<br>(mol %)                        | K       | 21,7 $\pm$ 1,3  | 22,4 $\pm$ 1,6  | 30,2 $\pm$ 1,1   | 29,9 $\pm$ 1,8   | 23,8 $\pm$ 2,2  |
|                                             | M       | 20,8 $\pm$ 1,6  | 25,2 $\pm$ 1,3  | 31,3 $\pm$ 0,9   | 34,2 $\pm$ 3,7   | 25,4 $\pm$ 3,5  |
| Butyrát<br>(mol %)                          | K       | 10,7 $\pm$ 1,4  | 14,2 $\pm$ 1,9  | 11,7 $\pm$ 0,8   | 11,3 $\pm$ 2,6   | 12,3 $\pm$ 1,2  |
|                                             | M       | 9,6 $\pm$ 1,9   | 10,3 $\pm$ 1,2  | 11,5 $\pm$ 0,8   | 8,4 $\pm$ 1,7    | 11,2 $\pm$ 1,5  |
| Izovalerát<br>(mol %)                       | K       | 4,5 $\pm$ 1,6   | 5,4 $\pm$ 1,2   | 2,1 $\pm$ 0,4    | 0,7 $\pm$ 0,5    | 2,7 $\pm$ 0,4   |
|                                             | M       | 4,3 $\pm$ 0,7   | 5,0 $\pm$ 0,7   | 2,3 $\pm$ 0,5    | 0,8 $\pm$ 0,7    | 2,4 $\pm$ 0,4   |
| Valerát<br>(mol %)                          | K       | 7,1 $\pm$ 1,5   | 9,3 $\pm$ 1,0   | 9,8 $\pm$ 0,6    | 4,2 $\pm$ 1,4    | 4,4 $\pm$ 0,5   |
|                                             | M       | 6,7 $\pm$ 1,9   | 6,8 $\pm$ 1,6   | 8,5 $\pm$ 0,7    | 3,5 $\pm$ 1,1    | 4,5 $\pm$ 0,4   |
| Acetát/<br>propionát<br>(mol/mol)           | K       | 2,58 $\pm$ 0,32 | 2,17 $\pm$ 0,15 | 1,53 $\pm$ 0,10  | 1,80 $\pm$ 0,11  | 2,39 $\pm$ 0,30 |
|                                             | M       | 2,82 $\pm$ 0,34 | 2,09 $\pm$ 0,13 | 1,48 $\pm$ 0,08  | 1,56 $\pm$ 0,23  | 2,22 $\pm$ 0,44 |
| NGGR <sup>3</sup><br>(mol/mol)              | K       | 2,93 $\pm$ 0,23 | 2,73 $\pm$ 0,17 | 1,99 $\pm$ 0,12  | 2,37 $\pm$ 0,22  | 3,04 $\pm$ 0,36 |
|                                             | M       | 3,07 $\pm$ 0,16 | 2,50 $\pm$ 0,15 | 1,96 $\pm$ 0,08  | 1,95 $\pm$ 0,32  | 2,79 $\pm$ 0,52 |

\*P < 0,025; \*\*P < 0,001

For 1—4 see Tab. III

na změnách vyvolaných v bachorovém ekosystému. Je známo, že ionofory ovlivňují přeměnu látek v dalších oddílech trávicího traktu (Marounek et al., 1990) a hrají roli i v intermediárním metabolismu po resorpci do krve (Armstrong, Spears, 1988; Benz et al., 1989). Je popsán i jeho růstově stimulační účinek u prasat (Burešová, Zedník, 1989). Aplikace monensinu současně představuje spolehlivou ochranu proti kokcidiím. Přídavek monensinu do krmné dávky mladých telat lze proto z pohledu výše uvedených poznatků a zjištění doporučit.

## Literatura

- ARMSTRONG, J. D. — SPEARS, J. W.: Intravenous administration of ionophores in ruminants: Effects on metabolism independent of the rumen. *J. anim. Sci.*, 66, 1988, s. 1807—1817.
- BEN-ASHER, A. — ILAN, D. — LEVY, M. — HOLZER, Z.: A note on the effect of monensin supplementation on growth and food utilization in young calves. *Anim. Prod.*, 35, 1982, s. 163—164.
- BENZ, D. A. — BYERS, F. M. — SCHELLING, G. T. — GREENE, L. W. — LUNT, D. K. — SMITH, S. B.: Ionophores alter hepatic concentrations of intermediary carbohydrate metabolites in steers. *J. anim. Sci.*, 67, 1989, s. 2393—2399.
- BUREŠOVÁ, R. — ZEDNÍK, J.: Růstově stimulační účinek monensinu (Spofa) v předvýkrmu a výkrmu prasat. *Biol. chem. Veter.*, (Praha), 1989, s. 567—575.
- DVOŘÁK, R. — JAGOŠ, P. — ZENDULKA, I. — SKŘIVÁNEK, M.: Srovnání účinku monensinu a lasalocidu na vybrané metabolické ukazatele bachorové tekutiny u býků ve výkrmu. *Českoslov. Fyziol.*, 35, 1988, s. 540.
- ILAN, D. — BEN ASHER, A. — HOLZER, Z. — NITSAN, Z. — NIR, I. — LEVY, D.: Effect of monensin supplementation on growth, feed digestibility and utilization in young calves. *Anim. Prod.*, 32, 1981, s. 125—131.
- JENSEN, K.: Ammonia, pH and volatile fatty acids in the bovine rumen after feeding with hay. *Acta veter. scand.*, 16, 1975, s. 258—268.
- KALAČNÍK, G. I. — MAROUNEK, M. — SAVKA, O. G. — LESKOVIČ, B. M.: Effect of monensin on rumen fermentation and performance in young calves. *Arch. Anim. Nutr.*, Berlin, 39, 1989, s. 793—797.
- MAROUNEK, M. — BARTOŠ, S.: Dvě oxidimetrické metody stanovení kyseliny mléčné v bachorové tekutině. *Krmivářství a Služby*, 22, 1986, s. 19—20.
- MAROUNEK, M. — PETR, O. — MACHÁŇOVÁ, L.: Effect of monensin on in vitro fermentation of maize starch by hindgut contents of cattle. *J. Agric. Sci.*, 115, 1990, s. 389—392.
- MAROUNEK, M. — SKŘIVANOVÁ, V. — MACHÁŇOVÁ, L.: Effect of monensin on digestibility of nutrients, ruminal volatile fatty acids and blood parameters in young calves. *Landwirtsch. Forsch.*, 42, 1989, s. 273—280.
- OTTENSTEIN, D. M. — BARTLEY, D. A.: Improved gas chromatography separation of free acids C<sub>2</sub>—C<sub>5</sub> in dilute solutions. *Analyt. Chem.*, 43, 1971, s. 952—955.

Došlo dne 26. 4. 1991

PODSEDNÍČEK, M. — MAROUNEK, M. (Research Institute of Biofactors and Veterinary Drugs, Pohoří-Chotouň; Institute of Physiology and Genetics of Farm Animals of the Czechoslovak Academy of Sciences, Praha-Uhřetěves): *The effect of monensin on the weight gains and parameters of rumen metabolism of calves*. *Živoč. Vyr.*, 36, 1991 [10]: 857—864.

The effect of monensin on the weight gains and rumen metabolism parameters was studied in calves at the age between 17 up to 198 days. The monensin of the Czechoslovak provenance was added into a feeding dose in the amount of 0.5 mg per kg of the living weight of calves. 36 calves divided into the trial and control groups were involved in the first trial while in the second trial there were 34 calves. The period of milk nutrition lasted for 36 days, then over the next period the calves were fed concentrate, dried forage and maize silage. In the first trial the average weight gain of calves given the dose with monensin was non-significantly higher by 8.6 %, in the second trial by 5.0 %. While in the first trial the positive effect of monensin was proved after weaning only, in the second trial gains were increasing over the whole period observed. In the rumen fluids of calves the monensin caused the increase of

propionate molar proportion and decrease of butyrate molar proportion, acetate/propionate ratio and the ratio of nonglucogenic and glucogenic volatile fatty acid. The third of observed differences of biochemical parameters was statistically significant ( $P < 0.025$ ).

calves; monensin; efficiency; rumen

#### Adresa autorů:

Ing. Milan Podsedníček, CSc., Jaselská 15, 160 00 Praha 6

Ing. Milan Marounek, CSc., Ústav fyziologie a genetiky hospodářských zvířat ČSAV, 104 00 Praha 10-Uhřetěves



## MODEL TVORBY NOVÝCH KANČÍCH LÍNII V MÁLOPOČETNÝCH POPULÁCIÁCH

P. Majerčíak, J. Poltársky, P. Gráčík, L. Hetényi, I. Paška, W. Schutzbar

MAJERČIAK, P. — POLTÁRSKY, J. — GRÁČIK, P. — HETÉNYI, L. — PAŠKA, I. — SCHUTZBAR, W. [Výskumný ústav živočíšnej výroby, Nitra; Institut für Tierzucht und Tierverhalten, Neustadt, Mariensee, SRN]: *Model tvorby nových kančích línii v málopočetných populáciách*. Živoč. Výr., 36, 1991 (10): 865–875.

V práci je načrtnutý postup tvorby nových línii bieleho mäsového plemena ošípaných na Slovensku produkciou plemenných krížencov a prísnu testáciou na konečný podiel 62,5 až 75 % plemena landrase a 37,5 až 25 % plemena biele ušľachtilé. Naznačené sú parametre dosiahnutej úžitkovosti a dlhovekosti najlepších línii kancov. Doporučené sú reprodukčné manipulácie a šľachtiteľské postupy pri uchovávaní génových rezerv zanikajúcich plemien. Metóda je založená na využívaní zmrazeného kančieho semena. Urobená je ekonomická kalkulácia minimálneho početného stáda prasníc (20 kusov), počtu kancov, líniovej výstavby, ročnej produkcie inseminačných dávok a odchovu plemenných ošípaných na obnovu stáda, ako aj doby životnosti metódy (35 rokov). Pre záchranu miznúceho plemena s disponibilitou len niekoľkých jedincov je navrhnutý model tvorby nových kančích línii. Pomocou dvoch alternatív prípravovania [kanec A, prasnice BCDE, resp. BC] možno v generácii F<sub>2</sub> získať po dve kančie línie, ktoré pochádzajú od starého otca A a majú 25 % jeho génov. Problematika ochrany genofondov vyžaduje poznať aj stupeň príbuznosti u málo početnej populácie prasníc po piatich generáciách prípravovania. Modelove sa zostavilo po osem kančích línii a osem línii prasníc. Urobila sa genetická kalkulácia, ktorá vyjadruje, koľko predkov má pripravovaná jednotka spoločných do piatej generácie. Najvhodnejšie je pripravovanie otcovských zvierat z každej predposlednej generácie. Tým sa počet predkov z východiskovej generácie redukuje na polovicu a ďalší chov je bez komplikácií možný počas ďalších dvoch generácií vďaka ešte nevyčerpanej rezerve. Takto sa vytvára možnosť kríženia paralelne chovaných nepríbuzných stád. Uvedeným spôsobom možno populáciu udržať po dobu desať generácií bez nebezpečenstva inbreedingovej depresie. Keďže až dosiaľ je možnosť dlhodobého uchovávania zmrazeného kančieho semena obmedzená, vypracovali sme ešte paralelný postup s pripravovaným čerstvým semenom. Podľa tohoto postupu je koeficient príbuznosti (vyjadrený 16 percentami) veľmi nízky a ďalšie rozmnožovanie nenaráža na problémy.

génová rezerva; šľachtiteľská prípravovacia jednotka; inbreeding; kančie semeno (čerstvé a zmrazené); kombinačná schopnosť plemenníkov

Naše plemená ošípaných sú súčasťou svetového genofondu a podliehajú historickým zmenám, v ktorých vznikli, rozvíjali sa a dodnes sa nachádzajú. Hypotetické prednosti blízkej príbuzenskej plemenitby sa pre nebezpečie inbreedingovej depresie využívajú úplne zriedka a v populáciách sa v prípravovacích plánoch povoľuje koeficient príbuzenskej

plemenitby maximálne v úrovni  $F_x = 0,100$  (Bereskin, 1972; Radomska, 1975). Pri vzájomnom presne koordinovanom pripárovaní malého počtu línii (napr. 3 + 3) prasníc a kancov aj absolútne nepríbuzných sa táto úroveň môže dosiahnuť už v tretej až štvrtej generácii (Falconer, 1960).

Optimalizáciou počtu východiskových nepríbuzných línii prasníc a kancov, ktoré by sa mohli medzi sebou pripárovať bez škodlivého nárastu inbreedingu, sa zaoberali Falconer (1960), Žarnecký (1967), Ovsjanikov (1973), Hädicke (1973) a Rozyski (1977). Väčšina uvedených autorov je toho názoru, že optimálne zostavená uzatvorená pripárovacia jednotka by mala vo východiskovej generácii pozostávať z ôsmich nepríbuzných línii prasníc a na ne pripárovaných ôsmich nepríbuzných línii kancov.

Duniec a Rozyski (1972) rozpracovali a zaviedli systém pripárovania v šľachtiteľskom veľkochove ošípaných, v ktorom tiež vychádzali z ôsmich nepríbuzných líniových skupín prasníc a rovnakého počtu nepríbuzných línii kancov. Využitím metódy podľa autora Cruden (1949) vypracovali systém pripárovania, pri ktorom ani v ôsmej generácii (po 17 až 19 rokoch) neprevyšuje koeficient inbreedingu uvádzanú maximálnu hranicu  $F_x = 0,100$ . Tento systém sa realizoval na šľachtiteľskom veľkochove Kolbacz v Poľsku, kde v rámci jednej generácie pôsobilo osem líniových skupín prasníc po 100 až 120 ks. Na ne sa pripárvalo osem líniových skupín kancov v počte až desať zvierat v skupine. Gráčík (1982) modifikoval systém tvorby uzatvorenej pripárovej skupiny na vypracovanie šľachtiteľskej jednotky (ŠJ) v rámci plemena biele mäsové podľa autora Rozyski (1977). Šľachtiteľskú jednotku tvorili tri šľachtiteľské chovy, v ktorých bolo osem šľachtených línii (3 + 3 + 2). Schéma pripárovania bola vypracovaná na základe hypotetického pripárovania tak, že v sledmei generácii bol  $F_x = 0,0806$ .

Okrem pozitív, ktoré pripárovanie v ŠJ predstavuje (koordinované pripárovanie bez nadmerného nárastu inbreedingu, obmedzenie importu a nákupu z chovov mimo ŠJ), má aj nedostatky. Je to nedostatočná možnosť využívania kombinačnej nadväznosti línii, neunifikované chovateľské prostredie v chovoch ŠJ a porušenie programovaných kombinácií pripárenia v dôsledku vyraďovania (zlá úžitkovosť, konštitúcia, zdravotný stav) línii kancov a prasníc. K eliminácii týchto nedostatkov pri praktickej realizácii uzatvoreného systému pripárovania v šľachtiteľských jednotkách navrhuje Gráčík (1988), aby vo východiskovej generácii mali líniové skupiny prasníc minimálne 20 kusov, na ktoré musia pôsobiť najmenej tri kance (najlepšie bratia). V ďalších generáciách by mal počet prasníc v líniovej skupine vzrásť až na 50 a u kancov až na štyri kusy. V takomto prípade bude realnejšia možnosť obnovy jednotlivých šľachtených skupín ako aj možnosť využívania rôznej kombinačnej schopnosti plemenníkov tej istej skupiny s plánovanou skupinou prasníc. Okrem toho je potrebné vytvoriť tzv. náhradný pripárovací okruh ŠJ.

Parametre reprodukčnej úžitkovosti v chovoch zapojených do ŠJ zostali počas desaťročného obdobia na rovnakej úrovni (tab. I).

| Chov <sup>1</sup>        | Počet narodených prasiat <sup>2</sup> |                          | Hmotnosť vrhu v 21. dni <sup>5</sup> |
|--------------------------|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
|                          | živých <sup>3</sup>                   | odchovaných <sup>4</sup> |                                      |
| JRD Kunov                |                                       |                          |                                      |
| 1979                     | 11,4                                  | 10,1                     | 61,0                                 |
| 1989                     | 10,9                                  | 10,0                     | 60,5                                 |
| JRD Dojč                 |                                       |                          |                                      |
| 1979                     | 11,5                                  | 10,1                     | 56,7                                 |
| 1989                     | 11,0                                  | 10,2                     | 60,7                                 |
| JRD Popudinské Močidlany |                                       |                          |                                      |
| 1979                     | 10,3                                  | 8,6                      | 53,4                                 |
| 1989                     | 10,1                                  | 9,3                      | 50,8                                 |

<sup>1</sup>herd, <sup>2</sup>number of born piglets, <sup>3</sup>alive, <sup>4</sup>weaned, <sup>5</sup>litter weight on the 21st day

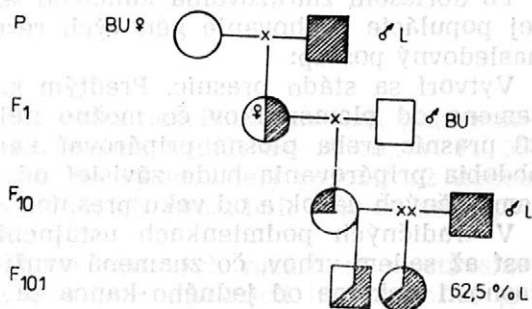
## MATERIÁL A METÓDA

V práci zhrňujeme postupy, ktoré sme použili pri šľachtení bieleho mäsového plemena ošípaných na Slovensku, pri uchovávaní málopočetných populácií (génových rezerv) a pri modelovom stanovení stupňa príbuznosti u nich, a ktoré súvisia s procesom šľachtenia mäsových typov ošípaných a s budovaním špičky vertikály, v ktorej sa sústreďuje najvýkonnejší genofond. Postup tvorby línii je špecifický pre jednotlivé plemená. Časove najdlhší horizont patrí tvorbe kančích syntetických línii, ktoré v programe hybridizácie predstavujú dnes štvrtú až piatu generáciu šľachtenia na vysokú mäsovú úžitkovosť.

## VÝSLEDKY

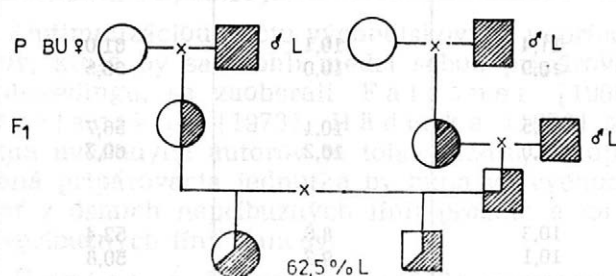
Pre udržanie plemena na plánovanej úrovni úžitkovosti je okrem šľachtenia existujúcich línii potrebné tvoriť nové progresívne línie. Tieto línie budú nahradzovať línie, ktoré sú z hľadiska úžitkovosti neperspektívne alebo zo zdravotného hľadiska, popr. iných dôvodov boli vyradené z rotácie.

Ďalšia tvorba nových línii sa uskutočňuje u bieleho mäsového plemena (1980). Znamená to, že sa tvoria kríženky s podielom 25 % génov plemena landras domáceho typu, na ktoré sa pripúšťajú čistokrvné kanče plemena landras domáceho typu. Každá kombinácia konečného produktu sa preveruje. Odchovávajú sa kančky len z tých kombinácií, ktoré spĺňajú stanovené parametre (obr. 1).



1. Postup tvorby nových línii bieleho mäsového plemena — The procedure of formation of new white meaty breed lines

Dalšou možnosťou pre tvorbu nových líní sú prasnice  $F_1$  generácie vyhovujúceho typu a úžitkovosti, na ktoré sa pripárajú kance so 75% podielom plemena landras. Kombinácia sa musí preveriť a len vyhovujúce jedince sa zaraďujú do čistokrvnej plemenitby (obr. 2).



2. Postup tvorby nových líní bieleho mäsového plemena — The procedure of formation of new white meaty breed lines

Tvorba nových líní plemena biele mäsové sa realizuje najmä na JRD Ostrov, Trebatice, Senica, Dojč a Hontianske Moravce, na ŠM Palárikovo a na Plemenárskom podniku Rimavská Sobota. V jednotlivých šľachtiteľských chovoch sa pripravujú aj generácie medzistupňov kríženia k dosiahnutiu plemenných zvierat so 62,5% podielom plemena landras.

Tvorba nových líní je v záujme zlepšenia genetickej a produkčnej výstavby plemena nepretržitým procesom v šľachtiteľskej práci a odchov kancov pre čistokrvnú plemenitbu sa riadi ich potrebou pre prirodzené pripárovanie a využitie v inseminácii.

Ako príklad môžu slúžiť vyšľachtené línie bieleho mäsového plemena charakteristické vysokou úrovňou reprodukčnej úžitkovosti, ktoré sa väčšinou vyznačujú aj dlhovekosťou (10 až 12 vrhov). Medzi takéto línie patria Workmana (všetkých narodených prasiat 12,2; odchovaných v 21. dni veku 10,9; hmotnosť vrhu v 21. dni 62,9 kg), Geniusa (12,6; 10,9; 65,4 kg) z JRD Dojč-Koválov, Vertila (12,4; 10,8; 67,2 kg) z JRD Senica-Kunov, Júliusa (12,3; 10,8; 59,6 kg) z JRD Ostrov, Antina (13,6; 10,7; 59,7 kg) z JRD Trebatice a ďalšie.

V súčasnosti sa už v inseminačných staniciach experimentálne overuje zmrazovanie kančieho semena. Napriek tomu, že sa vo výške gravidity ani v parametroch reprodukčnej úžitkovosti zatiaľ nedosahujú požadované výsledky, môžeme s touto metódou už počítať napr. pri uchovávaní génových rezerv ošípaných, resp. v málopočetných populáciách a plemenách.

Po doriešení zmrazovania kančieho semena môže sa pre udržanie malej populácie (uchovanie génových rezerv zanikajúcich plemien) zvoliť nasledovný postup:

Vytvorí sa stádo prasníc. Predtým sa zmrazí väčšie množstvo dávok semena od plemenníkov čo možno najväčšieho počtu líní. Uvedených 20 prasníc treba plošne pripárovať kancom jednej línie, pričom dĺžka obdobia pripárovania bude závisieť od počtu získaných zmrazených inseminačných dávok a od veku prasníc.

V tradičných podmienkach ustajnenia môžeme počítať na prasnicu šesť až sedem vrhov, čo znamená využívanie asi tri až štyri roky. V súčasnosti získame od jedného kanca za rok asi 1000 až 1200 inseminačných dávok konzervovaného semena. Pri zmrazovaní sa získa asi 300



plnohodnotných dávok ročne. Pri priemernom využití kanca v inseminačnej stanici 2,5 roka je možné počas jeho života získať cca 750 zmrazených dávok semena.

Pre 20 prasníc je treba počítať ročne s dvomi pripusteniami. To znamená, že ročne potrebujeme 40 dávok, čo pri reinseminácii je 80 dávok. Na osem vrhov je treba  $(20 \times 8 = 160 \times 2)$  320 dávok. Pri zohľadnení určitej rezervy, napr. pre prebiehajúce sa prasnice, treba na osem vrhov asi 500 dávok zmrazeného semena.

Ak kanec vydrží pôsobiť v inseminačnej stanici len dva roky, aj tak môžeme od neho získať asi 600 dávok, čo pokrýva potrebu pripárovania 20 prasníc na 3,5 roka (6 až 7 vrhov). Pre väčšiu istotu zabezpečenia dávok zmrazeného semena by bolo vhodné v rámci každej línie plemenníka zabezpečiť dvoch kancov-bratov.

Potomstvo na obnovu generácie sa bude zaraďovať z tretieho až štvrtého vrhu. Odchováť treba také množstvo plemenných prasničiek, aby sa pre následnú generáciu dosiahlo 20 kvalitných prasníc (tab. II).

II. Pripárovanie línií prasníc a kancov v generačnej nadväznosti — The mating of sow and boar lines in the generation continuity

| Generácia <sup>1</sup> | Línie prasníc <sup>2</sup><br>(20 ks)  |   | Línie kancov<br>(zmrazené dávky) <sup>3</sup> | Odchov<br>z 3.—4. vrhu <sup>4</sup> |
|------------------------|----------------------------------------|---|-----------------------------------------------|-------------------------------------|
| 0                      | 1                                      | × | A                                             | A <sub>1</sub><br>♀ ♂               |
| 1                      | A <sub>1</sub>                         | × | B                                             | BA <sub>1</sub><br>♀ ♂              |
| 2                      | BA <sub>1</sub>                        | × | C                                             | zmrazenie<br>semena <sup>5</sup>    |
| 3                      | CBA <sub>1</sub>                       | × | D                                             |                                     |
| 4                      | DCBA <sub>1</sub>                      | × | E                                             |                                     |
| 5                      | EDCBA <sub>1</sub>                     | × | F                                             |                                     |
| 6                      | FEDCBA <sub>1</sub>                    | × | G                                             |                                     |
| 7                      | GFEDCBA <sub>1</sub>                   | × | H                                             |                                     |
| 8                      | HGFEDCBA <sub>1</sub>                  | × | I                                             |                                     |
| 9                      | IHGFEDCBA <sub>1</sub>                 | × | J                                             |                                     |
| 10                     | JIHGFEDCBA <sub>1</sub>                | × | A <sub>1</sub>                                |                                     |
| 11                     | A <sub>1</sub> JIHGFEDCBA <sub>1</sub> | × | BA <sub>1</sub>                               |                                     |
| 13                     |                                        |   |                                               |                                     |
| 20                     |                                        |   |                                               |                                     |

<sup>1</sup>generation, <sup>2</sup>sow line, <sup>3</sup>boar line (frozen doses), <sup>4</sup>rearing from the 3rd and 4th litters, <sup>5</sup>freezing of semen

V prípade zabezpečenia 10 medzi sebou nepríbuzných línií plemenníkov a ich zmrazeného semena tento systém vydrží asi 35 rokov. Po 35 rokoch budú na tvorbu ďalšej generácie (jedenástej) pôsobiť už kance odchované z východiskovej a nasledujúcich generácií, čím sa zabezpečí pripárovanie na ďalších 35 rokov.

Pri problematike ochrany a využitia génových rezerv sa stretávame so situáciou, že na udržanie populácie je k dispozícii len niekoľko jedincov miznúceho plemena.



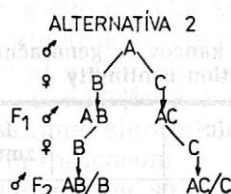
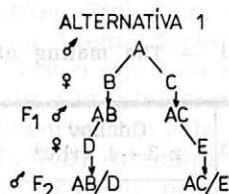
### Model tvorby nových kančích líní

Pri nedostatku otcovských líní je v ohrozených populáciách možné tvoriť nové kančie línie pomocou materských líní (K. S. Archa Nova, 1986).

Pri alternatíve 1 sa s kancom línie A pripárujú nepríbuzné materské línie B a C. Z pripárovania sa získa potomstvo AB a AC. S ďalšími nepríbuznými materskými líniami D a E sa pripárujú kančieky  $F_1$  generácie. Tak vzniknú dve kančie chovné línie  $F_2$  generácie AB/D a AC/E, ktoré pochádzajú od starého otca A, ale z tejto východiskovej línie majú len 25 % génov.

Pri alternatíve 2 sú k dispozícii len dve materské línie B a C. Tieto línie sa pripárujú s kancom línie A.

Mladé kančieky  $F_1$  generácie AB sa spätne pripárujú s ich matkami B a mladé kančieky  $F_1$  generácie AC sa spätne pripárujú na ich matky línie C. Podľa tohto modelu možno v  $F_2$  generácii podobne ako v prvej alternatíve získať maximálne 25 % génov starootcovej línie A.



3. Model tvorby kančích líní v ohrozených populáciách — Models of formation of boar lines in endangered populations

### Stupeň príbuznosti u málopočetnej populácie prasníc po piatich generáciách

V tomto výskume (Schutzbar, 1987) sa prepočítal stupeň príbuznosti v málopočetnej populácii východiskových ôsmich kančích líní a ôsmich líní prasníc po piatich generáciách pripárovania. Ide o percentuálne vyjadrenie spoločných predkov pri určitom type pripárovania kancov a prasníc. Model vychádza z genetickej kalkulácie, ktorá vyjadruje, koľko predkov má pripáruvaná jednotka spoločných do piatej generácie.

Najjednoduchší spôsob ako zabrániť inbreedingovej depresii, t. j. použiť v každej generácii pomocou zmrazeného semena nového kanca prvej (východiskovej) generácie, je pri šľachtení ošípaných ešte nie dosť spohľadlivý. Preto sa ako postup musí voliť plynulý chov živých zvierat.

Jedna prasnica každej línie sa pri tomto spôsobe použije ako matka kanca, ostatných sedem prasníc sa použije na produkciu samičieho potomstva. Prasnice následnej generácie sa pripárujú kancom inej línie.

Ak pochádza otec a matka z rovnakej generácie, tak je podiel spoločných príbuzných v piatej generácii vo vnútri kancov ôsmich líní ako aj medzi kancami a prasnicami rozdielnych líní najmenej 50 %, čo znamená, že ide o polosúrodencov.

Je možná aj schéma pripárovania cez päť generácií s príkladom použitia kancov línie A. Podľa tejto schémy je ďalší chov bez inbreedingovej depresie i pri zapojení aj ďalšieho stáda, v ktorom sa postupovalo rovnakou metódou, možný len niekoľko málo generácií (tab. III a IV).

III. Podiel spoločných predkov kancov ôsmich líní v piatej generácii (v %) — The share of mutual ancestors of boars of eight lines in the fifth generation (in %)

|   | B  | C  | D  | E  | F  | G  | H  |
|---|----|----|----|----|----|----|----|
| A | 56 | 69 | 69 | 50 | 69 | 69 | 56 |
| B | —  | 56 | 69 | 69 | 50 | 69 | 69 |
| C | —  | —  | 56 | 69 | 69 | 50 | 69 |
| D | —  | —  | —  | 56 | 69 | 69 | 50 |
| E | —  | —  | —  | —  | 56 | 69 | 69 |
| F | —  | —  | —  | —  | —  | 56 | 69 |
| G | —  | —  | —  | —  | —  | —  | 56 |

IV. Podiel spoločných predkov kancov s ôsmimi líniami prasníc v piatej generácii (v %) — The share of mutual ancestors of boars with eight lines of sows in the fifth generation (in %)

|   | A  | B  | C  | D  | E  | F  | G  | H  |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 50 | 69 | 69 | 56 | 94 | 56 | 69 | 69 |
| 2 | 69 | 50 | 69 | 69 | 56 | 94 | 56 | 69 |
| 3 | 69 | 69 | 50 | 69 | 69 | 56 | 94 | 56 |
| 4 | 56 | 69 | 69 | 50 | 69 | 69 | 56 | 94 |
| 5 | 94 | 56 | 69 | 69 | 50 | 69 | 69 | 56 |
| 6 | 56 | 94 | 56 | 69 | 69 | 50 | 69 | 69 |
| 7 | 69 | 56 | 94 | 56 | 69 | 69 | 50 | 69 |
| 8 | 69 | 69 | 56 | 94 | 56 | 69 | 69 | 50 |

Možno preto ako otcov doporučiť práve kancov z predposlednej generácie a tieto kance podľa rovnakej metódy pripáriť na samičiu vnukovskú generáciu.

Podiel spoločných predkov kancov a líní prasníc dá sa týmto opatrením redukovať v 16 zo 64 kombinačných možností na 28 %.

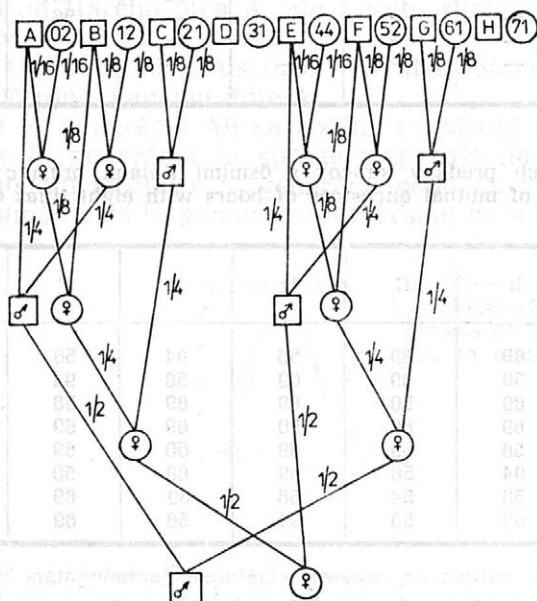
V tab. V je znovu uvedená schéma pripárovania a pre vysvetlenie ďalší rozvoj kančej línie A pri pripárovaní otcovských zvierat z každej pred-

V. Podiel spoločných predkov líní kancov a prasníc v piatej generácii pri pripárovaní kancov z predposlednej generácie — The share of mutual ancestors of boar and sow lines in the fifth generation when the boars from the last but one generation are mated

|   | A  | B  | C  | D  | E  | F  | G  | H  |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 56 | 41 | 28 | 41 | 94 | 41 | 28 | 41 |
| 2 | 41 | 56 | 41 | 28 | 41 | 94 | 41 | 28 |
| 3 | 28 | 41 | 56 | 41 | 28 | 41 | 94 | 41 |
| 4 | 41 | 28 | 41 | 56 | 41 | 28 | 41 | 94 |
| 5 | 94 | 41 | 28 | 41 | 56 | 41 | 28 | 41 |
| 6 | 41 | 94 | 41 | 28 | 41 | 56 | 41 | 28 |
| 7 | 28 | 41 | 94 | 41 | 28 | 41 | 56 | 41 |
| 8 | 41 | 28 | 41 | 94 | 41 | 28 | 41 | 56 |

poslednej generácie. Počet predkov z východiskovej generácie je podľa tejto metódy redukovaný na polovicu a ďalší chov je vďaka ešte nevyčerpanej rezerve možný bez komplikácií počas ďalších dvoch generácií. Tým sa vytvára možnosť kríženia uvedených paralelne chovaných nepříbuzných stád. Súhrnne možno týmto spôsobom udržať populáciu na dobu desať generácií bez nebezpečia inbrídingovej depresie.

Problematiku kompletizujú schémy o stupni príbuznosti kancov a prasníc (obr. 4).



Spoloční predkovia<sup>1</sup>:

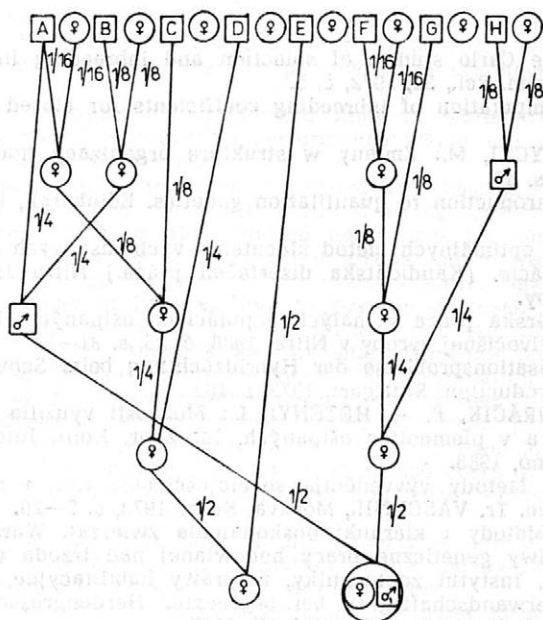
|                                             | A      | B      | E      | F      |
|---------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Kance A línie <sup>2</sup>                  | 0,2500 | 0,1250 | 0,0625 | 0,1250 |
| Prasnice 1. línie <sup>3</sup>              | 0,0625 | 0,1250 | 0,2500 | 0,1250 |
| $0,3125 + 0,2500 + 0,3125 + 0,2500 = 1,125$ |        |        |        |        |
| $1,125 : 2 = 0,5625$                        |        |        |        |        |

<sup>1</sup>mutual ancestors, <sup>2</sup>boar of A line, <sup>3</sup>sow of the 1st line

4. Stupeň príbuznosti v piatej generácii medzi kancom A línie a prasnicami prvej línie pri použití kancov vždy z predposlednej generácie — The relation degree in the fifth generation between the boar of A line and sows of the first line when the boars from the last but one generation are always used

Keďže až dosiaľ je možnosť dlhodobého uchovávanía zmrazeného kančieho semena obmedzená, vypracovali sme ešte paralelný postup s pripárovaním čerstvým semenom.

Obr. 5 ukazuje, že zvieratá šľachtené podľa obidvoch metód sú v piatej generácii príbuzní len cez jedného kanca. Koeficient príbuznosti vyjadrený 16 % je veľmi nízky a ďalšie rozmnožovanie nemôže narážať na problémy.

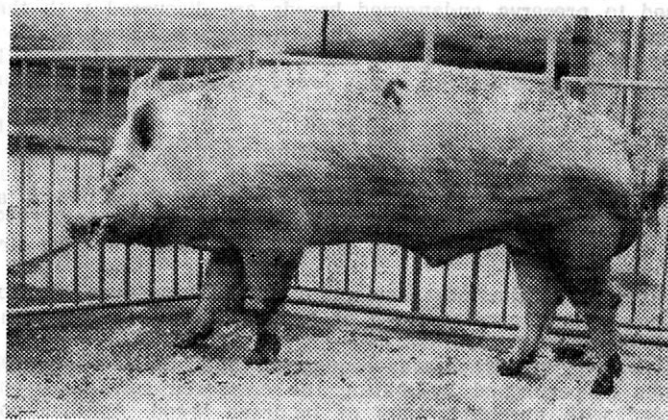


5. Stupeň príbuznosti v piatej generácii pri použití čerstvého semena — The relation degree in the fifth generation when fresh semen is used

## ZÁVER

Príspevok je metodicko-modelovým návodom na nepretržitý proces tvorby nových biologických jednotiek, najmä chovných líní moderných typov ošipaných, a pri ochrane génových rezerv, kde môže hroziť príbuzenská plemenitba alebo zánik hodnotnej populácie. Kombinácie pripárovania prasníc plemenného jadra a kancov sa komplexne testujú. Vo vytváraní nových kančích líní a ich systémovom využívaní podľa pripárovacích plánov v súlade s chovným cieľom plemien vidíme istotu dosahovania selekčných ziskov.

Kanec bieleho ušľachtilého plemena, preverený kontrolou dedičnosti, pôsobiaci na Plemenárskej stanici Rybníčky, je na obr. 6.



6. Kanec bieleho ušľachtilého plemena, preverený kontrolou dedičnosti, pôsobiaci na Plemenárskej stanici Rybníčky — The boar of white breeding race, verified by help of progeny testing, the Rybníčky Breeding Station

## Literatúra

- BERESKIN, B.: Monte Carlo studies of selection and inbreeding in swine — IV Selection response. *J. anim. Sci.*, 34, 1972, č. 5.
- CRUDEN, D.: The computation of inbreeding coefficients for closed population. *J. Hered.*, 1949, č. 9.
- DUNIEC, H. — ROZYCKI, M.: Zmiany w strukturze organizacji hodowli świń. *Przegl. hodowl.*, 23/24, 1972, s. 49.
- FALCONER, D. S.: Introduction to quantitation genetics. Edinburgh, London, Oliver and Boyd 1960.
- GRÁČIK, P.: Výskum optimálnych metód šľachtenia východiskových plemien ošípaných v programe hybridizácie. [Kandidátska dizertačná práca.] Nitra 1982. — Výskumný ústav živočíšnej výroby.
- GRÁČIK, P.: Plemenárska práca v malých populáciách ošípaných. Informačná správa Výskumného ústavu živočíšnej výroby v Nitre, 1988, č. 25, s. 31—34.
- HÄDICKE, D.: Organisationsprobleme der Hybridzüchtung beim Schwein. Hohenheimer Arbeiten. Tierische Production. Stuttgart, 1973, s. 103.
- MAJERČIAK, P. — GRÁČIK, P. — HETÉNYI, L.: Možnosti využitia hodnotného genofondu v reprodukcií a v plemenitbe ošípaných. In: Zbor. Konf. Intenzifikační faktory chovu prasat, VŠZ Brno, 1988.
- OVSJANIKOV, A. I.: Metody vyvvedenija sočetajuščichsja linij i mezlinejnaja gibridizacija v svinovodstve. Tr. VASCHNIL, Moskva, Kolos 1973, s. 3—26.
- RADOMSKA, M. J.: Metody i kierunki doskonalenia zwierzat. Warszawa, PWN 1975.
- ROZYCKI, M.: Podstawy genetyczne pracy hodowlanej nad trzoda chlewna w stadzie zamkniętym. Krakow, Instytut zootechniki, rozprawy habilitacyjne, 1977.
- SCHUTZBAR, W.: Verwandtschaftsgrad bei begrenzter Herdengröße der Sauen nach fünf Generationen. FAL, Mariensee, Handschrift, 1987.
- ŽARNECKY, A.: Model losowego dryftu genetycznego w malej populacji zamkniętej. *Acta agr. silv.*, VII, 1967.
- Arche Nova: Modell zur Erzeugung „neuer“ Vaterlinien. Mitteilungsblatt der Gesellschaft zur Erhaltung alter und gefährdeter Haustierrassen e. v., 1986, č. 2, s. 8.

Došlo dňa 23. 5. 1991

MAJERČIAK, P. — POLTÁRSKY, J. — GRÁČIK, P. — HETÉNYI, L. — PAŠKA, I. — SCHUTZBAR, W. [Research Institute of Animal Production, Nitra; University of Agriculture, Nitra; Institute für Tierzucht und Tierverhalten, Mariensee, FRG]: *The model of formation of new boar lines in small populations*. *Živoč. Vyr.*, 36, 1991 (10): 865—875.

The work includes the knowledge and methods used in the breeding of white meaty breed in Slovakia. Further on there are given the procedures applied to preserve small populations (of gene resources), and the model determination of relationship degree is analysed. The possibilities of reproduction manipulations and breeding procedures used to preserve endangered breeds are discussed with the reference to the utilization of frozen boar semen. The attention is also paid to the economic calculations and minimal number of sow herds, to the number of boars, line formation, annual production of insemination doses, breeding of pigs for the reproduction of basic herd as well as to the estimation of functional model for the period of 35 years.

The procedure of line formation is specific for individual breeds. The general methodology in Slovakia is described on the example of procedure of new line formation of white meaty breed. It is the procedure which include the production of crossbreds with the testing of terminal product with the share of the landrace breed from 62.5 up to 75 % and of white improve breed race from 25 up to 37.5 %. The reached parameters of efficiency with reference to the longevity of the best sire lines are described likewise.

As to time the most demanding is the procedure of sire synthetic line formation, where at the current stage of hybridization programme the  $F_5$  generation is at our disposal.

White meaty breed was recognised and registered in 1980. The formation of new lines is performed by mating the crossbred sows with the 25% share of landrace breed with purebred boars of landrace breed. Another possibility is the mating of



sows of the F<sub>1</sub> generation with boars with the 75% share of landrace breed. All the combinations of final product are tested and for the purposes of further breeding only those young boars are left that meet the parameters determined by the breed standard (figs 1 and 2).

There are given examples of new-formed lines of white meaty breed characteristic of a high level of reproductive performance which are mostly also characterized by longevity (10 to 12 litters).

Currently the freezing of boar semen is verified experimentally at insemination stations. This method guarantees the results required at the preservation of gene resources of pigs (it does not meet the required parameters for commercial utilization). To protect the gene resources of endangered breeds the following procedure is recommended: there is formed a herd of 20 sows, a larger amount of semen doses from sires of the number of lines as high as possible is frozen. The above-mentioned 20 sows are mated with a boar of one line. In sows we can take account from 6 to 7 litters (for 3 to 4 years). Annually we can obtain from one boar 1000 to 1200 insemination doses, after freezing there are about 300 insemination doses at a disposal. When using the boar at an insemination station for 2.5 year it is possible to obtain about 750 frozen doses of semen. 20 sows mated two times per year need together with reinseminations 80 doses. 20 sows and 8 litters  $\times$  2 need 320 doses, with regard to certain reserves it is necessary to count on about 500 doses of frozen semen. In the case of ensuring 110 outbred lines of boars and their frozen semen this system can endure for about 35 years.

The mating of sow and boar lines in the generation continuity is stated in the Tab. II. The model of new boar line formation in the endangered populations is stated in the fig. 3 where the two alternatives are described.

The level of relationship in small populations of sows after five generations is modelled in the population of 8 boar lines and 8 sow lines. The model comes out of the genetic presumption that expresses the number of mutual ancestors of the mating unit up to the 5th generation. The proportion of mutual ancestors of boars or sows of eight lines in the fifth generation (in percents) is stated in Tabs III and IV.

The most simple way how to prevent inbreeding, i. e. the use in each generation the new boar of the first (the basic) generation through the frozen semen, is not sufficiently reliable in breeding. Therefore it is necessary to choose the continuent breeding of live animals, being the most proper method.

Another possible scheme is that of mating through 5 generations with the example of use of the A line boar. On the basis of this scheme the further breeding is possible without the inbreeding depression (even using another herd where the same method was used) only for several generations. The proportion of mutual ancestors of boars and of boar lines may be reduced by means of this measure in 16 out of 64 combination possibilities to 28 %.

Tab. V gives the scheme of mating and it explains the further development of the boar A line at the mating of male animals from each last but one generation. The number of ancestors from the basic generation is reduced to a half according to this method. The method can facilitate the preservation of the population for the period of 10 generations without the danger of inbreeding. The problems of relation degree in the 5th generation is stated in Figs 4 and 5.

gene resources; breeding mating unit; inbreeding; boar semen (fresh, frozen); combination ability of sires

---

#### *Adresy autorov:*

Prof. ing. Pavol Majerčiak, DrSc., ing. Ján Poltársky, CSc., ing. Pavol Gráčik, CSc., ing. Ladislav Hetényi, CSc., Výskumný ústav živočíšnej výroby, 949 92 Nitra

Prof. ing. Ivan Paška, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska, 949 67 Nitra

Dr. Winfried Schützbar, Institut für Tierzucht und Tierverhalten, 3057 Neustadt 1, Mariensee, BRD

# INZERCE

Redakce časopisu nabízí tuzemským i zahraničním firmám možnost inzerce na stránkách časopisu ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA. Prostřednictvím inzerátů uveřejňovaných v našem časopise budou o Vašich výrobcích informováni pracovníci z výzkumu a provozu u nás i v zahraničí.

Bližší informace získáte na adrese:

Redakce časopisu ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

k rukám ing. M. Černé, CSc.

Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství

Slezská 7

120 56 Praha 2

M. Kajan, J. Doucha, K. Lívanský, B. Henrych, M. Roobová

KAJAN, M. — DOUCHA, J. — LÍVANSKÝ, K. — HENRYCH, B. — ROBOVÁ, M.  
[Mikrobiologický ústav ČSAV, Třeboň; Společný zemědělský podnik, Zatec]:  
*Použití řasové biomasy ve výživě prasnic*. Živoč. Výr., 36, 1991 (10): 877—884.

Prasnicím v podmínkách velkochovu byla do standardních krmných směsí přidávána čerstvá neupravená biomasa řas rodu *Chlorella* ve formě suspenze v množství 6,5 g sušiny biomasy řas na prasnici a den. Na základě sledování zdravotního stavu zvířat a metabolických testů krve se zjistilo, že řasová biomasa ve zkrmovaném množství neměla negativní vliv na zdravotní stav prasnic. Jejím přidáváním prasnicím od jednoho měsíce po připuštění až do doby odstavení selat se zvýšila průměrná hmotnost odstavených selat pokusné skupiny ve srovnání s kontrolou o 17,3 % (5,91 kg proti 5,03 kg) při 93% hladině statické významnosti. Přidáváním řasové suspenze prasnicím měsíc před připuštěním do doby měsíc před porodem se zvýšil počet zabřezených prasnic u pokusné skupiny ve srovnání s kontrolou o 39,4 % (97,6 % zabřezených proti 70 %) a porodnost o 41,1 % (92,8 % proti 65,79 %).

prasnice; selata; řasy; *Chlorella*; zkrmování; užítkovost; porodnost

Cílem krmných pokusů s různými druhy hospodářských zvířat bylo prověřit vhodnost použití řas jako zdroje proteinu (Lipstein, Hurwitz, 1980; Hintz, Heitmann, 1967; Davis et al., 1975; Sandbank, Hephher, 1978). I když se prakticky ve všech případech dospělo k závěru, že řasy mohou nahradit v krmivářství běžně používané zdroje bílkovin, jejich širšímu použití brání řádově vyšší cena řasového proteinu ve srovnání s klasickými zdroji.

Domníváme se, že vyjadřování ceny řasové biomasy jen na základě obsahu proteinu je zavádějící, protože řasová biomasa obsahuje celé spektrum biologicky aktivních látek (Combs, 1952) ovlivňujících příznivě fyziologický stav organismu. Některé práce naznačují, že právě účinek těchto látek představuje hlavní přínos řasové biomasy v krmivářství (Muzafarov, Taubajev, 1983; Lo, 1980).

Výrazného snížení ceny řasové biomasy je možné dosáhnout kultivací řas přímo na místě jejich spotřeby. Tím odpadá nutnost stabilizace biomasy sušením, což sníží investiční a provozní náklady o 50 až 60 %. Navíc nedochází k destrukci termolabilních složek biomasy.

Cílem práce bylo zjistit vliv přidavku nativní biomasy sladkovodních řas ve formě suspenze na prasnice v podmínkách velkochovu.

## KULTIVACE ŘASOVÉ BIOMASY

Kultivační jednotky na výrobu sladkovodních řas zhotovili pracovníci údržby v areálu střediska Lišany podle jednotky navrhnuté a zkonstruované v OAM v Třeboni (Doucha et al., 1990).

Jednotka pozůstává z nakloněné (2 %) skleněné plochy umístěné na kovové konstrukci a opatřené ve směru sklonu kovovými přepážkami výšky 2,5 cm, vzdálenými od sebe 15 cm. Přepážky zabezpečují promíchávání stékající suspenze řas. Z plochy stéká suspenze řas přes retenční nádrž do čerpadla, odkud je potrubím dopravována na horní okraj plochy. V noci a v případě nepříznivého počasí je suspenze udržována v retenční nádrži, kde je provzdušňována cirkulací přes aerační okruh. Byly postaveny dvě kultivační jednotky, každá o exponované ploše 50 m<sup>2</sup> (2 × 25 m) a celkovém objemu suspenze 1500 l. Používané odstředivé čerpadlo má příkon 0,472 kW a průtok 4,3 l/s.

1. Průměrné složení nativní biomasy řasy druhu *Chlorella* — Average composition of native biomass of alga genus *Chlorella*

| Komponenta <sup>1</sup>                | Jednotka <sup>28</sup>        | Obsah <sup>31</sup> |
|----------------------------------------|-------------------------------|---------------------|
| Dusíkaté látky <sup>2</sup> (N × 6,25) | % sušiny <sup>29</sup>        | 55                  |
| Lipidy <sup>3</sup>                    | % sušiny                      | 13                  |
| Sacharidy <sup>4</sup>                 | % sušiny                      | 16                  |
| Popeloviny <sup>5</sup>                | % sušiny                      | 10                  |
| Karotenoidy <sup>6</sup>               | mg/100 g sušiny <sup>30</sup> | 350                 |
| Chlorofyly <sup>7</sup>                | mg/100 g sušiny               | 2 000               |
| Xantofyly <sup>8</sup>                 | mg/100 g sušiny               | 100                 |
| Thiamin <sup>9</sup>                   | mg/100 g sušiny               | 1,5                 |
| Riboflavin <sup>10</sup>               | mg/100 g sušiny               | 4,5                 |
| Kyselina pantotenová <sup>11</sup>     | mg/100 g sušiny               | 2,3                 |
| Kyselina nikotinová <sup>12</sup>      | mg/100 g sušiny               | 11,0                |
| Pyridoxin <sup>13</sup>                | mg/100 g sušiny               | 6,0                 |
| Kyselina listová <sup>14</sup>         | mg/100 g sušiny               | 40,0                |
| Kobalamin <sup>15</sup>                | mg/100 g sušiny               | 0,08                |
| Kyselina askorbová <sup>16</sup>       | mg/100 g sušiny               | 1 500               |
| Biotin <sup>17</sup>                   | mg/100 g sušiny               | 1,6                 |
| Tokoferol <sup>18</sup>                | mg/100 g sušiny               | 100,0               |
| Vitamin <sup>19</sup> K                | mg/100 g sušiny               | 0,6                 |
| Vitamin A                              | mg/100 g sušiny               | 2 400               |
| Hořčík <sup>20</sup>                   | mg/100 g sušiny               | 250                 |
| Fosfor <sup>21</sup>                   | mg/100 g sušiny               | 1 035               |
| Vápník <sup>22</sup>                   | mg/100 g sušiny               | 330                 |
| Železo <sup>23</sup>                   | mg/100 g sušiny               | 35                  |
| Mangan <sup>24</sup>                   | mg/100 g sušiny               | 10                  |
| Zinek <sup>25</sup>                    | mg/100 g sušiny               | 7                   |
| Kobalt <sup>26</sup>                   | mg/100 g sušiny               | 0,7                 |
| Měď <sup>27</sup>                      | mg/100 g sušiny               | 4                   |

<sup>1</sup>component, <sup>2</sup>nitrogenous substances, <sup>3</sup>lipids, <sup>4</sup>saccharides, <sup>5</sup>ash, <sup>6</sup>carotenoids, <sup>7</sup>chlorophylls, <sup>8</sup>xanthophylls, <sup>9</sup>thiamine, <sup>10</sup>riboflavine, <sup>11</sup>panthothenic acid, <sup>12</sup>nicotinic acid, <sup>13</sup>pyridoxine, <sup>14</sup>folic acid, <sup>15</sup>cobalamine, <sup>16</sup>ascorbic acid, <sup>17</sup>biotine, <sup>18</sup>tocopherol, <sup>19</sup>vitamin, <sup>20</sup>magnesium, <sup>21</sup>phosphorus, <sup>22</sup>calcium, <sup>23</sup>iron, <sup>24</sup>manganese, <sup>25</sup>zinc, <sup>26</sup>cobalt, <sup>27</sup>copper, <sup>28</sup>unit, <sup>29</sup>per cent of dry matter, <sup>30</sup>mg/100 g dry matter, <sup>31</sup>content

Ke kultivaci sladkovodní řasy *Chlorella vulgaris* kmen 108 [ze sbírky OAM] se používalo minerální médium v tomto složení:  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  — 1,2 g/l,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  — 0,8 g/l,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  — 1,0 g/l,  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  — 27,4 mg/l,  $\text{H}_3\text{BO}_3$  — 6,7 mg/l,  $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  — 2,2 mg/l,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  — 2,5 mg/l,  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  — 2,9 mg/l,  $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$  — 2,0 mg/l,  $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  — 2,8 mg/l. Spotřebované živiny se doplňovaly pravidelně při každém odběru suspenze. Jako zdroj uhlíku sloužil technický oxid uhličitý v tlakových nádobách, dávkovaný do suspenze přes rotametr a injektor umístěný ve výtlačném potrubí cirkulačního čerpadla.

Třikrát denně byla měřena teplota, pH a optická hustota suspenze při vlnové délce 750 nm. Odchytky od optimálního pH [6,5–7,5] byly korigovány přidávkou  $\text{NH}_4\text{OH}$  resp.  $\text{H}_3\text{PO}_4$ . Denně byl sledován mikroskopický obraz kultury řas. Produktivita řas byla spočítána a vyjádřena jako 24hodinové přírůstky sušiny řas na 1 m<sup>2</sup> exponované kultivační plochy, a to na základě optických hustot suspenze přepočítaných na sušinu podle kalibračního grafu.

## KRMNÉ POKUSY

Krmné pokusy byly prováděny ve velkochovu prasat Společného zemědělského podniku Žatec, středisko Lišany, s prasnici-kříženkami plemen bílé ušlechtilé  $\times$  landrase. Rozdělení prasníc do pokusných a kontrolních skupin bylo provedeno náhodným výběrem. Celkem byly provedeny tři pokusy. Všechny krmné pokusy byly uskutečněny s nativní řasovou biomasou, odebranou ve formě suspenze z kultivačních jednotek a zkrmovanou bez další úpravy. Koncentrace řasové biomasy ve zkrmované suspenzi se pohybovala od 1,5 do 3 g na 1 l sušiny řas. Průměrné složení nativní biomasy je uvedeno v tab. I.

Všem pokusným skupinám byla řasová suspenze přidávána ke standardním krmným směsím při ranním krmení. V tab. II je uvedeno složení standardních krmných směsí pro jednotlivé skupiny prasníc.

## II. Složení používaných standardních krmných směsí — Composition of standart fodder mixtures used

|                             | Jednotka <sup>14</sup> | KPB  | KPK  |
|-----------------------------|------------------------|------|------|
| Sušina <sup>1</sup>         | %                      | 89,2 | 88,8 |
| Voda <sup>2</sup>           | %                      | 10,8 | 11,2 |
| N-látky <sup>3</sup>        | %                      | 13,8 | 15,7 |
| Tuk <sup>4</sup>            | %                      | 2,1  | 2,1  |
| ČKT                         | mg/KOH                 | 29,0 | 54,0 |
| Chloridy <sup>5</sup>       | %                      | 0,8  | 0,5  |
| Vápník <sup>6</sup>         | %                      | 0,86 | 0,97 |
| Fosfor <sup>7</sup>         | %                      | 0,72 | 0,60 |
| Sodík <sup>8</sup>          | %                      | 0,51 | 0,33 |
| Draslík <sup>9</sup>        | %                      | 0,63 | 0,63 |
| Hořčík <sup>10</sup>        | %                      | 0,25 | 0,28 |
| Vitamin <sup>11</sup> E     | mg/kg                  | 15,8 | 16,3 |
| Vitamin A                   | m. j./kg               | 6,62 | 6,48 |
| VS <sup>12</sup>            | g/kg                   | 757  | 707  |
| Celkový lyzín <sup>13</sup> | g/kg                   | 5,37 | 5,57 |

<sup>1</sup>dry matter, <sup>2</sup>water, <sup>3</sup>N-substances, <sup>4</sup>fat, <sup>5</sup>chlorides, <sup>6</sup>calcium, <sup>7</sup>phosphorus, <sup>8</sup>sodium, <sup>9</sup>potassium, <sup>10</sup>magnesium, <sup>11</sup>vitamin, <sup>12</sup>total digestible nutrients, <sup>13</sup>total lysine, <sup>14</sup>unit

Distribuce vrhů pro jednotlivé skupiny prasníc jsou uvedeny v tab. III.

V I. skupině byl sledován vliv přídavku řasové suspenze deseti prasnici z reprodukčního chovu na hladinu celkových bílkovin, glukózy, vápníku, fosforu, hořčíku a vitamínu C v krvi. Suspenze řas byla prasnici podávána po dobu 53 dní v průměrném množství 13 g sušiny na kus a den.



### III. Rozdělení prasnic v jednotlivých pokusech podle počtu vrhů — Distribution of breeding sows in individual trials according to numbers of delivery

| Po vrhu <sup>1</sup> | II. skupina <sup>2</sup>            |                                        | III. skupina           |                           |
|----------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|------------------------|---------------------------|
|                      | pokus <sup>3</sup><br>n = 23<br>(%) | kontrola <sup>4</sup><br>n = 23<br>(%) | pokus<br>n = 42<br>(%) | kontrola<br>n = 76<br>(%) |
| 0.                   | 4,3                                 | 13,0                                   | —                      | —                         |
| 1.                   | 21,8                                | 26,3                                   | 11,9                   | —                         |
| 2.                   | 21,8                                | 13,0                                   | 23,7                   | 42,1                      |
| 3.                   | 17,4                                | 13,0                                   | 14,3                   | 13,1                      |
| 4.                   | 4,3                                 | —                                      | 11,9                   | 11,8                      |
| 5.                   | 17,4                                | —                                      | 7,1                    | 7,9                       |
| 6.                   | —                                   | 8,7                                    | 4,8                    | 2,6                       |
| 7.                   | 4,3                                 | 13,0                                   | 7,1                    | 6,6                       |
| 8.                   | —                                   | 8,7                                    | 9,6                    | 3,9                       |
| 9.                   | 4,3                                 | —                                      | 4,8                    | 7,9                       |
| 10.                  | —                                   | 4,3                                    | 4,8                    | 2,6                       |
| 11.                  | 4,3                                 | —                                      | —                      | 1,3                       |

<sup>1</sup>after delivery, <sup>2</sup>group, <sup>3</sup>trial, <sup>4</sup>control

Ve II. skupině byla pokusné skupině 23 prasnic v užitkovém chovu přidávána do krmné směsi KPK (4,2 kg směsi na prasnici a den — tab. II) řasová suspenze v průměrném množství 6,5 g sušiny řas na prasnici a den. Suspenze se začala přidávat měsíc po připuštění a dávkovala se až do odstavu selat.

Ve III. skupině byla pokusné skupině 42 prasnic v užitkovém chovu přidávána řasová suspenze (v množství jako u skupiny II) do krmné směsi KPB (2,3 kg na prasnici a den) — tab. II. Řasy se začaly přidávat 30 dní před připuštěním a dávkování se ukončilo měsíc před porodem.

K vyhodnocení výsledků byly použity běžné statistické metody.

## VÝSLEDKY A DISKUSE

### KULTIVACE

Průměrná produktivita za kultivační sezónu, která probíhala od 11. 6. do 5. 10. 1989, tj. 117 dní, byla 6,8 g sušiny řas na m<sup>2</sup> a den. Na základě produktivity dosahované při zavádění kultivace je možné v dalších letech za předpokladu obdobných kultivačních podmínek předpokládat produktivitu o 15 až 20 % vyšší.

Vzhledem k tomu, že kultivační jednotky jsou umístěny v oblasti se zvýšeným znečištěním ovzduší (cca 20 km jihozápadně od tepelné elektrárny Počerady) a řasy adsorbují těžké kovy z prostředí (Krejčířík, Trebíčhavský, 1967), byl v biomase a supernatantu stanoven obsah vybraných těžkých kovů (VŠZ Praha). Jak vyplývá z hodnot uvedených v tab. IV, obsah těžkých kovů v řasové biomase nepřesahuje nejvyšší přípustné koncentrace ani u jedné kategorie krmiv, do které by řasová biomasa mohla být řazena. Při zkrmovaném množství řasové suspenze v průměru 2 až 3 litry na prasnici a den je příjem těžkých kovů z řas organismem vzhledem k příjmu ze standardních směsí minimální.

Kultivační výsledky potvrdily možnost úspěšného pěstování řasové biomasy v umělých systémech v podmínkách velkochovu i v lokalitě se zvýšeným znečištěním ovzduší. Nízký obsah sledovaných těžkých kovů v biomase má přes vysokou sorbční schopnost buněk řas dva důvody.

IV. Obsah těžkých kovů v řasové biomase a některých krmivech — Content of heavy metals in the algae biomass and some feeding stuffs

|                                                                  | Pb        |         | Cd        |         | Cr        |         |
|------------------------------------------------------------------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|
|                                                                  | $\bar{x}$ | $\pm x$ | $\bar{x}$ | $\pm x$ | $\bar{x}$ | $\pm x$ |
| Řasová biomasa <sup>1</sup><br>(mg/kg)                           | 1,185     | 0,135   | 0,101     | 0,021   | 0,573     | 0,040   |
| Bílkovinové krmivo<br>rostlinného původu <sup>2</sup><br>(mg/kg) | 5,0       |         | 0,5       |         | 5,0       |         |
| Náhradní krmivo <sup>3</sup><br>(mg/kg)                          | 10,0      |         | 1,0       |         | 10,0      |         |

<sup>1</sup>algae biomass, <sup>2</sup>protein forage of plant origin, <sup>3</sup>substitute forage

Prvním je krátká průměrná doba zdržení biomasy v systému a tím minimalizace vlivu atmosférického spadu, druhým důvodem je optimalizované dávkování minerálních živin, díky kterému se dosahuje jejich 100% využití, a tak se minimalizuje kontaminace biomasy těžkými kovy z minerálních živin.

# KRMNÉ POKUSY

## I. skupina

Jak vyplývá z výsledku metabolických testů krve prasnic (tab. V), ani při zkrmování dvojnásobné dávky řasové suspenze (13 g sušiny řas na prasnici a den) po dobu 53 dnů nebyly zjištěny známky negativního působení suspenze řas na zvolené ukazatele. Kladně je možné hodnotit prokazatelné 20% zvýšení hladiny vitamínu C v krvi.

V. Metabolické testy krve prasnic příkrmovaných řasovou suspenzí (13 g sušiny řas na den) — Metabolic tests of blood of sows given additionally algae suspension (13 g dry matter algae per day)

|                                      | Den <sup>7</sup> |              | P (%) |
|--------------------------------------|------------------|--------------|-------|
|                                      | 0.               | 53.          |       |
| Celková bílkovina <sup>1</sup> (g/l) | 71,23 ± 5,77     | 75,10 ± 4,98 | 87,5  |
| Glukóza <sup>2</sup> (mmol/l)        | 3,65 ± 0,58      | 3,14 ± 0,86  | 86,4  |
| Vápník <sup>3</sup> (mmol/l)         | 2,08 ± 0,40      | 2,22 ± 0,36  | 57,3  |
| Fosfor <sup>4</sup> (mmol/l)         | 1,48 ± 0,44      | 1,55 ± 0,18  | 31,0  |
| Hořčík <sup>5</sup> (mmol/l)         | 0,88 ± 0,03      | 0,79 ± 0,07  | 99,7  |
| Vitamín <sup>6</sup> C (μg/l)        | 157 ± 26,48      | 192 ± 37,36  | 97,3  |

P (%) — statistická hladina významnosti<sup>8</sup>

<sup>1</sup>total protein, <sup>2</sup>glucose, <sup>3</sup>calcium, <sup>4</sup>phosphorus, <sup>5</sup>magnesium, <sup>6</sup>vitamin, <sup>7</sup>day, <sup>8</sup>statistical significance level

## II. skupina

Výsledky s přidáváním řasové suspenze v průměrném množství 6,5 g sušiny řas na prasnici a den v období měsíc po připuštění až do odstavu selat jsou uvedeny v tab. VI. Ve srovnání s kontrolní skupinou prasnici byla průměrná hmotnost odstavených selat u pokusné skupiny o 17,3 % vyšší — 5,91 kg proti 5,04 kg. Statistická hladina významnosti rozdílu průměrné hmotnosti selat byla 93 %. Rozdíl v průměrném počtu odchovaných selat, u pokusné skupiny 7,9 ks na prasnici a u kontrolní skupiny 7,6 ks, nebyl statisticky významný. Na základě uvedených výsledků je možné předpokládat, že zvýšená hmotnost selat po odstavu je důsledkem vyšší výživné hodnoty krmné směsi obohacené řasovou suspenzí.

VI. Výsledky podávání řas prasicím před porodem — Results of feeding sows with algae before delivery

| Ukazatel <sup>1</sup>                                 | Pokusná skupina <sup>5</sup> | Kontrolní skupina <sup>6</sup> |
|-------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Počet prasnici <sup>2</sup>                           | 23                           | 23                             |
| Průměrný počet odchovaných selat <sup>3</sup>         | 7,90±2,34                    | 7,60±2,56                      |
| Průměrná hmotnost odchovaných selat <sup>4</sup> (kg) | 5,91±0,78                    | 5,04±0,73                      |

<sup>1</sup>item, <sup>2</sup>number of sows, <sup>3</sup>mean number of raised piglets, <sup>4</sup>mean body weight of raised piglets, <sup>5</sup>experimental group, <sup>6</sup>control group

VII. Výsledky podávání řas prasicím před připuštěním — Results of feeding sows with algae before fertilization

| Ukazatel <sup>1</sup>                    | Pokusná skupina <sup>16</sup> | Kontrolní skupina <sup>17</sup> |
|------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| Počet prasnici <sup>2</sup>              | 42                            | 76                              |
| Vyřazené jalové <sup>3</sup>             | 0                             | 5                               |
| Nucená porážka <sup>4</sup>              | 1                             | 2                               |
| Úhyn <sup>5</sup>                        | 0                             | 2                               |
| Zmetání <sup>6</sup>                     | 1                             | 3                               |
| Přeběhlé prasnice <sup>7</sup>           | 1                             | 14                              |
| Opráskeno <sup>8</sup>                   | 39                            | 50                              |
| Průměr selat na vrh <sup>9</sup>         | 10,35±2,83                    | 9,65±2,42                       |
| Průměr živých selat na vrh <sup>10</sup> | 9,20±2,59                     | 9,11±2,70                       |
| Odchováno <sup>11</sup>                  | 8,53±2,40                     | 7,81±1,72                       |
| Průměrná hmotnost selete <sup>12</sup>   |                               |                                 |
| (21. den) <sup>13</sup> (kg)             | 4,59±0,95                     | 4,50±0,65                       |
| Březost <sup>14</sup> (%)                | 97,61                         | 70,00                           |
| Porodnost <sup>15</sup> (%)              | 92,85                         | 65,79                           |

<sup>1</sup>item, <sup>2</sup>number of sows, <sup>3</sup>barren discarded, <sup>4</sup>forced slaughter, <sup>5</sup>death, <sup>6</sup>abortion, <sup>7</sup>oestrus return after mating, <sup>8</sup>farrowed, <sup>9</sup>piglet average count per delivery, <sup>10</sup>living piglet average count per delivery, <sup>11</sup>raised up, <sup>12</sup>mean body weight of piglet, <sup>13</sup>(21st day), <sup>14</sup>pregnancy, <sup>15</sup>birth rate, <sup>16</sup>experimental group, <sup>17</sup>control group

### III. skupina

Výsledky se zkrmováním řasové suspenze v množství 6,5 g sušiny řas na prasnici a den od 30 dní před připuštěním prasnic až do jednoho měsíce před porodem jsou uvedeny v tab. VII. I když v této skupině nebyl nalezen statisticky významný rozdíl v počtu narozených selat, selata z pokusné skupiny prasnic vykazovala viditelně vyšší vitalitu, která se prakticky projevila ve vyšším počtu (o 9,2 %) odchovaných selat (při 80% hladině pravděpodobnosti rozdílu mezi pokusnou a kontrolní skupinou). Rozdíl v průměrné hmotnosti selat po odstavu není statisticky významný.

Vysoce pozitivní efekt se projevil u pokusné skupiny v zabřeznutí (97,61 % zabřeznutých prasnic v pokusné skupině proti 70,00 % ve skupině kontrolní) a v porodnosti (92,86 % proti 65,79 %).

Nemůžeme zatím s jistotou říci, čím je tento efekt způsoben. Jako zajímavé a velmi nadějně se ukazuje možné působení fytoestrogenních látek obsažených v rostlinném materiálu (El-Ridi et al., 1960) na některé pohlavní funkce. Těmto látkám se u chlorokokálních řas dosud nevěnovala pozornost.

### Literatura

- COMBS, G. F.: Alga *Chlorella* as a source of nutrients for the chick. *Science*, 116, 1952, s. 453.
- DAVIS, I. F. — SHERKEY, M. J. — WILLIAMS, D.: Utilization of sewage algae association with paper in diets of sheep. *Agric. Environ.*, 2, 1975, s. 333.
- DOUCHA, J. — LÍVANSKÝ, K. — KAJAN, M. — FIŠER, L.: Equipment for biomass production of autotrophic microorganisms. (CS patent, PV 790—89.) 1990.
- EL-RIDI, M. S. — MOFTY, El. A. — KHALIFA, K. — SOLIMAN, L.: Gonadotrophic hormones in pollen grains of the date palm. *Z. Naturforsch.*, 15b, 1960, s. 45—49.
- HINTZ, H. F. — HEITMANN, N.: Sewage-grown algae as a protein supplement for swine. *Anim. Prod.*, 1967, č. 9, s. 135—141.
- KREJČÍŘÍK, L. — TREBICHAŤSKÝ, J.: Možnosti užití řas pro čištění vod a pro izolaci cenných složek z vod. (Zpráva Ústavu nerostných surovin.) Kutná Hora, 1967. 95 s.
- LIPSTEIN, B. — HURWITZ, S.: The industrial value of algae for poultry. *Dried Chlorella in broiler diets*. *Brit. Poult. Sci.*, 21, 1980, s. 9.
- LO, M. C.: Microbial treatment and utilizations of night soil. In: LEE, B. Y. — LEE, K. W. — Mc GARRY, M. G. — GRAHAM, M. (eds): *Waste Water Treatment and Resource Recovery*. Canada, IDRC-154c 1980.
- MUZAFAROV, A. M. — TAUBAJEV, T. T.: Biochemičeskije osnovy ispolzovanija vodoroslej v narodnom chozjajstve. Příklad. *Biochim. Mikrobiol.*, 19, 1983, s. 3—10.
- SANDBANK, E. — HEPHER, B.: The utilization of microalgae as a feed for fish. *Arch. Hydrobiol. Beih. Ergeb. Limnol.*, 11, 1978, s. 108.

Došlo dne 12. 4. 1991

KAJAN, M. — DOUCHA, J. — LÍVANSKÝ, K. — HENRYCH, B. — ROBOVÁ, M. (Microbiological Institute of Czechoslovak Academy of Sciences, Třeboň; Joint Agriculture Enterprise, Žatec): *Employment of algae biomass in the breeding sow nutrition*. *Živoč. Vyr.*, 36, 1991 (10): 877—884.

The aim of the research was to determine the effect of the addition of the fresh water algae biomass of the genus *Chlorella* to the common fodder mixture (Tab. II) on the breeding productivity of sows.

To decrease the production expenses of the algae biomass the algae were grown in the open air solar culture units within the farm area. The cultivation technology allowed to achieve the amount of biomass between 3.0 to 3.5 g per litre which was sufficient to the direct feeding of the the daily harvested algae suspension without thickening. The immediate feeding the algae suspension to the pigs demanded no stabilization of the suspension by drying or by any other method, and preserved its biological value (Tab. I).

Relatively low content of heavy metals in the algae biomass (Tab. IV) grown in the region with the highly contaminated atmosphere (Northern Bohemia) was achieved due to the cultivation techniques based on the short detention time of algae and the optimized addition of nutrients.

The feeding trials were divided into three groups:

In the first group the algae biomass was fed at the rate of 13 g dry substances per sow per day. There were ten sows and they were fed for 53 days to recognise the effect of algae on their health. Veterinary examinations and metabolic tests of blood (Tab. V) proved no remarks of adverse effects of algae suspension on the health of animals under examination. Significant increase of vitamin C in blood by 20 per cent may be considered favourable.

In the second group the algae suspension was fed at the mean rate of 6.5 g dry matter per sow per day within one month after fertilization till the weaning of piglets. The algae were amended to the standart forage mixture „KPK“ (Tab. II). This mixture was fed in the amount of 4.2 kg per sow per day. The mean body weight of the weaned piglets from the algae fed mothers was by 17.3 % higher than the control piglets (5.91 kg and 5.04 kg, respectively). Statistical significance of the difference in the average piglet body weight was 93 %. On the other hand the difference in average piglet numbers (7.9 heads in experimental group and 7.6 heads in control group per one sow) was not significant. These results let us suppose that the higher body weight of piglets after weaning was caused by the better nutritional value of the feeding mixture enriched with the algae suspension.

The results achieved with the feeding of the algae suspension in the amount of 6.5 g dry matter per sow per day within the time of 30 days before fertilization till one month before the delivery of piglets (third group) are shown in Tab. VII. In spite that no significant difference in the counts of born piglets within this group was found the piglets from the experimental group of mothers revealed higher vitality which was practically manifested with higher counts (by 9.2 %) brought up piglets — at the significance level of 80 % between the experimental and control groups. The difference in the average piglet body weight after weaning between the experimental and control group was not significant. High positive effect was recorded in the gravidity rate (97.61 % pregnant in the experimental group and 70.00 % in the control group) and in the piglet delivery (92.86 % and 65.79 %).

We are not sure, till now, what is the cause of this effect. Possible effect of phytoestrogenous substances from the plant material on the sexual functions seems interesting and very promissing. There was paid no attention to these substances in chlorococcal algae till now.

sows; piglets; algae; *Chlorella*; feeding; productivity; birth rate

#### Adresy autorů:

Ing. Miroslav Kajan, Ing. Jiří Doucha, CSc., Ing. Karel Lívanský, CSc.,  
Mikrobiologický ústav ČSAV, Opatovický mlýn, 379 81 Třeboň  
Ing. Bedřich Henrych, CSc., Miloslava Roobová, Společný zemědělský podnik,  
438 01 Žatec



# DYNAMIKA ZMIEN NIEKTORÝCH HEMATOLOGICKÝCH A BIOCHEMICKÝCH PARAMETROV V PUERPERÁLNOBOM OBDOBÍ OVIEC

M. Krajničáková, E. Bekeová, I. Maraček, V. Hendrichovský

KRAJNÍČÁKOVÁ, M. — BEKEOVÁ, E. — MARAČEK, I. — HENDRICHOVSKÝ, V. (Ústav experimentálnej veterinárnej medicíny, Košice): *Dynamika zmien niektorých hematologických a biochemických parametrov v puerperálnom období oviec*. Živoč. Výr., 36, 1991 (10): 885—893.

V práci sme sa zamerali na sledovanie niektorých hematologických a biochemických ukazovateľov v puerperálnom období bahnič. Do experimentu bolo zaradených deväť oviec plemena slovenské merino ustajnených v podmienkach úžitkového chovu. Krv sme odoberali z v. jugularis v 1., 4., 7., 14., 17., 21., 25., 34., 42. a 51. dni po pôrode. Z krvného séra sme stanovili celkové bielkoviny, celkové lipidy, cholesterol a glukózu pomocou Bio-Lachema testov, počet erytrocytov z oxalátovej krvi baničkovou metódou, koncentráciu hemoglobínu spektrofotometricky a hematokrit metódou Janetzkiho. Počet leukocytov sme stanovili baničkovou metódou Türkovým roztokom a percentuálne zastúpenie leukocytov stanovením leukogramu. Vzostup koncentrácie hemoglobínu sme zistili do 14. dňa po pôrode s priemernými hodnotami  $9,36 \pm 0,72$  až  $10,07 \pm 1,42$  g.dl<sup>-1</sup>. V ostatných dňoch sledovania sa koncentrácie pohybovali od  $9,15 \pm 0,95$  do  $9,46 \pm 1,67$  g.dl<sup>-1</sup>. Približne rovnaká dynamika bola pri počte erytrocytov s rozpätím hodnôt  $7,45 \pm 1,19$  až  $8,05 \pm 1,84$  T.l<sup>-1</sup>. Dynamika hematokritových hodnôt neprekazovala výrazné zmeny v sledovanom období. Počet leukocytov klesal v rozpätí  $8,18 \pm 2,11$  G.l<sup>-1</sup> až  $5,49 \pm 1,04$  G.l<sup>-1</sup>. Percento neutrofilných granulocytov medzi prvým a štvrtým dňom malo opačný charakter než percentuálne zastúpenie lymfocytov v uvedených dňoch. V ostatných dňoch sa percento týchto buniek výrazne nemenilo. Koncentrácie celkových bielkovín boli signifikantne najvyššie ( $P < 0,01$ ) v 21. dni po pôrode a pohybovali sa na hodnotách  $71,51 \pm 8,12$  g.l<sup>-1</sup> séra. Pokles koncentrácií celkových lipidov sme zistili v 1. a 51. dni sledovania ( $1,25 \pm 0,39$  až  $1,62 \pm 0,67$  g.l<sup>-1</sup>). Priemerné koncentrácie cholesterolu sa pohybovali v rozpätí od  $1,56 \pm 0,27$  do  $2,18 \pm 0,53$  nmol.l<sup>-1</sup> séra s najvyššími hodnotami v 4. a 34. dni po pôrode. Koncentrácie glukózy boli na nižších hodnotách do 17. dňa sledovania ( $2,76 \pm 0,81$  až  $3,38 \pm 0,80$  nmol.l<sup>-1</sup> séra). Mierne vyššie koncentrácie glukózy sme zistili od 25. do 51. dňa po pôrode ( $3,41 \pm 0,47$  až  $3,61 \pm 0,47$  nmol.l<sup>-1</sup>). Zistené zmeny v dynamike sledovaných parametrov poukazujú na vzájomnú závislosť spojenú s nástupom laktácie a involučných procesov pohlavného aparátu v puerperálnom období oviec.

ovca; puerpérium; celkové bielkoviny; glukóza; cholesterol; celkové tuky; erytrocyty; leukocyty; hematokrit; hemoglobín; leukogram

Puerpérium, ktoré predstavuje záverečnú fázu reprodukčného cyklu, je charakteristické nielen regresívnymi procesmi na pohlavnom aparáte, ale tiež určitými zmenami v organizme bahnič podmienenými graviditou, pôrodom i laktáciou. Základnou podmienkou úžitkovosti je udržanie fyziologických funkcií zvierat pri zaistení optimálnych podmienok

prostredia. Medzi hlavné metódy kontroly homeostázy organizmu zvierat patrí aj vyšetrenie hematologických a biochemických ukazovateľov. Názory na dynamiku zmien v krvnom obraze a hladiny cholesterolu, glukózy, celkových bielkovín a lipidov, ku ktorým dochádza počas reprodukčného cyklu, sú rozdielne. Väčšina autorov referuje o vývojových zmenách hematologických ukazovateľov v súvislosti s graviditou, pôrodom a popôrodným obdobím (Elečko, 1964; Ulrey, 1965a, b; Kudláč, Elečko a kol., 1977; Skalka, Vrzgula, 1979; Jagoš et al., 1980; Jelínek et al., 1985) a naopak rozptyl hodnôt vplyvom záťaže matky počas gravidity a pôrodu je veľmi nízky (Lebeda, 1963; Slavíková, 1975).

Zmeny celkových bielkovín, cholesterolu a glukózy v krvnom sére bahníc sledovali Schafer, Lippman (1963) a v našich podmienkach Krokavec et al. (1983). Podobné sledovania v priebehu pohlavného cyklu a gravidity ošpaných uvádza Brix (1971) a v puerperálnom období Kudláč (1988).

V našej práci sme sa zamerali na sledovanie niektorých hematologických a biochemických parametrov u oviec plemena slovenské merino v puerperálnom období.

## MATERIÁL A METÓDA

Do experimentu sme zaradili deväť oviec plemena slovenské merino ustajnených v podmienkach úžitkového chovu. Bahnice boli kŕmené senom s prídavkom jadrového krmiva, voda a soľ boli podávané ad libitum. Počas bahnenia, ktoré prebiehalo v mesiacoch január–február, kŕmna dávka pozostávala zo siláže, sena, repy a kŕmnej zmesi BAK. Krv sme odoberali z *v. jugularis* v 1., 4., 7., 14., 17., 21., 25., 34., 42. a 51. dni po pôrode do centrifugačných skúmaviek. Vzorky sme odstredili pri 3 000 otáčkach/min po dobu 10 minút. Z krvného séra sme stanovili celkové bielkoviny, celkové lipidy, cholesterol a glukózu pomocou BIO-Lachema-testov.

Zo vzoriek krvi sme stanovili počet erytrocytov ( $T.1^{-1}$ ), ktorý sme zisťovali Bürkerovou baničkovou metódou; koncentrácia hemoglobínu [ $g.dl^{-1}$ ] bola stanovená spektrofotometricky menším množstvom hemiglobinkyanidu na prístroji Spekol a hematokrit ( $l.l^{-1}$ ) metódou Janetzkého. Počet leukocytov sme stanovili baničkovou metódou a percentuálne zastúpenie leukocytov sme vyjadrili stanovením leukogramu metódou podľa Pappenheima. Získané výsledky sme hodnotili štatisticky Studentovým *t*-testom. Štatistická významnosť bola porovnávaná k prvému dňu po vybahnení.

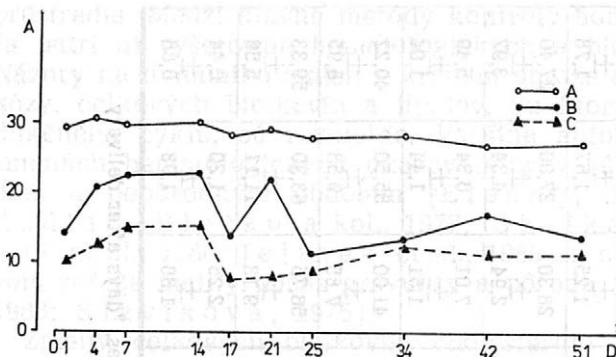
## VÝSLEDKY A DISKUSIA

Hodnoty hematologických ukazovateľov uvádzame v tab. I a na obr. 1 a 2. Koncentrácie hemoglobínu na začiatku puerpéria mali vzostupnú tendenciu s priemernými hodnotami od  $9,36 \pm 0,72$  do  $10,07 \pm 1,42 g.dl^{-1}$  v 14. dni popôrodného obdobia. Mierny pokles koncentrácií hemoglobínu v 17. dni bol vystriedaný jeho prechodným vzostupom v 21. dni po pôrode na hodnoty  $9,88 \pm 1,37 g.dl^{-1}$ . V ostatných dňoch sledovania sa koncentrácie hemoglobínu pohybovali od  $9,15 \pm 0,95$  do  $9,46 \pm 1,67 g.dl^{-1}$ . Pri hodnotení koncentrácií hemoglobínu sledovaných bahníc do 14. dňa po pôrode sme zaznamenali vzostupnú tendenciu, podobne ako uvádzajú Jelínek (1986) u oviec v 7. a 14. dni puerpéria. Vzostup koncentrácie hemoglobínu po pôrode je porovnateľný s údajmi, ktoré uvádza Fraiss (1973) u kráv.

I. Hodnoty vybraných hematologických ukazovateľov u bahnič v puerperálnom období — Values of chosen haematological parameters in ewes in puerperal period

| UKAZOVATEĽ <sup>1</sup>                          | DNI PO PÔRODE <sup>9</sup> |                     |                    |                    |                    |                     |                     |                    |                     |                    |
|--------------------------------------------------|----------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
|                                                  | 1.                         | 4.                  | 7.                 | 14.                | 17.                | 21.                 | 25.                 | 34.                | 42.                 | 51.                |
| ERYTHROCYTY <sup>2</sup><br>(T.l- <sup>1</sup> ) | 7,61<br>±<br>1,16          | 7,84<br>±<br>1,20   | 8,01<br>±<br>1,39  | 8,05<br>±<br>1,84  | 7,61<br>±<br>1,19  | 7,47<br>±<br>1,59   | 7,52<br>±<br>1,27   | 7,81<br>±<br>1,25  | 7,75<br>±<br>1,87   | 7,74<br>±<br>1,67  |
| HEMOGLOBÍN <sup>3</sup><br>(g.dl- <sup>1</sup> ) | 9,36<br>±<br>0,72          | 9,86<br>±<br>1,15   | 10,00<br>±<br>0,88 | 10,07<br>±<br>1,42 | 9,38<br>±<br>1,14  | 9,88<br>±<br>1,37   | 9,15<br>±<br>0,95   | 9,27<br>±<br>1,25  | 9,46<br>±<br>1,67   | 9,35<br>±<br>1,78  |
| HEMATOKRIT <sup>4</sup><br>(l.l- <sup>1</sup> )  | 29,14<br>±<br>2,19         | 30,11<br>±<br>1,96  | 29,60<br>±<br>3,50 | 30,00<br>±<br>3,95 | 28,30<br>±<br>3,19 | 29,00<br>±<br>2,95  | 27,20<br>±<br>2,39  | 28,30<br>±<br>2,94 | 27,00<br>±<br>4,34  | 27,40<br>±<br>3,97 |
| LEUKOCYTY <sup>5</sup><br>(G.l- <sup>1</sup> )   | 8,18<br>±<br>2,11          | 6,22<br>±<br>1,26   | 6,64<br>±<br>1,46  | 7,60<br>±<br>2,47  | 6,52<br>±<br>2,23  | 7,02<br>±<br>1,63   | 6,38<br>±<br>1,36   | 7,01<br>±<br>1,51  | 6,34<br>±<br>1,44   | 5,49<br>±<br>1,04  |
| SEGMENTY <sup>6</sup><br>(%)                     | 53,33<br>±<br>7,87         | 38,44<br>±<br>14,89 | 44,40<br>±<br>8,73 | 48,00<br>±<br>5,65 | 43,11<br>±<br>6,33 | 37,83<br>±<br>10,63 | 40,66<br>±<br>12,72 | 41,00<br>±<br>7,85 | 35,50<br>±<br>9,58  | 40,22<br>±<br>5,95 |
| LYMFOCYTY <sup>7</sup><br>(%)                    | 44,88<br>±<br>7,07         | 60,88<br>±<br>14,49 | 53,40<br>±<br>9,80 | 50,57<br>±<br>6,70 | 55,11<br>±<br>6,33 | 58,77<br>±<br>11,68 | 57,11<br>±<br>12,12 | 56,75<br>±<br>9,13 | 63,30<br>±<br>11,11 | 59,33<br>±<br>5,56 |
| EOZINOFILY <sup>8</sup><br>(%)                   | 1,77<br>±<br>1,56          | 1,55<br>±<br>1,39   | 2,20<br>±<br>1,98  | 1,42<br>±<br>1,90  | 1,77<br>±<br>2,53  | 4,00<br>±<br>3,10   | 2,22<br>±<br>2,33   | 2,25<br>±<br>1,66  | 1,20<br>±<br>1,93   | 0,44<br>±<br>0,88  |

<sup>1</sup>parameter, <sup>2</sup>erythrocytes, <sup>3</sup>hemoglobin, <sup>4</sup>haematocrit, <sup>5</sup>leucocytes, <sup>6</sup>segments, <sup>7</sup>lymphocytes, <sup>8</sup>eosinophiles, <sup>9</sup>days after delivery



1. Dynamika hematokritu, hemoglobínu a erytrocytov v krvi bahníc po pôrode; A — hematokrit ( $l.l^{-1}$ ), B — hemoglobín ( $g.dl^{-1}$ ), C — erytrocyty ( $T.l^{-1}$ ), D — dni — Dynamics of haematocrit, hemoglobin and erythrocytes in the blood of ewes after delivery; A — haematocrit ( $l.l^{-1}$ ), B — hemoglobin ( $g.dl^{-1}$ ), C — erythrocytes ( $T.l^{-1}$ ), D — days

Približne rovnakú dynamiku zmien sme zistili pri erytrocytoch s hodnotami  $7,45 \pm 1,19$  až  $8,05 \pm 1,84 T.l^{-1}$ . Zaznamenané rozpätie je zhodné s údajmi autorov Jelínek et al. (1986), ktorí zistili od 1. do 14. dňa po pôrode  $7,72 \pm 0,50$  až  $8,84 \pm 0,35 T.l^{-1}$  erytrocytov, a sú mierne nižšie, ako uvádzajú Ullrey et al. (1965a, b), ako aj Hofírek (1978) u oviec.

Hematokritové hodnoty pozorovaných bahníc do 14. dňa po pôrode sa pohybovali od  $29,14 \pm 2,19$  do  $30,11 \pm 1,96 l.l^{-1}$ . V ostatných dňoch puerperálneho obdobia sa hodnoty významne nemenili ( $27,00 \pm 4,34$  až  $29,00 \pm 2,95 l.l^{-1}$ ). Dynamika zmien hematokritových hodnôt nepreukazuje štatisticky významné rozdiely v sledovanom období oviec. Výrazný vplyv na hematokritové hodnoty má ročné sezónne obdobie krátko pred pôrodom (Skalka, Vrzgula, 1979; Chyla et al., 1975; Jagoš et al., 1980).

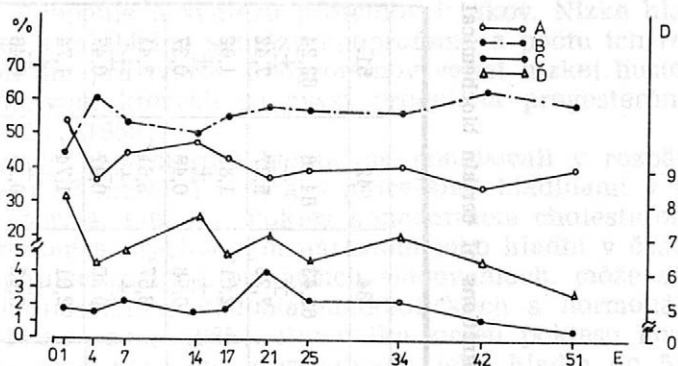
Počet leukocytov pozorovaných zvierat prvý deň po pôrode sa pohyboval v priemere okolo  $8,18 \pm 2,11 G.l^{-1}$ . Ich pokles na štvrtý deň po vybahnení ( $6,22 \pm 1,26$ ) bol vystriedaný vzostupom do 14. dňa sledovaného obdobia ( $7,60 \pm 2,77$ ). Zistený počet leukocytov v 34. dni ( $7,01 \pm 1,51$ ) sa znižoval do 51. dňa, kedy dosiahol priemerný počet  $5,49 \pm 1,04 G.l^{-1}$ . Literárne údaje o počte leukocytov sú dosť variabilné. Zistený počet leukocytov v prvom dni po pôrode sa približuje údajom autorov Ullrey et al. (1965), ktoré zaznamenali v deň pôrodu a 14. deň po pôrode. V porovnaní k výsledkom autorov Jelínek et al. (1986) sú nami zaznamenané počty leukocytov nižšie. Počty leukocytov, ktoré sme zistili v 51. dni, sú podobné výsledkom z posledného mesiaca gravidity (Jelínek et al., 1986).

Najvyššie percentuálne zastúpenie neutrofilných granulocytov sa zaznamenalo v prvom dni po vybahnení (tab. I, obr. 2). Uvedený vzostup bol vystriedaný poklesom na úroveň  $36,44 \pm 14,89 \%$  v štvrtom dni po pôrode. V ostatných dňoch sledovaného obdobia sa percento neutrofilných granulocytov nemenilo. Na výrazné zmeny percentuálneho zastúpenia granulocytov v prvých dňoch po pôrode kráv poukazujú Kudláč, Elečko a kol. (1977). Dynamika hodnotených neutrofilných granulocytov pri našich sledovaniach do 14. dňa po pôrode je porovnateľná s výsledkami, ktoré uvádzajú Jelínek et al. (1986).

Percento lymfocytov prvý deň po pôrode bolo vystriedané prudkým vzostupom v štvrtom dni po vybahnení na priemerné hodnoty  $60,88 \pm 14,49$ . Počas ďalších dní sledovaného obdobia s výnimkou 42. dňa



2. Dynamika zmien niektorých hematologických ukazovateľov v krvi bahníc po pôrode; A — segmenty, B — lymfocyty, C — eozinofily, D — leukocyty ( $G.l^{-1}$ ), E — dni — Dynamics of changes of certain haematological parameters in the blood of ewes after delivery; A — segments, B — lymphocytes, C — eosinophiles, D — leucocytes ( $G.l^{-1}$ ), E — days

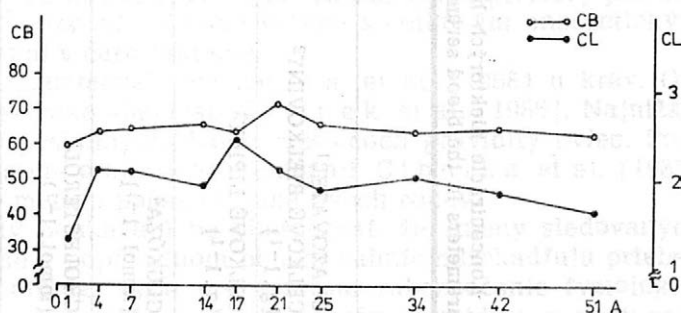


sme zaznamenali najvyššie percento lymfocytov. Pokles lymfocytov v prvom dni po pôrode kráv uvádzajú Kudláč, Elečko a kol. (1977) a po vybahnení Jelínek et al. (1986). Percentuálne zastúpenie eozinofilných granulocytov u sledovaných bahníc sa pohybovalo na hodnotách od  $0,44 \pm 0,88$  do  $4,00 \pm 3,10$ . Naše výsledky v zastúpení eozinofilných granulocytov sú nižšie, ako uvádzajú Skalka, Vrzgula (1970) a Jelínek et al. (1986), ale vyššie, než zistili Ullrey et al. (1965b).

Koncentrácie celkových bielkovín (obr. 3, tab. II) mali mierne stúpajúcu tendenciu od 1. do 14. dňa po vybahnení ( $59,58 \pm 3,82$  až  $65,80 \pm 6,30$   $g.l^{-1}$  séra). Hladiny sledovaného metabolitu boli signifikantne najvyššie ( $P < 0,01$ ) v 21. dni popôrodného obdobia — na úrovni hodnôt  $71,51 \pm 8,12$   $g.l^{-1}$  séra. Do konca sledovaného obdobia sa koncentrácie celkových bielkovín pohybovali v rámci referenčných hodnôt, ako uvádzajú Skalka, Vrzgula (1972), Krokavec et al. (1983). Rozpätie hodnôt celkových bielkovín 65 až 75  $g.l^{-1}$  séra, ktoré uvádza Kondrachin (1977 cit. Cibulka et al., 1981), ako aj nami dosiahnuté výsledky poukazujú na skutočnosť, že celková proteinémia je závislá predovšetkým na funkcii pečene.

Štatisticky preukazný vzostup koncentrácií celkových lipidov s najvyššími hladinami v 17. dni po pôrode sme zistili v 4., 7., 17., 21. a 34. dni pozorovania. Ich hladiny v uvedených dňoch sa pohybovali v rozpätí referenčných hodnôt  $2,01 \pm 0,58$  až  $2,42 \pm 0,41$   $g.l^{-1}$  séra. Pokles koncentrácie celkových lipidov v prvom dni po vybahnení ( $1,25 \pm 0,39$   $g.l^{-1}$ ) a v 51. dni sledovaného obdobia pravdepodobne súvisí s odčerpávaním

3. Koncentrácie celkových bielkovín (CB) a celkových lipidov (CL) v krvnom sére bahníc po pôrode (A — dni) — Concentrations of total proteins (CB) and total lipids (CL) in the blood serum of ewes after delivery (A — days)





II. Koncentrácie niektorých biochemických parametrov v krvnom sére bahníc po pôrode — Concentrations of certain biochemical parameters in the blood serum of ewes after delivery

|                                                                                    | DNI PO PÔRODE <sup>6</sup> |                     |                     |                    |                      |                      |                    |                    |                    |                    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|----------------------|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                                                                                    | 1.                         | 4.                  | 7.                  | 14.                | 17.                  | 21.                  | 25.                | 34.                | 42.                | 51.                |
| UKAZOVATEĽ <sup>1</sup><br>CELKOVÉ BIELKOVINY <sup>2</sup><br>(g.l <sup>-1</sup> ) | 59,58<br>±<br>3,82         | 63,46<br>±<br>5,88  | 64,15<br>±<br>7,97  | 65,80<br>±<br>6,30 | 63,93<br>±<br>7,33   | 71,51**<br>±<br>8,12 | 65,56<br>±<br>7,10 | 63,43<br>±<br>7,28 | 64,48<br>±<br>5,27 | 62,24<br>±<br>7,42 |
| CELKOVÉ LIPIDY <sup>3</sup><br>(g.l <sup>-1</sup> )                                | 1,25<br>±<br>0,39          | 2,16**<br>±<br>0,57 | 2,15**<br>±<br>0,58 | 1,87<br>±<br>0,67  | 2,42***<br>±<br>0,41 | 2,15***<br>±<br>0,22 | 1,84<br>±<br>0,34  | 2,01*<br>±<br>0,58 | 1,83<br>±<br>0,46  | 1,62<br>±<br>0,37  |
| GLUKÓZA <sup>4</sup><br>(mmol.l <sup>-1</sup> )                                    | 2,76<br>±<br>0,81          | 3,38<br>±<br>0,60   | 3,35<br>±<br>0,65   | 3,23<br>±<br>0,73  | 2,77<br>±<br>0,74    | 3,01<br>±<br>0,47    | 3,52<br>±<br>0,64  | 3,57*<br>±<br>0,30 | 3,61*<br>±<br>0,47 | 3,41<br>±<br>0,47  |
| CHOLESTEROL <sup>5</sup><br>(mmol.l <sup>-1</sup> )                                | 1,92<br>±<br>0,39          | 2,1<br>±<br>0,53    | 1,90<br>±<br>0,32   | 1,68<br>±<br>0,21  | 1,74<br>±<br>0,33    | 1,86<br>±<br>0,42    | 1,56<br>±<br>0,27  | 2,01<br>±<br>0,42  | 1,74<br>±<br>0,33  | 1,74<br>±<br>0,46  |

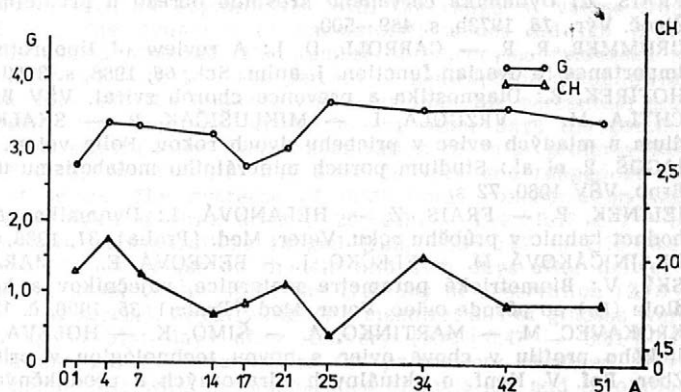
\* $P < 0,05$ ; \*\* $P < 0,01$ ; \*\*\* $P < 0,001$ ;

<sup>1</sup>parameter, <sup>2</sup>total proteins, <sup>3</sup>total lipids, <sup>4</sup>glucose, <sup>5</sup>cholesterol, <sup>6</sup>days after delivery

živín cez kontinuálne štiepenie a syntézu proteínov i tukov. Nízke hladiny môžu tiež súvisieť s inhibíciou syntézy apoproteínu a počtu ich receptorov, ktoré sú dôležité pre tvorbu lipoproteínov veľmi nízkej hustoty (VLDC), prostredníctvom ktorých sa zvýši produkcia progesterónu (Grummer, Carroll, 1989).

Priemerné koncentrácie cholesterolu bahníc sa pohybovali v rozpätí od  $1,56 \pm 0,27$  do  $2,18 \pm 0,53$  mmol.l<sup>-1</sup> séra s najvyššími hladinami v 4. a 34. dni po pôrode (obr. 4, tab. II). Pokles koncentrácie cholesterolu s približujúcim sa pôrodom a prechodným nárastom jeho hladín v časových intervaloch po pôrode, zistený pri našich sledovaniach, môže súvisieť s prechodom do náročného obdobia metabolických a hormonálnych zmien (Riis, Madsen, 1985). Dynamiku zmien poklesu koncentrácie cholesterolu pred pôrodom a vzostupom jeho hladín do 56. dňa po pôrode kráv zaznamenali Bekeová et al. (1987). Pri zistení vzostupných tendencií cholesterolu v puerperálnom období vychádzajú autori zo skutočnosti, že cholesterol je základným substrátom pre syntézu ovariálnych steroidov, ktorá sa obnovuje už od desiateho dňa po pôrode kráv a pri syntéze mlieka pôsobí ako nosič mastných kyselín vo forme cholesterolesterov.

4. Koncentrácie glukózy (G) a cholesterolu (CH) v krvnom sére po pôrode bahníc (A — dni) — Concentrations of glucose (G) and cholesterol (CH) in the blood serum of ewes after delivery (A — days)



Hladiny glukózy (obr. 4, tab. II) sa pohybovali na úrovni referenčných hodnôt so štatisticky preukazným zvýšením v 34. a 42. dni v porovnaní s hladinami v prvom dni po vybahnení ( $P < 0,05$ ). Mierny pokles koncentrácie glukózy sme zistili od 4. do 17. dňa sledovania, čo môže súvisieť so zvýšenou funkciou mliečnej žľazy pri zabezpečovaní výživy jahniat. Zdá sa, že hladiny glukózy sú v úzkom vzťahu s celkovým energetickým hospodárením organizmu v čase laktácie.

Podobné výsledky zaznamenali Bekeová et al. (1988) u kráv. Obsah glukózy v priebehu roka sledovali Jelínek et al. (1985). Najnižšie koncentrácie zistili v posledných dvoch mesiacoch gravidity oviec. Podstatne nižšie koncentrácie glukózy zaznamenali Cibulka et al. (1981) u plemena kaukazské merino počas obdobia dvoch rokov.

Dosiahnuté výsledky poukazujú na skutočnosť, že zmeny sledovaných parametrov pozorované v popôrodnom období bahníc odzrkadľujú priebeh metabolických a hematologických procesov na zabezpečenie fyziologického priebehu procesov spojených s ukončením gravidity a nástupom

laktácie a involučných procesov pohlavných ústrojov v popôrobnom období, ako o tom referujeme podrobnejšie v našej predchádzajúcej práci [Krajiňáková et al., 1990].

## Literatúra

- BEKEOVÁ, E. — ELEČKO, J. — LAZÁR, L. — KRAJNÍČÁKOVÁ, M.: Vplyv beta-karoténu na zmeny koncentrácie T<sub>4</sub>, glukózy a inzulínu u teľných jalovic v období porodu. *Veter. Med. (Praha)*, 33, 1988, s. 321—328.
- BEKEOVÁ, E. — ELEČKO, J. — HENDRICHOVSKÝ, V. — CHOMA, J. — LAZÁR, L. — KRAJNÍČÁKOVÁ, M.: Vplyv beta-karoténu na koncentrácie T<sub>4</sub> a cholesterolu u teľných jalovic pred pôrodom a po pôrode. *Veter. Med. (Praha)*, 32, 1987, s. 459—468.
- BRIXA, J.: Zmeny v obsahu niektorých minerálov a fermentov v krvi prasnic v průbehu pohlavného cyklu. In: *Zbor. Ref. SVK, VŠV, Brno*, 1971.
- CIBULKA, J. — SOVA, Z. — SKŘIVAN, M. — LOUČKA, R.: Vliv různé úrovně výživy na hodnoty vybraných biochemických a hematologických ukazatelů u ovcí. (Dílčí závěrečná zpráva.) Praha, VŠZ 1981, s. 50.
- ELEČKO, J.: Zmeny krvného obrazu u kráv v období gravidity, pôrodu a po pôrode. (Habilitačná práca.) Košice 1964. — Vysoká škola veterinárska.
- FRAIS, Z.: Bílý krevní obraz u vysokobřezích jalovic před porodem a v průbehu jejich puerperia. *Veter. Med. (Praha)*, 18, 1973a, s. 341—349.
- FRAIS, Z.: Dynamika červeného krevního obrazu u prvotek v souvislosti s porodem. *Živoč. Vyr.*, 18, 1973b, s. 489—500.
- GRUMMER, R. R. — CARROLL, D. J.: A review of lipoprotein cholesterol metabolism. Importance to ovarian function. *J. anim. Sci.*, 66, 1988, s. 3160—3173.
- HOFÍREK, B.: Diagnostika a prevence chorob zvířat. VŠV Brno, 1978, s. 66—71.
- CHYLA, M. — VRZGULA, L. — MIKLUŠIČÁK, R. — SKALKA, J.: Hematologické štúdium u mladých oviec v priebehu dvoch rokov. *Folia veter.*, 19, 1975, s. 379—391.
- JAGOŠ, P. et al.: Studium poruch minerálního metabolismu u ovcí. (Závěrečná zpráva.) Brno, VŠV 1980, 72 s.
- JELÍNEK, P. — FRAIS, Z. — HELANOVÁ, I.: Dynamika základních hematologických hodnot bahníc v průbehu roku. *Veter. Med. (Praha)*, 31, 1986, s. 359—370.
- KRAJNÍČÁKOVÁ, M. — ELEČKO, J. — BEKEOVÁ, E. — MARAČEK, I. — HENDRICHOVSKÝ, V.: Biometrické parametre maternice, vaječníkov a koncentrácie 17 beta estradiolu (E<sub>2</sub>) po pôrode oviec. *Veter. Med. (Praha)*, 35, 1990, č. 12, s. 747—756.
- KROKAVEC, M. — MARTINKO, A. — ŠIMO, K. — HOLEVA, L.: Vyhodnotenie metabolického profilu v chove oviec s novou technológiou v priebehu ročných období. In: *Zbor. Ref. V. Konf. o aktuálnych zdravotných a produkčných problémoch oviec v súčasných podmienkach chovu, Oravská priehrada*, 1983, s. 33—34.
- KUDLÁČ, E. — ELEČKO, J. a kol.: Veterinární porodnictví a gynekologie. Praha, SZN 1977, s. 168.
- KUDLÁČ, E. — VLČEK, Z. — HLOUŠEK, A. — STUDENČÍK, B. — NEDBALOVÁ, J.: Změny v biochemické skladbě krve prasnic v puerperiu. *Veter. Med. (Praha)*, 33, 1988, s. 401—410.
- LEBEDA, M.: Vliv zimní a letní krmné dávky na krevní bílkoviny dojnic. *Sbor. Vys. Šk. veter.*, Spisy veter., 9, 1963, s. 131—137.
- RIIS, P. M. — MEDSEN, A.: Thyroxine concentrations and secretions rates in relation to pregnancy, lactation and energy balance in goats. *J. Endocrinol.*, 107, 1985, s. 421—427.
- SCHAFER, M. — LIPPMAN, R.: Výsledky pozorování látkového metabolismu pri bahniciach. In: *Zbor. Ref. V. Konf. o aktuálnych zdravotných a produkčných problémoch oviec v súčasných podmienkach chovu, Oravská priehrada*, 1983, s. 17—20.
- SKALKA, J. — VRZGULA, L.: Dvojročná dynamika hematologických ukazovateľov u oviec v špecializovaných veľkovýrobných podmienkach chovu. *Živoč. Vyr.*, 24, 1979, s. 313—321.
- SLAVÍKOVÁ, I.: Změny krevního obrazu v průbehu březosti, porodu a puerperia krav černostrakatého nížinného skotu, barevná složka a erytrocyty. (Diplomová práca.) Brno 1975. — Vysoká škola zemědělská. 54 s.
- ULLREY, D. E. — MILLER, E. R. — LONG, C. H. — VINCENT, B. H.: Sheep hematology from birth to maturity. I. Erythrocyte population size and hemoglobine concentration. *J. anim. Sci.*, 24, 1965a, s. 135—140.

KRAJNÍČÁKOVÁ, M. — BEKEOVÁ, E. — MARAČEK, I. — HENDRICHOVSKÝ, V. (Institute of Experimental Veterinary Medicine, Košice): *Dynamics of changes of certain haematological and biochemical parameters in the puerperal period of sheep*. Živoč. Výr., 36, 1991 (10): 885—893.

The work was aimed at the observation of certain haematological and biochemical parameters in the puerperal period of ewes. 9 sheep of the Slovakian Merino, housed in the conditions of efficiency breeding, were included in the trial. Blood was sampled from the jugular vein on the following days after delivery: 1st, 4th, 7th, 14th, 17th, 21st, 25th, 34th, 42nd and 51st. We determined from the blood serum total proteins, total lipids, cholesterol and glucose by help of the BIO-Lachema test, number of erythrocytes from oxalate blood by the pot method and the concentration of hemoglobin spectrometrically and of haematocrit by the Janetzki's method. The number of leucocytes was determined by the Turek's solution by the help of pot method and the percentual proportion of leucocytes by the determination of leucogram. The increase of hemoglobin concentration was found out up to the 14th day after delivery with the average values from  $9.36 \pm 0.72$  up to  $10.07 \pm 1.42$  g.dl<sup>-1</sup>. On the other days its concentrations ranged from  $9.15 \pm 0.95$  to  $9.46 \pm 1.67$  g.dl<sup>-1</sup>. Approximately the same dynamics was found out at the number of erythrocytes with the range of values from  $7.45 \pm 1.19$  to  $8.05 \pm 1.84$  T.l<sup>-1</sup>. The dynamics of haematocrit values did not prove significant changes over the period observed. The number of leucocytes decreased in the range from  $8.18 \pm 2.11$  to  $5.49 \pm 1.04$  G.l<sup>-1</sup>. The percent of neutrophilic granulocytes between the first and forth days had the opposite character than the percentual proportion of lymphocytes within the mentioned days. On the other days the percent of these cells did not change significantly. The concentration of total proteins was significantly the highest ( $P < 0.01$ ) on the 21st day after delivery and ranged at the values  $71.51 \pm 8.12$  g.l<sup>-1</sup> of serum. The decrease of total lipids concentration was found out on the 1st and 51st days of observation ( $1.25 \pm 0.39$  —  $1.62 \pm 0.67$  g.l<sup>-1</sup> of serum). The average cholesterol concentrations ranged from  $1.56 \pm 0.27$  to  $2.18 \pm 0.53$  nmol.l<sup>-1</sup> of serum with the highest values on the 4th and 34th days after delivery. Glucose concentrations were at lower values up to the 17th day of observation ( $2.76 \pm 0.81$  —  $3.38 \pm 0.60$  nmol.l<sup>-1</sup> of serum). Slightly higher concentrations of glucose were found out from the 25th up to 51st days after delivery ( $3.41 \pm 0.47$  —  $3.61 \pm 0.47$  nmol.l<sup>-1</sup>). The determined changes in dynamics of the parameters observed prove the mutual dependence in connection with the appearance of lactation and involution processes of sexual functions in the puerperal period of sheep.

sheep; puerperal period; total proteins; glucose; cholesterol; total fats; erythrocytes; leucocytes; haematocrit; hemoglobin; leucogram

#### Adresa autorov:

MVDr. Mária Krajníčáková, CSc., MVDr. Eva Bekeová, CSc., doc. MVDr. Imrich Maraček, CSc., V. Hendrichovský, Ústav experimentálnej veterinárnej medicíny, Dukelských hrdinov 1/A, 040 01 Košice

## ADVERTISEMENT

The Editors of the magazine offer to the Czechoslovak as well as foreign firms the possibility of advertising on pages the ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA (Animal Production) magazine. Through your adverts published in our magazine, the specialists both from the field of research and production will be informed about your products.

For a more detailed information, please contact:

**ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA**

atth. ing. M. Černá, CSc.

Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství

Slezská 7

120 56 Praha 2



# RÁDIOPROTEKCIA KURČIAT, ANALÝZA KLINICKÝCH A HEMATOLOGICKÝCH POZOROVANÍ

I. Škardová, M. Gavalec

ŠKARDOVÁ, I. — GAVALEC, M. [Vysoká škola veterinárska, Košice]: *Rádioprotekcia kurčiat, analýza klinických a hematologických pozorovaní*. Živoč. Výr., 36, 1991 (10): 895—902.

V piatich experimentálnych skupinách bola vykonaná analýza klinických a hematologických zmien vo vzťahu k rádioprotekcií a k výške kumulovanej dávky gama žiarenia. Kurčatá boli po dobu 15 dní kontinuálne ožarované z  $\text{Co}^{60}$  zdroja pri dávke 1,9 Gy na deň. Pred ožarovaním boli dvom skupinám podávané *per os* rádioprotektívne látky (10% Cardilan v jednej a Roboran v druhej skupine) po dobu 10 dní. Prvé zmeny v klinickom obraze boli pozorované v skupinách bez rádioprotekcie a v skupine s aplikáciou Roboranu od kumulovanej dávky 15,3 Gy a v skupine s aplikáciou 10% Cardilanu pri 19,1 Gy. Obraz hemoragickej diatézy, pozorovaný už v predchádzajúcich experimentoch, sa potvrdil v klinických prejavoch i v hematologickom obraze.

kurčatá; kontinuálne žiarenie;  $\text{Co}^{60}$ ; rádioprotekcia; klinické symptómy; hema- 36, 1991 (10): 895—902.

Pri hodnotení biologického účinku žiarenia u cicavcov pripisujú mnohé štúdie význam technickým podmienkam ožarovania a vzťahu dávkového príkonu a veku k poškodeniu hemopoetického systému a organizmu ako celku (Jacobson, 1954; Dienstbier et al., 1955; Pospíšil et al., 1965; Koch et al., 1980; Benešová-Půlpánová, 1982).

U vtákov bola táto problematika širšie študovaná najmä pri akútnom žiarení, nebola však súborne spracovaná. Malá pozornosť bola venovaná účinkom kontinuálneho žiarenia a malým dávkam žiarenia.

V literárnych údajoch vo všeobecnosti boli popísané viaceré rozdielnosti, ktoré súviseli s metodickými postupmi, plemenou a vekovou príslušnosťou a tiež s anatomickými a fyziologickými zvláštnosťmi hydiny v porovnaní s cicavcami (Takahashi, 1967; Rusov, 1970; Stefanova, Balimezov, 1975; Procházka, 1970; Todorov et al., 1978; Phillips, Coggle, 1988; Malhotra, Rana, 1988).

Významné sú štúdie zaoberajúce sa týmusovým a burzálnym systémom z hľadiska rádiosenzitivity a imunitnej odpovede organizmu kurčiat (Procházka, 1973).

Poznatky, ktoré boli predmetom našich dlhodobých štúdií pri kontinuálnom ožarovaní kurčiat gama lúčmi (Škardová, Fried, 1974; Škardová et al., 1980; Škardová, 1977, 1982, 1988), dopĺňujeme v klinickom a hematologickom obraze pri dennom príkone 1,9 Gy v rozsahu kumulovaných dávok 1,9 až 28,7 Gy.

Vplyvom žiarenia nastáva porucha regulačnej schopnosti homeostázy minerálnych látok a živín vôbec (hnačky, nechutenstvo, prijímanie menšieho množstva vody), ktorá môže byť limitujúcim faktorom úžitkovosti a zdravia hydiny. Z tohto pohľadu sú v práci sledované protektívne účinky vitamínového a minerálneho prípravku Roboran a draselných a magnéziových solí kyseliny asparágovej v prípravku Cardilan (Pospíšil et al., 1980).

## MATERIÁL A METÓDA

V experimente bola použitá populácia 140 kurčiat brojlerového typu línie Tetra B (MR) vo veku 48 dní. V klinických priestoroch Vysokej školy veterinárskej boli podrobené celkovému klinickému a laboratórnemu vyšetreniu a po jednotýždňovej aklimatizácii boli rozdelené do piatich experimentálnych skupín, z ktorých dve boli kontrolné (každá skupina po 20 kurčatách).

Dvomi skupinám boli pred ožarovaním podávané *per os* protektívne látky: Roboran 6 g/kg živej hmotnosti denne po dobu 10 dní v jednej skupine a 10% roztok asparaginátov riedením prípravku Cardilan Spofa inj. po dobu 10 dní v druhej skupine.

Kurčatá v troch experimentálnych skupinách (skupina ožarovaná + 10% Cardilan; skupina ožarovaná + Roboran; skupina ožarovaná bez protekcie) vo veku 72 dní boli ožarované na otvorenom experimentálnom gama poli (PF ÚPŠ v Košiciach) kontinuálne 23 hodín denne z  $CO^{60}$  zdroja pri 1,9 Gy na deň (celkovo 15 dní). Umiestnené boli v špeciálne upravených klietkach za prístupu k vode a krmivu *ad libitum* (skrmoVANÁ bola kŕmna zmes BR II pre kurčatá vo všetkých skupinách; kurčatá boli ošetrované denne medzi 7. a 8. hod.). Kontroly boli umiestnené v obdobných podmienkach, mimo dosahu žiariča. Pre možnosť vylúčenia vplyvu počasia bola jedna skupina kontrolných kurčiat umiestnená na klinike.

Klinické vyšetrenia boli robené v rozsahu kumulovaných dávok 1,9 až 28,7 Gy denne pred nakŕmením a ošetrovaním kurčiat.

Hematologické vyšetrenia mali iba doplňujúci charakter a intervaly sledovania boli členené na tri etapy:

1. etapa: po aklimatizácii kurčiat (vek 55 dní),
2. etapa: na začiatku ožarovania (vek 72 dní),
3. etapa: na konci ožarovania (vek 86 dní).

V experimentoch boli sledované i iné parametre, ktoré by časté odbery krvi mohli negatívne ovplyvniť. Tieto parametre budú predmetom ďalšieho štúdia.

Krv bola odoberaná z *v. cutanea ulnaris* (nalačno). Počet erytrocytov ( $10^{12}/l$ ) a leukocytov ( $10^9/l$ ) bol stanovený riedením krvnej vzorky melanžerovou metódou a počítaný v Bürkerovej komôrke. Hemoglobín [g/l] bol stanovený fotoelektrickým hemometrom. Hematokrit [l/l] bol hodnotený klasickou Wintrobovou a mikrohematokritovou metódou, počet trombocytov nepriamou Fóniovou metódou. Krvný náter farbený podľa Pappenheima bol diferencovaný na 200 buniek. Krvná zrážanlivosť bola hodnotená metódou Lee Whitea. Hematologický profil bol doplnený erytrocytárnymi indexami (MCV, MCH a MCHC). Výsledky boli hodnotené *t*-testom (VŠV Košice). Za štatisticky preukazné boli považované rozdiely na hladine významnosti  $\alpha = 5\%$ , za štatisticky vysoko významné na hladine  $\alpha = 1\%$ .

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

Klinické a laboratórne nálezy u kurčiat v období aklimatizácie (vek 48 až 62 dní) boli vo fyziologických hraniciach. Ojedinele sa vyskytujúce prípady so zmenami v klinickom a hematologickom obraze neboli do súboru experimentov zaradené.

### Klinické pozorovania

Lakavosť, neskôr zvýšená dráždivosť bola pozorovaná v skupine kurčiat bez rádioprotekcie a v skupine s protekciou Roboranu po osemdňovom ožarovaní pri kumulovanej dávke 15,3 Gy a v skupine kurčiat s protekciou 10% Cardilanu po desaťdňovom ožarovaní (19,1 Gy).

Po 12 až 13-dňovom ožarovaní pri kumulovanej dávke 22,9 až 24,8 Gy boli kurčatá somnolentné a dyspnoické. Prijímali väčšie množstvo vody; poklesla denná spotreba krmiva. U ožarovaných skupín bol najvýraznejší úbytok živej hmotnosti v skupine kurčiat bez protekcie. Trus bol riedky, spočiatku vodnatý, neskôr bola pozorovaná hemoragická enteritída. Na 14. deň ožarovania v skupinách s rádioprotekciou bola 80% mortalita; v skupinách bez protekcie bola mortalita 100%.

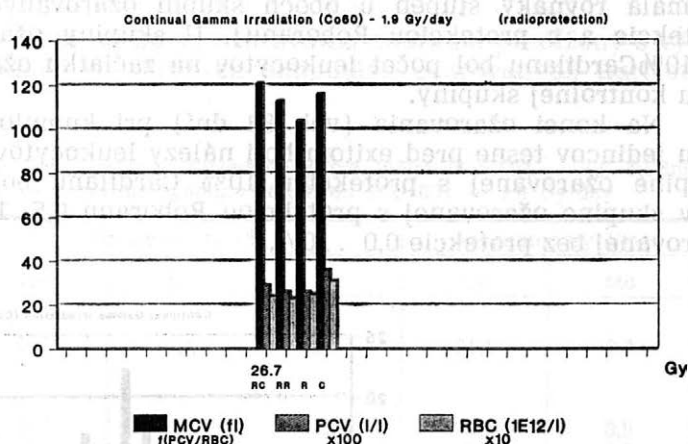
Pri kumulovaných dávkach 26,7 až 28,7 Gy boli hrebeň a lalôčky cyanotické; vyvinul sa pestrý obraz hemoragickej diatézy. Pred exitom bola pozorovaná výrazná anémia kurčiat. Do 15. dňa ožarovania (28,7 Gy) nastala 100% mortalita aj v skupinách kurčiat s rádioprotekciou. Obe kontrolné skupiny nevykazovali žiaden úhyn v období celého experimentu.

Pozorované klinické zmeny boli miernejšie v oboch skupinách kurčiat s protekciou Roboranu a 10% Cardilanu pri nižších kumulovaných dávkach žiarenia.

### Hematologické nálezy

V červenom krvnom obraze na konci ožarovania boli evidentné zmeny v hodnotách hemoglobínu, hematokritu (PCV) a v počte erytrocytov (RBC). Signifikantný bol pokles hemoglobínu v skupine bez protekcie a v skupine s protekciou 10% Cardilanu ( $\alpha = 5\%$ ). V skupine s protekciou Roboranu boli hodnoty hemoglobínu na úrovni kontrol (tab. I, obr. 2).

1. Indexy erytrocytov (stredný objem častíc — MCV) — Erythrocyte indexes (mean corpuscular volume — MCV)



Hodnoty hematokritu (tab. I, obr. 1 a 3) vykazovali pokles ( $\alpha = 5\%$ ) v skupine bez protekcie a v skupine s protekciou Roboranu. U skupiny s protekciou 10% Cardilanu sa hodnoty hematokritu líšili od kontrolných hodnôt v menšej miere.

Signifikantná erytropénia ( $\alpha = 5\%$ ) bola zisťovaná u všetkých troch ožarovaných skupín (tab. I, obr. 1 a 2).

Počet leukocytov v období aklimatizácie kurčiat bol v rozmedzí od 41,0 do 49,0  $\cdot 10^9/l$  u všetkých kurčiat.

I. Indexy erytrocytov (kontinuálne ožarovanie gama lúčami Co 60) — 1,9 Gy/den — Erythrocyte indexes (continual gamma radiation Co 60) — 1.9 Gy/day

| Index             | Experimentálne skupiny <sup>1</sup><br>(konec ožarovania: 86-denné kurčatá,<br>súhrnná dávka 26,7 Gy) <sup>2</sup> |       |       |       |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|
|                   | RC                                                                                                                 | RR    | R     | C     |
| RBC<br>1 E + 12/l | 2,4                                                                                                                | 2,3   | 2,5   | 3,1   |
| PCV 1/l           | 0,29                                                                                                               | 0,26  | 0,26  | 0,36  |
| Hemoglobín<br>g/l | 72                                                                                                                 | 83    | 64    | 85    |
| MCV fl            | 120,8                                                                                                              | 113,0 | 104,0 | 116,1 |
| MCH f mol         | 18,6                                                                                                               | 22,4  | 15,9  | 17,0  |
| MCHC mmol/l       | 15,4                                                                                                               | 19,8  | 15,3  | 14,7  |

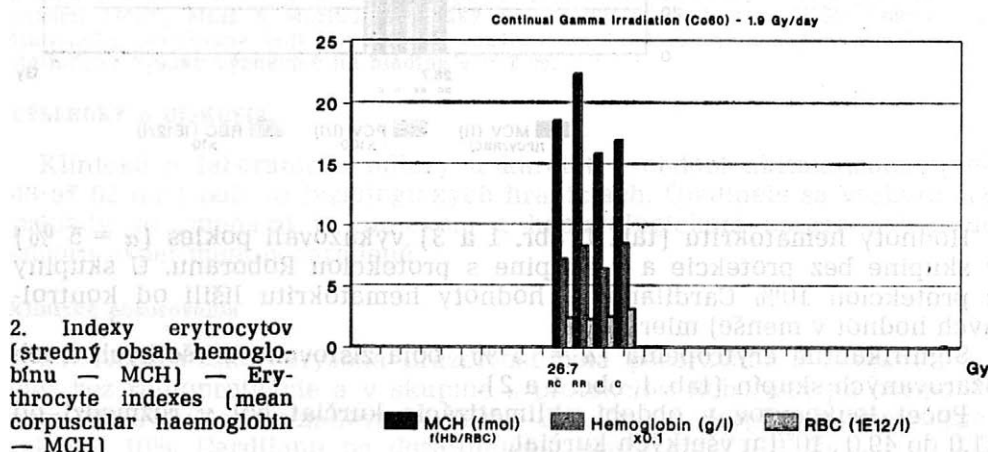
RC — ožarovanie + 10% Cardilan, RR — ožarovanie + Roboran H, R — ožarovanie bez rádioprotekcie, C — kontrola [platí pre tab. I a II]

RC — irradiation + 10% Cardilan, RR — irradiation + Roboran H, R — irradiation without radioprotection, C — control (for Tab. I and II)

<sup>1</sup>experimental groups, <sup>2</sup>end of irradiation: 86-days chicken, cum. dosis 26.7 Gy

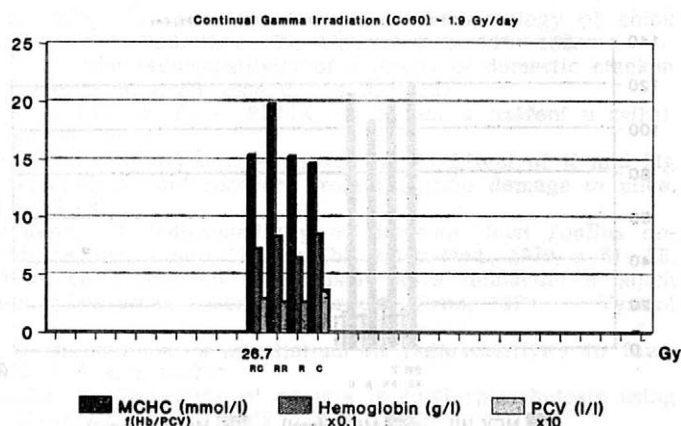
U kontrolných skupín v období celého experimentu sa počet leukocytov pohyboval od 37,4 do 45,0 . 10<sup>9</sup>/l. Leukopénia na začiatku ožarovania mala rovnaký stupeň u oboch skupín ožarovaneých kurčiat (bez protekcie a s protekciou Roboranu). U skupiny ožarovanej s protekciou 10%Cardilanu bol počet leukocytov na začiatku ožarovania rovnaký ako u kontrolnej skupiny.

Na konci ožarovania (vek 86 dní) pri kumulovanej dávke 26,7 Gy u jedincov tesne pred exitom boli nálezy leukocytov iba ojedinelé. V skupine ožarovanej s protekciou 10% Cardilanu bol počet Lc 0,6 . 10<sup>9</sup>/l, v skupine ožarovanej s protekciou Roboranu 0,5 . 10<sup>9</sup>/l a u skupiny ožarovanej bez protekcie 0,0 . 10<sup>9</sup>/l.



2. Indexy erytrocytov (stredný obsah hemoglobínu — MCH) — Erythrocyte indexes (mean corpuscular haemoglobin — MCH)

3. Indexy erytrocytov  
(stredná koncentrácia hemoglobínu — MCHC) —  
Erythrocyte indexes  
(mean corpuscular haemoglobin concentration — MCHC)



Trombocytopenia bola vysoko signifikantná ( $\alpha = 1\%$ ) na konci ožarovania u oboch skupín kurčiat ožarovovaných s rádioprotekciou. U skupiny kurčiat ožarovanej bez protekcie bol počet Tc  $0,0 \cdot 10^9/l$ .

Zmeny v leukograme doprevádzala vysokostupňová leukopénia pri kumulovanej dávke 26,7 Gy vo všetkých troch ožarovovaných skupinách, ktorá neumožňovala objektívnu diferenciaciu leukocytov v krvnom nátere. Boli zisťované i značné individuálne rozdielnosti v zastúpení jednotlivých druhov leukocytov (tab. II). V krvnom nátere bol častý nález myelocytov, polychromázie erytrocytov a rozsiahlych morfológických zmien trombocytov.

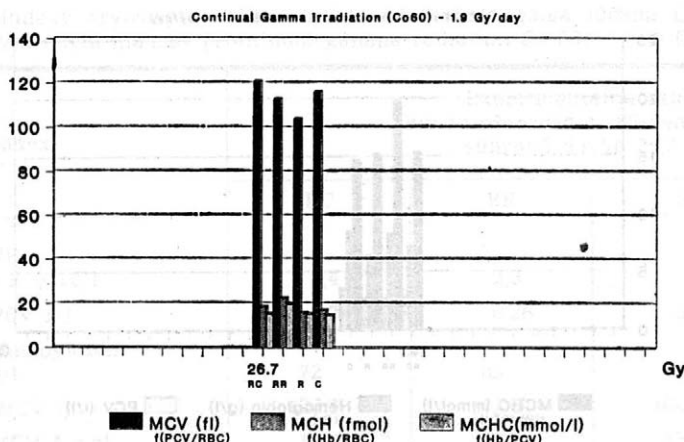
Čas zrážanlivosti krvi bol na konci ožarovania enormne predĺžený s výrazným kolísaním hodnôt vo všetkých skupinách ožarovovaných kurčiat.

II. Hodnoty leukogramu — kontinuálne ožarovanie gama lúčmi (Co 60) — 1,9 Gy/den  
— Values of leucogramme — continual gamma radiation (Co 60) — 1.9 Gy/day

| Intervaly <sup>1</sup>                                  | Granulocyty (%) |     |     | Agranulocyty (%) |     |
|---------------------------------------------------------|-----------------|-----|-----|------------------|-----|
|                                                         | He              | Eo  | Ba  | Ly               | Mo  |
| Pred ožarovaním (55 dní veku) <sup>2</sup>              | 24,5            | 1,4 | 2,7 | 71,1             | 0,3 |
| Pred ožarovaním (72 dní veku) <sup>3</sup>              |                 |     |     |                  |     |
| RC                                                      | 20,5            | 0,8 | 1,9 | 76,3             | 0,5 |
| RR                                                      | 22,4            | 1,6 | 2,6 | 72,7             | 0,7 |
| R                                                       | 23,2            | 1,2 | 3,7 | 71,3             | 0,6 |
| C                                                       | 24,0            | 1,4 | 3,8 | 69,9             | 0,9 |
| Po ožarovaní (86 dní veku) — dávka 26,7 Gy <sup>4</sup> |                 |     |     |                  |     |
| RC                                                      | 28,6            | 0,7 | 2,8 | 66,5             | 1,4 |
| RR                                                      |                 |     |     |                  |     |
| R                                                       |                 |     |     |                  |     |
| C                                                       |                 |     |     |                  |     |

<sup>1</sup>intervals, <sup>2</sup>before irradiation (55 days of age), <sup>3</sup>before irradiation (72 days of age), <sup>4</sup>after irradiation (86 days of age) — cum. dosis 26.7 Gy





4. Indexy erytrocytov (MCV, MCH, MCHC) — Erythrocyte indexes (MCV, MCH, MCHC)

Hematologické nálezy doplňujú a rozširujú erytrocytárne indexy (tab. I, obr. 4).

V predloženej práci boli sledované možnosti rádioprotekcie u kurčiat a analýza bola robená v klinickom a doplňujúcom hematologickom obraze. Pri výbere protektívnych látok išlo hlavne o výber takých látok, ktoré by pri dlhodobom podávaní neboli toxické. Východiskom boli niektoré poznatky u malých laboratórnych zvierat (Pospíšil et al., 1980), u ktorých sa draselné a magnéziové asparagináty ukázali ako vhodné farmakologické prostriedky proti stresu, hypoxii, útlmu erytropoézy a lymfopoézy a poruchám elektrolytov. Aj u kurčiat bol pozorovaný pozitívny účinok 10% Cardilanu a Roboranu po desaťdňovej aplikácii. Tieto látky pôsobili pravdepodobne ako aktivátory polyvitaminózneho a minerálneho charakteru v metabolických procesoch, čo sa prejavilo dobrou utilizáciou kŕmnej zmesi ešte pred ožarovaním.

Ochranné účinky použitých rádioprotektív boli pozorované v rozsahu kumulovaných dávok 15,3 až 19,1 Gy. Pri vyšších kumulovaných dávkach žiarenia rádioprotekcia neovplyvnila stupeň a rozsah klinických a hematologických zmien, ktoré sa rozvinuli v pestrý obraz hemoragickej diatézy.

Klinicky manifestné prejavy poškodenia organizmu kurčiat boli pozorované obdobne i pri denných príkonoch 0,95 až 1,4 Gy pri kontinuálnom gama žiarení a boli charakterizované ako hemoragická diatéza a pancytopenická ftíza (Škardová et al., 1980).

## Literatúra

- BENEŠOVÁ - PŮLPÁNOVÁ, J.: OIB-test jako kritérium radiačního poškození a radioprotektivního účinku u krys a psů. [Kandidátska dizertačná práca.] Hradec Králové 1982.
- DIENSTBIER, Z. — ARIENT, M. — KOFRÁNEK, V.: Klinika nemocí z ožáření. Prakt. Lékař, 17, 1956, s. 396.
- JACOBSON, L. O.: Modification of radiation of injury in experimental animals. Amer. J. Roentgenol. Radium Therapy Nuclear Med., 72, 1954, s. 543.
- KOCH, F. — ARNOLD, O. — KAMPRAD, F. — SEIFERT, U. — JAHNS, J. — KLICHER, R. — MELHORN, G. — OELGNER, W.: Der Einfluss einer Hypoxie auf die hämatologische Strahlenreaction nach ionisierender Ganzkörperbestrahlung von Hunden. Radiobiol. Radiother., 21, 1980, č. 5, s. 591—599.

- MALHOTRA, N. — RANA, K.: Effect of gamma radiation on haematology of chick (*Gallus gallus domesticus*). Radiobiol. Radiother., 29, 1988, č. 1, s. 119—132.
- PHILLIPS, L. J. — COGGLE, J. E.: The radiosensitivity of embryos of domestic chicken and black-headed gulls. Int. J. Radiat. Biol., 53, 1988, č. 2, s. 309—317.
- POSPÍŠIL, J. — OTOUPAL, P. — LEHKÝ, F. — BĚLÍK, F.: Nemoc z ozáření u zvířat. Stud. Inform., Veterinářství, 31, 1985, č. 8.
- POSPÍŠIL, M. — NETIKOVÁ, J. — PÍPALOVÁ, I. — MIKESKA, J.: Effect of K and Mg salts of aspartic acid on haemopoiesis and recovery from radiation damage in mice. Folia biol. (Praha), 26, 1980, s. 53—61.
- PROCHÁZKA, Z.: The dependence of radiosensitivity of domestic fowl (*Gallus domesticus*) on its age. Sonderdruck aus Beiheft 11 zum Zbl. Veter.-Med., 1970, s. 51—55.
- PROCHÁZKA, Z.: Vývoj některých obranných mechanismů kura domácího a jejich ovlivnění ionizujícím zářením. [Doktorská dizertační práce.] Brno, 1973. — Vysoká škola veterinářská. 229 s.
- RUSOV, Č.: The influence of the method of irradiation on radiosensitivity in fowl. Acta veter. (Beograd), 20, 1970, č. 5, s. 273—277.
- STEFANOVA, M. — BALIMEZOV, I.: The study of anemia in fowl spirochetosis using radioactive iron. Veter. Med. Nauki (Sofia), 12, 1975, č. 6, s. 20—27.
- ŠKARDOVÁ, I.: Štúdium vplyvu akútneho a chronického žiarenia na organizmus kurčiat. [Kandidátska dizertačná práca.] Košice 1977. — Vysoká škola veterinářská.
- ŠKARDOVÁ, I.: Vplyv gama lúčov na zdravotný stav a užitočnosť kurčiat. Veterinářství, 32, 1982, č. 6, s. 270—271.
- ŠKARDOVÁ, I.: Postradiačné účinky a rádioprotekcia kurčiat. [Doktorská dizertačná práca.] Košice 1988. — Vysoká škola veterinářská.
- ŠKARDOVÁ, I. — FRIED, K.: Vplyv ionizujúceho žiarenia na periférny krvný obraz kurčiat vo vzťahu k vzniku hemorágií. Folia veter., 18, 1974, č. 1—2, s. 113—125.
- ŠKARDOVÁ, I. — FRIED, K. — ŠKARDA, R.: Poškodenie homopoetických orgánov kurčiat po chronickom gama žiarení pri príkone 0,95 Gy/deň [100 R/deň]. Folia veter., 25, 1980, č. 1—2, s. 135—148.
- TAKAHASHI, K.: Immunologic role of the bursa Fabricius and thymus in the development of the competence to produce serum antibody in chickens. Jap. J. Microbiol., 11, 1967, s. 1—12.
- TODOROV, B. — DRYANOVSKI, P. — SIEMONOVSKA, M.: Effect of ionizing radiation on the free amino acid content of blood plasma of chick embryos. Radiobiologija, 18, 1978, č. 3, s. 337—342.

Došlo dňa 28. 6. 1991

ŠKARDOVÁ, I. — GAVALEC, M. [Veterinary University, Košice]: Radioprotection of chicken, analysis of clinical and haematological observations. Živoč. Vyr. 36, 1991 (10): 895—902.

This is the continuation of the preceding long lasting studies on the postradiation alterations in the genetically and of age homogenic population of continuously with gamma-rays irradiated chicken with the daily doses from 0.57 to 1.4 Gy.

The chicken of the variety Tetra B in the age of 72 days were irradiated in the open experimental plot with gamma-rays from  $^{60}\text{Co}$  — source at the intensity 1.9 Gy per day for 15 days. Radioprotective substances (Roboran and 10 percentual Cardilan) were applied to two groups of chicken „per os“ for 10 days before the irradiation. Clinical examinations were carried out at 1.9 till 28.7 Gy. Haematological analyses were carried out in three time points during experiment [after acclimatisation — 55 day chicken; at the start of irradiation — 72 day chicken; at the end of irradiation — 86 day chicken]. The differences were evaluated against two control groups using the *t*-test.

First changes in the clinical symptoms (startling, thereafter the increased irritability) were observed after 8 days irradiation in the groups without radioprotection and with Roboran employment and after 10 days in the group with applied Cardilan. Somnolentis and dyspnoe of chicken were recorded after 22.9 till 24.8 Gy. The further symptoms were as follows: increased water consumption, decreased fodder uptake, decreased body weight (most marked in the group without protection) and haemorrhagic enteritis. At the 14th day the mortality in both the groups reached 80 %. At the same time the chicken group without protection reached 100 % mortality. Varied

picture of haemorrhagy was determined after 26.7 till 28.7 Gy cumulative doses. Haematological examinations, which should accomplish the figures, revealed the changes in blood picture, content of haemoglobin decreased, haematocrite and the count of erythrocytes decreased ( $\alpha=5\%$ ). Significant erythropeny proved within all three groups (Tab. I, Fig. 1, 2, 3). Leucopeny gradually increased and at the end of irradiation the count of leucocytes was in the group of Roboran protected chicken  $0.5 \cdot 10^9/l$ , in the Cardilan protected chicken  $0.6 \cdot 10^9/l$ , in the non protected group  $0.0 \cdot 10^9/l$ . Haemorrhagic diathesis was accompanied with high degree thrombocytopeny ( $\alpha=1\%$ ), the enormous protracting of the blood coagulation ability. Rare findings of leucocytes at this time and marked individual differences did not enable objective differentiation of the blood slants. Myelocytes, polychromacy of erythrocytes and morphologically changed thrombocytes were frequently found. Haematologic analyses were supplemented with erythrocyte indexes (Fig. 4).

Radioprotective effects of Roboran and Cardilan were observed up to cumulative doses 15.3 till 19.1 Gy. Using higher cumulative doses the radioprotection applied did not influence the extent and the degree of postradiation alterations and the varied picture of haemorrhagic diathesis evolved.

The both preparations exerted favourable effects on the chicken metabolism, this was manifested with the good utilization of fodder mixture after ten days of their application before the irradiation.

chicken; continuous radiation;  $^{60}\text{Co}$ ; radioprotection; clinical symptoms; haematological data

**Adresy autorov:**

Doc. MVDr. Ildikó Škardová, CSc., doc. RNDr. Martin Gavalec, CSc., Vysoká škola veterinárna, Komenského 73, 041 81 Košice

# MODELOVÉ SILÁŽOVÁNÍ TRÁVY (*LOLIUM MULTIFLORUM* LAM.) PŘI VYSOKÉ SUŠINĚ A S VYSOKÝM OBSAHEM VLÁKNINY

R. Loučka

LOUČKA, R. (Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha-Uhřetěves): *Modelové silážování trávy (Lolium multiflorum Lam.) při vysoké sušině a s vysokým obsahem vlákniny*. Živoč. Vyr., 36, 1991 [10]: 903–909.

Jílek mnohokvětý (*Lolium multiflorum* Lam.), sklizený ve vegetační fázi po odkvětu (37,5 % vlákniny v sušině) a zavadlý na pokose na sušinu 41 %, jsme modelově silážovali do skleněných nádob [3,65 l]. Kontrolní siláže byly bez přísad, u pokusných jsme k řezance přidávali různé množství a různé kombinace komerční bakteriální přísady Microsil (Hustopeče u Brna, ČSFR), enzymu celulózy (*Trichoderma viride*, Trnava, ČSFR). Pokusné siláže byly vždy lepší než kontrolní. Z pokusných byla nejlepší siláž, u které byla použita kombinace Microsilu s celulázou v dávce Microsilu 10 g/t [10.10%/g] a celulózy 1,7 g/t (800 Cx). Rozdíly mezi variantami nebyly statisticky průkazné ( $P > 0,05$ ). Ukázalo se, že při tak vysoké sušině a tak vysokém obsahu vlákniny jsou použité dávky probiotika a celulózy málo účinné.

silážování; trávy; Microsil; celulóza

Cílem práce bylo zjistit silážovatelnost trávy s vysokým obsahem vlákniny, sklizené systémem se zavadáním na pokose, a ověřit vhodnost a dávkování aditiv Microsil a celulóza.

## LITERÁRNÍ PŘEHLED

Ze sacharidů v rostlinách jsou baktériemi mléčného kvašení během silážování přímo hydrolyzovatelné pouze volné monosacharidy glukóza, fruktóza a fruktosany. Ke štěpení ostatních sacharidů se doporučuje přidavek enzymů (Merry, Mc Allan, 1989). Pro silážování píce, zvláště trav, se mohou používat celulózy a hemicelulózy. Při silážování leguminóz se mohou uplatnit pektinázy, u zrnových rostlin, např. drť obilovin, je doporučován přidavek amyláz.

Dutton (1985) uvádí, že myšlenka využití přísadky enzymů do siláží je velmi lákavá, neboť štěpení vyšších sacharidů může usnadňovat spontánní fermentaci, může vytvářet živnou půdu násadním baktériím a zvyšovat nutriční hodnotu siláže. Pokud by se enzymy využily k jakémusi natrávení píce, zvýhodnilo by to i štěpení v bacheru zvířete. Tímto způsobem by se zásadně mohla změnit celá technologie silážování. Pícniny k silážování by se mohly sklízet později, tj. v době, kdy poskytují vysoký výnos na hektar.

Z agronomického i krmivářského hlediska se doporučuje sklízet rostliny v mladší vegetační fázi než v době květu nebo dokonce až po ní, a to hlavně z důvodů obrůstání v dalších sečích a vyššího obsahu snáze stravitelných živin (Petřík a kol., 1987).

U trav v pokročilejší fenofázi odtékají silážní šťávy se zvyšující se sušinou pozvolněji než u trav mladších. Zvýšeným ztrátám živin během silážování lze podle autorů Merry a McAllan (1989) zabránit u silážování starších trav nejméně při 20 % sušiny a u trav mladších při 23 % sušiny. Horní hranici sušiny autoři nestanovili. Upozorňují pouze, že voda je přenosné médium, a proto ji musí být tolik, aby bylo v siláži zajištěno působení bakterií a enzymů.

Přídavkem enzymů se u mladších, ale i u starších trav zvyšuje odtok silážních šťáv o 2,1 % (Merry, McAllan, 1989). Faktor zvýšené produkce šťáv však neovlivňuje výsledek fermentace, ani celkovou kvalitu siláží.

Pahlow a Honig (1989) a někteří další autoři (Jambor et al., 1989; Kупec, 1989) považují za nejvýhodnější pro silážování hůře silážovatelných trav použití enzymu celulózy v kombinaci s mikrobiálními kulturami. Nebylo by logické při zvýšených nákladech odstranit nedostatky kvasného substrátu zvýšením dostupnosti vodorozpuštěných sacharidů, aniž by tyto sacharidy nebyly co nejeekonomičtěji přivedeny do silážního procesu.

Pahlow a Honig (1989) také upozorňují na skutečnost, že u krmiv extrémně chudých na sacharidy je i působení enzymů omezené a nezajišťuje stabilitu siláží. Po určité době dochází k odbourávání již vyprodukované kyseliny mléčné a její přeměně na kyselinu octovou nebo dokonce máselnou, a to i bez přístupu vzduchu. Naproti tomu v siláži s dostatkem sacharidů byl i 90 dnů po zasilážování konstatován zlepšující účinek přídavku enzymatickobakteriálního přípravku na všechny kvasné parametry.

Na základě zkušeností a výzkumu (Pahlow, Honig, 1989) dosud platná firmenní doporučení na dávkování enzymatických preparátů většinou uvádějí spodní hranici požadovaného minima působení. Souvisí to s odbytem a dosud vysokou cenou enzymatických preparátů.

## MATERIÁL A METODA

Cílem práce bylo zjistit silážovatelnost píce s vysokým podílem hrubé vlákniny v sušině a zároveň ověřit možnosti širšího využití probiotických a enzymatických preparátů.

Silážování pícnin s vyšším obsahem hrubé vlákniny v sušině jsme testovali u jílku mnohokvětého (*Lolium multiflorum* Lam.), tetraploidní odrůdy Lolita. Porost jsme posekali 30. června po odkvětu. Během zavadání za slunečného počasí jsme porost jednou obrátili. Za 24 hodin po posekání jsme hmotu sklídili a rozřezali na stacionární řezačce SPC-12 na délku řezanky 10 mm. Řezanku jsme podle rozpisu inokulovali příslušným aditivem rozpuštěným v konstantním množství destilované vody [5 l/t]. Komerčním probiotickou přísadou Microsil jsme dávkovali v množství doporučeném výrobcem (10 g/t při koncentraci bakterií  $10 \cdot 10^9$  v 1 g preparátu). Základní přídavky enzymů (1,7 g/t) jsme stanovili kvalifikovaným odhadem podle aktivity na 800 Cx jednotek na 1 kg hmoty. Použili jsme enzym celulózu z kmene *Trichoderma viridae*, vyrobený ve Středoslovenských škrobárnách Trnava. Inokulovanou řezanku jsme napřehovali do skleněných nádob (3,65 l) a zakryli plachetkami z PVC ve dvou vrstvách. Každou variantu jsme silážovali v šesti opakováních.

Po uplynutí 2, 6 a 12 týdnů jsme běžně používanými laboratorními metodami provedli rozbor siláží. Analyticky jsme stanovili všechny základní živiny v původní i silážované hmotě (sušinu, N-látku, vlákninu, tuk, popelovinu). K posouzení silážovatelnosti jsme v původní hmotě stanovili i celkové a redukující sacharidy. U siláží jsme zjišťovali senzorické vlastnosti, pH, obsah kyseliny mléčné a těkavých kyselin, kyselost vodního výluhu, obsah čpavku a alkoholu. Stupeň proteolýzy jsme počítali jako podíl čpavkového dusíku k celkovému dusíku.

## VÝSLEDKY A DISKUSE

Průměrný obsah sušiny v původní hmotě, získaný dne 30. 6. ihned po posekání jílku mnohokvětého, byl 22 %. Během 24hodinového zavadání na pokosu se původní sušina zvýšila na 41 %. Průměrné obsahy živin silážované hmoty byly: N-látky 2,64 %, vláknina 12,8 %, tuk 0,5 %, popeloviny 3,8 %, BNLV 21,5 %. Obsah celkových sacharidů byl 6,17 % a obsah redukovaných sacharidů 4,3 %. Sledovaná hmota vyhovovala našemu záměru, pokud jde o obsah živin a redukovaných sacharidů, za slunečného počasí se sušina za 24 hodin zvýšila více, než jsme očekávali.



Pokus jsme se rozhodli uskutečnit vzhledem k tomu, že z literatury nám nebyla známa horní hranice sušiny pro silážování takové pícniny. Merry a Mc Allan (1989), kteří se touto problematikou zabývali, horní hranici sušiny neuvádějí.

Po dvou týdnech fermentace jsme provedli rozbor siláží poprvé. Tato fáze fermentace je obecně charakterizována působením velkého množství bakterií mléčného kvašení a současně ukončením činnosti bakterií ostatních. Hodnoty pH klesly u všech variant pod pH 4 a kyselosti vodního výluhu se zvýšily na 1461 až 1612 mg KOH. Celková suma vyprodukovaných kyselin nebyla vyšší než 2 %. Rozdíly mezi jednotlivými variantami nebyly statisticky průkazné ( $P > 0,05$ ).

Po šesti týdnech fermentace by měl být proces ukončen, tzn. že po této době by se neměly charakteristiky siláží, hlavně obsah kyseliny mléčné, podstatně měnit. Vybrané výsledné hodnoty jsou uvedeny v tab. I. Přidávky bakterií ani enzymů se neprojeví v rozdílech sušiny, pH, obsahu vlákniny ani energie v sušině. Množství kyseliny mléčné bylo nejvyšší u siláže konzervované kombinovaným přídatkem celulózy s bakteriální kulturou probiotického silážního přípravku Microsil, zatímco u siláže kontrolní, bez přísad, byl nejvyšší obsah kyseliny octové. Také poměr mezi obsahem kyseliny mléčné a obsahem těkavých kyselin byl nejvyšší u pokusné siláže s kombinovaným přídatkem celulózy a Microsilu. Nejnížší poměr byl u kontrolní siláže bez přísad. Kyselina máselná nebyla nalezena ani v jednom vzorku. Podle stupně proteolýzy lze siláž kontrolní (bez přísad) a siláž s přídatkem celulózy zařadit do třetí jakostní třídy, ostatní varianty o třídu lépe. Zde již vidíme nepatrný rozdíl mezi rychlostí působení přídatných bakterií a enzymů. Ve sledovaných hodnotách jsme mezi jednotlivými variantami nenašli žádné další vztahy, ani statisticky významné rozdíly ( $P > 0,05$ ).

Po 12 týdnech fermentace jsme uskutečnili rozbor siláží naposled (tab. II). Z rozdílných hodnot rozborů siláží z 6. a 12. týdne po zasilážování lze usuzovat na kvalitu biochemických reakcí na začátku fermentace a na působení přídatných bakterií a enzymů celulózy. U kontrolní siláže bez přísad a u siláže s přídatkem bakteriální kultury jsme mezi hodnotami z 6. a 12. týdne nezjistili téměř žádné rozdíly v hlavních ukazatelích, což ukazuje na skutečnost, že proces byl po šesti týdnech fermentace téměř ukončen. Kyselost vodního výluhu zůstala u kontrolní siláže na původní hladině, u ostatních siláží byla vyšší. Obsahy kyseliny mléčné, čpavku a alkoholu se během doby od 6. do 12. týdne zvětšily u všech variant, nejméně u varianty s kombinovaným přídatkem Microsilu a celulózy. Stupeň proteolýzy se snížil u varianty s přídatkem celulózy natolik, že mohla být zařazena o jakostní stupeň lépe. Nejnížší stupeň proteolýzy, ale i nejlepší ostatní jakostní ukazatele, jsme zjistili u varianty siláže s kombinovaným přídatkem Microsilu a celulózy. Rozdíly sledovaných jakostních ukazatelů však nebyly statisticky významné ( $P > 0,05$ ).

Po celkovém zhodnocení výsledných hodnot můžeme konstatovat, že:

1. Jílek mnohokvětý (*Lolium multiflorum* Lam.) silážovaný po odkvětu se systémem zavádání na pokose byl těžce silážovatelný vzhledem k vysokému obsahu vlákniny a k relativně nízkému obsahu redukujících sacharidů. Jednalo se o porost přestárlý, ale homogenní, nezapevlený, o odrůdu v čs. podmínkách pěstovanou a dostupnou. Vý-

## I. Siláže po šesti týdnech fermentace — Silages after six weeks fermentation

| Ukazatel <sup>1</sup>                        | Kontrola bez<br>přísad <sup>13</sup> | Přídavek<br>Microsilu <sup>14</sup><br>10 g/t | Přídavek<br>celulázy <sup>15</sup><br>1,7 g/t | Microsil<br>+ celuláza <sup>16</sup><br>10 + 1,7 g/t |
|----------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Sušina <sup>2</sup> (%)                      | 37,5                                 | 37,2                                          | 37,8                                          | 37,9                                                 |
| pH                                           | 3,81                                 | 3,80                                          | 3,83                                          | 3,80                                                 |
| Vláknina<br>(v abs. sušině) <sup>3</sup> (%) | 35,2                                 | 35,5                                          | 36,9                                          | 35,1                                                 |
| Energie<br>(ŠJ/kg sušiny) <sup>4</sup>       | 0,423                                | 0,426                                         | 0,421                                         | 0,427                                                |
| % kys. mléčné <sup>5</sup>                   | 0,81                                 | 0,87                                          | 0,87                                          | 0,89                                                 |
| % kys. octové <sup>6</sup>                   | 2,01                                 | 1,67                                          | 1,62                                          | 1,42                                                 |
| % kyselin celkem <sup>7</sup>                | 3,04                                 | 2,77                                          | 2,63                                          | 2,47                                                 |
| kys. mléčná/<br>/těkavé kys. <sup>8</sup>    | 0,36                                 | 0,46                                          | 0,49                                          | 0,56                                                 |
| KVV <sup>9</sup> (mg KOH)                    | 2 317                                | 2 354                                         | 2 236                                         | 2 365                                                |
| Čpavek <sup>10</sup> (mg)                    | 35,0                                 | 34,8                                          | 35,8                                          | 33,1                                                 |
| Alkohol <sup>11</sup> (%)                    | 0,44                                 | 0,43                                          | 0,42                                          | 0,40                                                 |
| % proteolýzy <sup>12</sup>                   | 15,5                                 | 14,2                                          | 15,1                                          | 13,6                                                 |

<sup>1</sup>item, <sup>2</sup>dry matter, <sup>3</sup>fibre (in the absolute dry matter), <sup>4</sup>energy (starch units/kg dry matter), <sup>5</sup>per cents lactic acid, <sup>6</sup>per cents acetic acid, <sup>7</sup>per cents total acids, <sup>8</sup>lactic acid/volatile acids, <sup>9</sup>acidity of water extract, <sup>10</sup>ammonia, <sup>11</sup>alcohol, <sup>12</sup>percentage of proteolysis, <sup>13</sup>control without additives, <sup>14</sup>Microsil added, <sup>15</sup>cellulase added, <sup>16</sup>Microsil+cellulase

## II. Siláže po 12 týdnech fermentace — Silages after 12 weeks fermentation

| Ukazatel <sup>1</sup>                        | Kontrola bez<br>přísad <sup>13</sup> | Přídavek<br>Microsilu <sup>14</sup><br>10 g/t | Přídavek<br>celulázy <sup>15</sup><br>1,7 g/t | Microsil<br>+ celuláza <sup>16</sup><br>10 + 1,7 g/t |
|----------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Sušina <sup>2</sup> (%)                      | 37,8                                 | 39,0                                          | 38,4                                          | 38,2                                                 |
| pH                                           | 3,87                                 | 3,84                                          | 3,96                                          | 3,80                                                 |
| Vláknina<br>(v abs. sušině) <sup>3</sup> (%) | 36,6                                 | 34,5                                          | 36,5                                          | 35,7                                                 |
| Energie<br>(ŠJ/kg sušiny) <sup>4</sup>       | 0,420                                | 0,427                                         | 0,421                                         | 0,424                                                |
| % kys. mléčné <sup>5</sup>                   | 0,97                                 | 0,91                                          | 0,97                                          | 0,96                                                 |
| % kys. octové <sup>6</sup>                   | 2,00                                 | 1,67                                          | 1,93                                          | 1,83                                                 |
| % kyselin celkem <sup>7</sup>                | 3,21                                 | 2,76                                          | 3,11                                          | 2,99                                                 |
| kys. mléčná/<br>/těkavé kys. <sup>8</sup>    | 0,43                                 | 0,49                                          | 0,45                                          | 0,47                                                 |
| KVV <sup>9</sup> (mg KOH)                    | 2 351                                | 2 716                                         | 2 688                                         | 2 705                                                |
| Čpavek <sup>10</sup> (mg)                    | 46,7                                 | 43,6                                          | 35,1                                          | 34,1                                                 |
| Alkohol <sup>11</sup> (%)                    | 0,68                                 | 0,67                                          | 0,63                                          | 0,55                                                 |
| % proteolýzy <sup>12</sup>                   | 15,6                                 | 14,1                                          | 13,2                                          | 11,2                                                 |

For 1—16 see Tab. I

- sledky mohou být porovnatelné s těmi, které uvádějí Dutton (1985), Merry, Mc Allan (1989) a další. Kontrolní siláž byla podle stupně proteolýzy (Kalač, 1989) zařazena do III. jakostní třídy.
2. Druhy silážních přípravků použitých pro popisovanou silážní hmotu v pokusech jsou literaturou doporučované (Pahlow, Honig, 1989) a v ČSFR dostupné. Použití kyseliny mravenčí se pro hmotu s tak vysokou sušinou nehodí. Siláže inokulované silážní mikrobiální přísadou Microsil, enzymem celulázou i kombinací těchto přísad byly při posledních odběrech v době 12 týdnů po zasilážování zařazeny podle stupně proteolýzy (Kalač, 1989) do II. jakostní třídy, tedy o stupeň lépe než siláže kontrolní. Celkové výsledné hodnoty však nebyly statisticky průkazné ( $P > 0,05$ ). Nejlepší výsledky byly dosaženy u varianty s kombinovaným přídatkem probiotika Microsil a enzymu celulázy. Ke zlepšení nutričních ukazatelů nedošlo. Pro daný případ byly použité dávky silážních přípravků málo účinné. Pro další výzkum by bylo možné použít jiné přípravky (specificky určené pro daný druh silážované hmoty, jiné kmeny), přípravky s vyšší aktivitou nebo vyšší dávky přípravků. Vysoká cena přípravků nekoresponduje se zlepšením jakosti silážované hmoty. Obdobné závěry učinili i Pahlow, Honig (1989), Jambor et al. (1989) a Kupec (1989). Lepších výsledků by mohlo být dosaženo i kvalitnější přípravou silážovaného materiálu (drť místo řezanky). Pro praxi bude vhodnější silážovat při nižší sušince než 40 % a vyšší než 23 %, ale hlavně používat rostliny v nižší vegetační fázi. Šlechtitelé by se měli zaměřit na dosažení vyššího obsahu lehce dostupných sacharidů v rostlinách (Kalač, 1990).
3. Z rozdílů ve výsledcích z 6. a 12. týdne po zasilážování je patrné, že u siláží inokulovaných celulázou nebyl fermentační proces ukončen ani po šesti týdnech fermentace. V daném případě došlo ke zlepšení ukazatelů fermentace, které však nebylo statisticky průkazné ( $P > 0,05$ ), i když u siláže inokulované celulázou se zlepšilo hodnocení od 6. do 12. týdne fermentace z III. na II. jakostní stupeň (podle stupně proteolýzy). U těchto siláží však došlo i k nárůstu procentuálního obsahu těkavých kyselin. Na nižší stabilitu siláží inokulovaných enzymem celulázou, a tedy i na nebezpečí toho, že po určité době může dojít k „zvrhnutí“, tzn. k zahájení nežádoucích biochemických procesů, upozorňují také Dutton (1985) a Pahlow, Honig (1989).

## Literatura

- DUTTON, J.: How enzymes can conserve and upgrade. *Fmr's Wkly*, 103, 1985, č. 19, s. 78–79.
- JAMBOR, V. — BARANČIC, F. — PŘIKRYL, J.: Účinek biologických preparátů při silážování bílkovinné a glycidové píce. In: Konzervace objemných krmiv, Brno, 1989, s. 117–123.
- KALAČ, P.: Škodlivé látky v silážích. In: Siláže ve výživě skotu. Praha, 1989, s. 22 až 28.
- KALAČ, P.: Vývoj silážování ve Velké Británii. In: Výroba a využití siláží. Střebro, 1990, s. 15–18.
- KUPEC, V.: Možnosti využití enzymatických přípravků při silážování. In: Konzervace objemných krmiv, Brno, 1989, s. 124–127.

MERRY, J. — Mc ALLAN, B.: Biologická aditiva pro konzervaci pícnin. In: Konzervace objemných krmiv, Brno, 1989, s. 70—84.  
PAHLOW, G. — HONIG, H.: Působení bakteriálních a enzymatických přísad při silážování trav. In: Konzervace objemných krmiv, Brno, 1989, s. 85—96.  
PETŘÍK, M. a kol.: Intenzivní pícninářství. Praha, SZN 1987. 480 s.

Došlo dne 14. 3. 1991

LOUČKA, R. (Research Institute of Animal Production, Praha-Uhřetěves): *Model silaging of grass (Lolium multiflorum Lam.) with high dry matter and fibre content*. Živoč. Vyr., 36, 1991 (10): 903—909.

A research was carried out to find out the silagability of lately harvested, withered grass of high fibre content and to determine the amount and suitable type of additive. The experiment was performed with ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) of the tetraploid cultivar, Lolita.

Specimens of withered, past bloom ryegrass with a dry matter (DM) content of 41 % and 37.5 % fibre in DM, were silaged in glass tubes (3.65 l). Plants were cut on the 30th of June, and withered under full sunshine, being turned over once. After 24 hours, the harvest was gathered, cut into 10 mm long pieces using a stationary cutter, SPC-12. Experimental specimens of silages were mixed with different amounts and combinations of bacterial additives (MICROSIL, Hustopeče u Brna, Czechoslovakia) and cellulase (*Trichoderma viride*, Trnava, Czechoslovakia) which were previously dissolved in a constant amount of distilled water (5 l/t). Microsil was inoculated according to rationing recommended by the producer, 10 g/t at a bacterial concentration level — of  $10 \cdot 10^9$ /g of prepartate. Initial ration of enzyme (1.7 g/t) was determined by a qualified guess using the activity 800 Cx unit per 1 kg silage.

Glass tubes full of silages were covered with two layers of PVC foils. Each observation was carried out with six different samples.

Silage were opened after 2, 6 and 12 weeks, and analysed using routine lab techniques. Contents of all essential nutrients were recorded in the initial and in the silages (DN, crude protein, fibre, fat, ashes). To help to judge silagability, total reduction values of carbohydrates were determined. Sensoric characteristics for pH, lactic and volatile acids contents, acidity of water extracts and contents of ammonia and alcohol, in silages were determined. The degree of proteolysis was defined as the share of ammonia from the total amount of nitrogen present.

Results showed that, silaging of past bloom, withered ryegrass was very difficult due to the high content of fibre and relatively low amount of reduction carbohydrates present. Control silages were graded II, according to the scale of proteolysis (Kalač, 1989).

The use of Microsil and cellulase for ryegrass silaging is recommended in literatures. They are also readily available additives in Czechoslovakia. Using formic acid could not be recommended because of the high content of DM in the herbage. Experimental silages, opened after 12 weeks, were better off by one degree in comparison to the control specimens. However, overall results were not statistically significant ( $P > 0.05$ ). The best results were recorded in samples of silage inoculated with both Microsil and the cellulase. No improvement of nutrition value was registered, and the general effect of additives was slight. For further research it may be advisable to implement other types of additives, specified according to the type of silage, of larger concentration and stronger activities. Overall results may have been influenced by the nature of preparation, but in any case the high prices of the additives does not correspond to the outcomes observed here. It is suitable to silage younger plants with the DM content between 40 % and 23 %. Plant breeders should direct their researches to grow plants with higher contents of easily usable carbohydrates (Kalač, 1990).

Different results between silages preserved for 6 and 12 weeks showed that samples inoculated with cellulase did not complete the fermentation process, even after 6 weeks. They were qualified as II, according to the proteolysis scale, one degree better than the control silages. Again, this was not statistically significant. Further more they had high concentration of volatile acids. Lower stability and susceptibility to further deterioration of silage inoculated with cellulase was also proved by Dutton (1985) and Pahlow, Honig (1989).



Experimental silages were in all cases better than control ones. Combination of Microsil and cellulase, in the ratio 10 to 1.7, gave the best results. The quality of silage decreased primarily with high DM and fibre contents cannot be efficiently improved by using even larger supplements of additives. The quality of the initial substance, and the effectivity of preparation is decisive in achievement final results.

silaging; reygrass; Microsil; cellulase

Adresa autora:

Ing. Radko Loučka, CSc., Výzkumný ústav živočišné výroby, 104 00 Praha 10-Uhřetěves



# Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA

## KONGRES O VÝZKUMU A TECHNOLOGII MASÁ V KULMBACHU

Na počátku září 1991 se konal v německém Kulmbachu „37th International Congress of Meat Science and Technology“ za účasti 450 odborníků ze 47 států. Jednání probíhalo v devíti tematických sekcích. Každá sekce byla uvedena rozsáhlou přednáškou vybraného špičkového odborníka, ve které byl shrnut dosavadní stav poznání na daném úseku a byly naznačeny očekávané a potřebné směry dalšího bádání. Všechna přijatá experimentální sdělení byla prezentována formou posterů s dostatečným vymezením času k diskusím u nich a jednání sekce bylo ukončeno plenární diskusí. Jednání sekcí lze stručně charakterizovat následovně.

1. *Růst jatečných zvířat, charakteristika jatečně opracovaných těl a jakost masa.* Přednášel M. E. Dikeman (USA) a bylo uvedeno 47 sdělení. Pokračují snahy o co nejefektivnější růst jatečných zvířat a dosažení maximálního podílu svaloviny na jatečně opracovaných tělech. Experimentuje se s různými růstovými stimulatory, nejvíce s preparáty na bázi somatotropinu. Dosahované růstové efekty jsou konfrontovány s výslednou jakostí masa. Zjišťuje se, že snižování podílu lipidů ve svalových tkáních má své hranice a jejich překročení vede ke zhoršení sensorické jakosti masa. Při pozitivních kvantitativních efektech prasečích somatotropinu se zjišťuje zvýšená tendence k výskytu vady PSE u vepřového masa. K hodnocení jakosti jatečně opracovaných těl se používá stále dokonalejších, ale zároveň i stále nákladnějších přístrojů a celých systémů a při instrumentální jakostní klasifikaci poražených prasat se dosahuje vysoké míry shody mezi skutečným a naměřeným podílem svaloviny (hodnoty korelačních koeficientů dosahují u nejúspěšnějších metod až 0,98). Při hodnocení jakosti masa se klade největší důraz na celkový vizuální dojem, na chuť a její dílčí znaky a dále na nutriční faktory. Zvyšuje se význam mramorování masa a jeho vztahu ke křehkosti a chutnosti, a to u masa hovězího i vepřového. Nabízejí se stále nové metody pro hodnocení dynamiky jakostních proměn masa v postmortálním období, ale stále více se ukazuje význam hodnot pH a jejich korelace s užitečnými vlastnostmi masa. Ze sdělení má pro nás velmi aktuální význam práce autorů Schöberleinové a Lengerken (SRN), kteří porovnávali současnou kvalitu masa ze „starých“ a z „nových“ spolkových zemí SRN. Jatečná prasata z bývalé NDR jsou poměrně neúspěšná při klasifikaci nyní platným systémem EUROP, poněvadž součet tříd E a U u nich dává asi 36 %, kdežto tentýž součet u prasat ze „starých“ spolkových zemí představuje 83 %. Na druhé straně jsou prasata z „nových“ spolkových zemí odolnější vůči stresu — v uvedeném srovnávání poskytla jen v 15 % PSE maso, kdežto u prasat ze „starých“ spolkových zemí to bylo 64 %. Byla uvedena řada dalších zajímavých sdělení o vlivu vnitřních a vnějších faktorů na jakost hovězího a vepřového i ovčího a drůbežního masa. V této sekci byl prezentován i australsko-československý příspěvek (Cheah, K. S. — Cheah, A. M. — Lahučský, R. — Mojto, J. — Poltársky, J.: An in vivo predictive test for meat quality in pigs).

2. *Předporážkové zacházení se zvířaty a technologie porážení.* Přednášku připravil F. J. M. Smulders (Holandsko) a bylo prezentováno 22 posterů. Prosazují se přirozenější způsoby chovu a výkrmu jatečných zvířat a ohleduplnější metody a podmínky transportu a předporážkového ustájení zvířat. Je to dáno humanitními aspekty, tlaky ekologických iniciativ a hnutí na ochranu zvířat. Má to však i pozitivní dopady na zdravotní stav zvířat, na jejich fyziologický stav a posléze i na efektivitu výkrmu a výslednou jakost masa. Konfrontuje se genetická dispozice jatečných zvířat ke stresu s vlivy vnějšího prostředí ve vztahu k jakosti masa. Přednášející uvedl, že v Holandsku se úspěšně daří selekce prasat na odolnost vůči stresu, což dokumentoval snížením podílu halotan pozitivních prasat ze 40 % v roce 1977 na 2 % v roce 1988. Tomuto výsledku však neodpovídá registrovaný výskyt PSE vepřového masa, který je vyšší vlivem podmínek prostředí působících na heterozygotní halotan negativní zvířata. Předmětem studia je stále omračování prasat jakožto významný možný stresor. Jsou celkem jednoznačně objasněny vlivy elektrického omračování proudem o nízkém (ca 80 V) a vyšším (ca 300 V) napětí na výskyt PSE masa. Novinkou je však kritičtější pohled na omračování oxidem uhličitým, které se v poslední době považuje za nejhumánnější a za nejvhodnější pro budoucí jakost vepřového masa, a proto se velmi rozšířilo v Dánsku a dalších vyspělých zemích. Kritičtější pohled vyvolaly některé videostudie, které prozradily, že dosažení bezvědomí prasat se oxidem uhličitým dosahuje za 15 až 40 sekund

a v tomto časovém intervalu vznikají obranné reakce zvířat, které se mohou negativně promítnout do jakosti masa. Zatím však nelze výsledky těchto studií zevšeobecňovat. Při jatečním zpracování zvířat se prosazuje jeho zrychlování v zájmu zlepšení hygienické, technologické i senzorické jakosti masa. Z uvedených sdělení lze upozornit zejména na příspěvek autora Eikelenboom (Holandsko), který experimentálně hodnotil vliv skladby krmných dávek pro prasata, vliv pohlaví a vliv doby předporážkového odpočinku prasat na jakost vepřového masa. Zjistil, že poslední uvedený vliv je daleko nejvýraznější. Grandinová (USA) analyzovala příčiny zvýšené citlivosti prasat ke stresu z hlediska plemenné příslušnosti prasat a z hlediska předporážkových manipulací s nimi. Honkavaara (Finsko) prokázal vliv teploty a ventilace při transportu jatečných prasat na kvalitu vepřového masa. Aalhus et al. (Kanada) zjistili negativní vliv prudkého zchlazení jatečně opracovaných těl skotu na některé jakostní znaky hovězího masa. Zařazením elektrické stimulace poražených kusů se zmíněné efekty eliminovaly.

3. *Biologie svalů a biochemie masa.* Přednášel C. Valin (Francie) a 49 sdělení bylo nejvyšším počtem ze všech sekcí. Bylo tomu tak proto, že v této sekci se jednalo o teoretických podkladech praktických poznatků uvedených v předchozích dvou sekcích. Přednášející se zaměřil na biochemické změny ve svalovině okamžitě, resp. velmi krátce po zabíjení zvířat a na průběh zrácích procesů v mase ve vztahu k texturním vlastnostem masa. V prvním případě analyzoval vliv genetických faktorů (zejména *HAL<sup>n</sup>* genu a *RN<sup>-</sup>* genu) a vliv jateční kondice zvířat na biochemické procesy ve svalovině bezprostředně po usmrcení zvířat. Rozdílná dynamika glykogenolýzy v této fázi vede v extrémním případě k manifestaci vady PSE, studují se proto detailně její jednotlivé kroky, a to i z hlediska energetického. Ve druhém případě se prohlubují detailní pohledy na složení sarkomer svalového vlákna a na funkci jejích jednotlivých složek v průběhu zrácích procesů ve vztahu ke křehkosti a ostatním složkám textury masa. Anton et al. (Francie) prezentovali studii o mikrosomální lipoperoxidaci a jejím vztahu k oxidaci myoglobinu v hovězím mase, což má dopady na barevnou stabilitu masa. Honikel a Potthast (SRN) analyzovali podíl vlivu věku a pohlaví zvířat a jejich krmného režimu na biochemických změnách hovězího masa, na délce sarkomer a na schopnosti vázání vody u jednotlivých hovězích svalů. Klont (Holandsko) studoval vlivy různých metod předporážkové anestezie u prasat na různé genotypy prasat z hlediska výsledné jakosti vepřového masa. Mnoho sdělení z této sekce mělo metodický charakter.

4. *Mikrobiologie a hygiena.* Referoval B. M. Mackey (Velká Británie) a bylo uvedeno 31 sdělení. V přednášce byl kladen důraz na hygienu zpracování jatečných zvířat. Prosazuje se ucelený systém označovaný jako HACCP (Hazard analysis critical control point), vycházející z podrobného popisu celého technologického toku včetně vyskladnění a přepravy jatečných zvířat a spočívající na vyhledání hygienicky kritických bodů, na jejich soustavném a dlouhodobém monitorování a konečně na navržení a realizaci účinných hygienických opatření. Nejen u drůbeže a vajec, ale i při jatečním zpracování prasat jsou zjišťovány vysoké kontaminace salmonelami. Průzkumem bylo zjištěno, že na běžných vepřových porážkách byly salmonely prokázány v 46 % depistáží, kdežto na porážkách s vysokým hygienickým režimem pouze v 7 %.

Další sekce již byly mimo zájem čtenářů tohoto časopisu, proto se omezím jen na jejich názvy, přednášející a počet sdělení.

5. *Produkce tepelně opracovaných masných výrobků.* G. Hammer (SRN), 37 sdělení.

6. *Produkce syrových a fermentovaných masných výrobků.* K. Incze (Maďarsko), 42 sdělení.

7. *Řízení a kontrola technologických procesů.* K. B. Madsen (Dánsko), 16 sdělení. Zde stojí za upozornění, že byl předložen ucelený dánský systém uplatňovaný v celé výrobní vertikále vepřového masa včetně produkce jatečných prasat. Systém obsahuje moderní prvky, jakými jsou např. produkční strategie, objektivní přístrojové hodnocení kvality a tzv. informační technologie. Paardekooper a Stekelenburg (Holandsko) uvedli obdobný holandský systém.

8. *Analytické metody.* W. Pfannhauser (Rakousko), 21 sdělení.

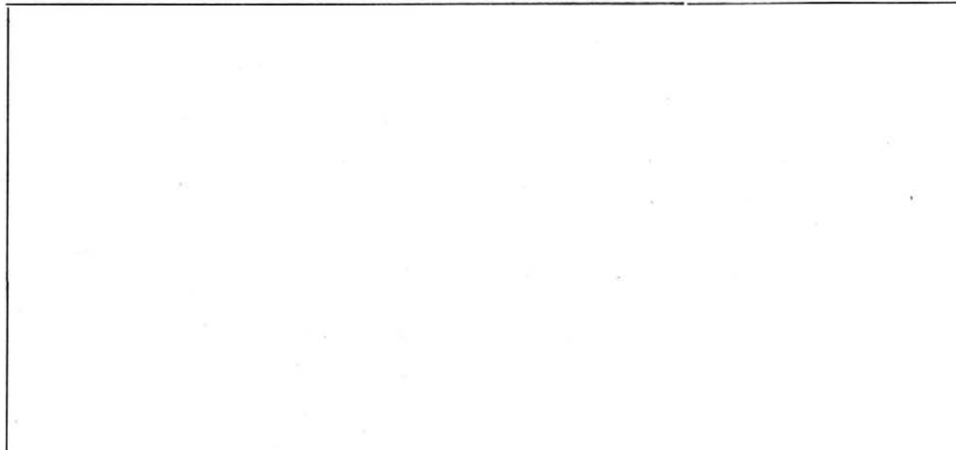
9. *Výživa, rezidua a zdraví.* J. Fink-Gremmelsová (Holandsko), 17 sdělení.

Kromě uvedených devíti tematických sekcí byly do programu zařazeny dva doplňky. V sekci videoprogramů byly předvedeny realizované systémy objektivní jakostní klasifikace jatečných zvířat a automatické řídicí a kontrolní systémy technologických procesů. Převládaly videoprogramy z Austrálie, Nového Zélandu a Dánska. Dalším doplňkem byla diskuse na téma „Maso v rozvojových zemích“, kterou uvedl a řídil představitel FAO. Informoval, že v roce 1989 bylo ve světě spotřebováno 170 miliónů tun masa (bez ryb), z toho 103 ve vyspělých zemích a 67 v rozvojových zemích. V relaci k počtu obyvatel je to ohromný nepoměr, což doložil i spotřebou v některých zemích: Argentina 100, Čína 20, Angola 13 a Burundi 3 kg masa na průměrného obyvatele a rok. Spotřeba masa v bohatých zemích začíná stagnovat, v rozvojovém světě prudce roste, ale velmi rozdílně v závislosti na ekonomických podmínkách. Stagnuje produkce a spotřeba masa hovězího a ovčího, stále se zvyšuje produkce a spotřeba masa vepřového a především drůbežního, což odráží nákladovost jejich produkce.

Případným zájemcům jsou u autora této informace k dispozici sborníky z kongresu (v angličtině).

**Prof. Ing. Ivo Ingr, DrSc.**  
Vysoká škola zemědělská, Brno





Rukopisy odevzdány k tisku 19. 8. 1991 — Podepsáno k tisku 2. 12. 1991

---

Vědecký časopis ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA • Vydává Československá akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství • Vychází měsíčně • Redaktorka ing. Marie Černá, CSc. • Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 25 75 41 • Vytiskly OSTRAVSKÉ TISKÁRNY, s. p., provoz 21, Ostrava 1, Novinářská 7 • © Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1991

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS—ÚED Praha, ACT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6; PNS—ÚED Praha, závod 02, Obránců míru 2, 657 07 Brno; PNS—ÚED Praha, závod 03, 28. října 206, 709 90 Ostrava 9.