

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH INFORMACÍ

Czech Journal of
ANIMAL SCIENCE

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

1

VOLUME 45
PRAGUE
JANUARY 2000
ISSN 1212-1819

CZECH JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE

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

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

EDITORIAL BOARD – REDAKČNÍ RADA

Chairman – Předseda

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

Members – Členové

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

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

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

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

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

Dr. Ing. Michael Iyan, DSc (Lethbridge Research Centre, Lethbridge, Alberta, Canada)

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

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

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

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

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

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

Dr. Yves Nys (Station de Recherches Avicoles, Centre de Tours, Nouzilly, France)

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

Doc. Ing. Jan Říha, DrSc. (Výzkumný ústav pro chov skotu, s. r. o., Rapotín, ČR)

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

Ing. Pavel Trefil, CSc. (BIOPHARM, Výzkumný ústav biofarmacie a veterinárních léčiv, a. s., Pohoří-Chotouň, ČR)

Editor-in-Chief – Vedoucí redaktorka

Ing. Marie Černá, CSc.

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

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

Periodicity: The journal is published monthly (12 issues per year), Volume 45 appearing in 2000.

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

Subscription information: Subscription orders can be entered only by calendar year (January-December) and should be sent to: Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Subscription price for 2000 is 195 USD (Europe), 214 USD (overseas).

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

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

Periodicita: Časopis vychází měsíčně (12x ročně), ročník 45 vychází v roce 2000.

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

Informace o předplatném: Objednávky na předplatné jsou přijímány pouze na celý rok (leden–prosinec) a měly by být zaslány na adresu: Ústav zemědělských a potravinářských informací, vydavatelské oddělení, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Cena předplatného pro rok 2000 je 816 Kč.

Actual information are available at URL address: <http://www.uzpi.cz>.

Aktuální informace najdete na URL adrese: <http://www.uzpi.cz>.

ENVIRONMENTAL ASPECTS OF EARLY GROWTH TRAITS IN AWASSI SHEEP BREED

VLIV FAKTORŮ PROSTŘEDÍ NA UKAZATELE RANÉHO RŮSTU OVCÍ PLEMENE AWASSI

S. I. Said¹, M. M. Muwalla¹, J. P. Hanrahan², A. Orhan¹

¹ Jordan University of Science and Technology, Faculty of Agriculture, Department of Animal Production, Irbid, Jordan

² Teagasc, Belclare Research Centre, Tuam, Co., Galway, Ireland

ABSTRACT: Data on 888 records of Awassi lambs were analyzed to study some aspects of early growth traits. Least squares means for birth weight, weaning weight and growth rate from birth to weaning were 4.4 ± 0.04 kg, 19.7 ± 0.2 kg, 195.1 ± 3.4 g, respectively. Year, type of birth, sex, age of dam, birth day, birth day within the year affected significantly all the traits. Growth rate of the single and twin lambs were 215.4 and 174.7 g, respectively. Male lambs grew faster than females. Dams of 4 years of age had higher growth rate of lambs than all other age groups. Year by sex interaction showed a highly significant ($P < 0.01$) effect on weaning weight and growth rate, but there was no evidence for any interaction on birth weight. Regression coefficients of birth weight, weaning weight and growth rate on birth day were 0.011 kg/day, -0.076 kg/day and -0.938 g/day, respectively. Negative regression indicates that lambs weaned earlier in the season had higher weaning weights and growth rate than those weaned later. This might suggest that lambs born earlier in the season get more benefit from nursing abilities of ewes, as well as from the environmental conditions.

Keywords: Awassi; growth rate; birth weight; weaning weight

ABSTRAKT: Ke studiu některých aspektů u znaků raného růstu jsme provedli rozbor dat pocházejících z 888 záznamů o jehňatech plemene awassi. Příslušné průměry nejmenších čtverců pro hmotnost při narození, hmotnost při odstavu a intenzitu růstu v období od narození do odstavu činily $4,4 \pm 0,04$ kg, $19,7 \pm 0,2$ kg a $195,1 \pm 3,4$ g. Všechny znaky byly významně ovlivněny ročníkem, způsobem narození, pohlavím, věkem matky, termínem narození v daném roce. Intenzita růstu u jehňat jedináčků a u dvojčat dosahovala hodnot 215,4 a 174,7 g. Růst beránků byl rychlejší než růst jehniček. Jehňata matek ve věku 4 let vykazovala vyšší intenzitu růstu než všechny ostatní věkové skupiny. Interakce mezi ročníkem a pohlavím naznačila vysoce významný vliv ($P < 0,01$) na hmotnost při odstavu a na intenzitu růstu, nezjistili jsme však žádnou interakci s hmotností při narození. Hodnoty koeficientů regrese hmotnosti při narození, hmotnosti při odstavu a intenzity růstu na den narození činily 0,011 kg/den, $-0,076$ kg/den a $-0,938$ g/den. Záporná regrese dokumentuje, že jehňata odstavená během sezony v dřívějším termínu měla vyšší hmotnost při odstavu a intenzitu růstu než jehňata odstavená později. To by mohlo znamenat, že jehňata narozená během sezony v dřívějším termínu mají větší užitek jak z kojících bahnic, tak z podmínek prostředí.

Klíčová slova: awassi; růst; hmotnost při narození; hmotnost při odstavu

INTRODUCTION

The Awassi breed of sheep is common to most of the Middle East Countries including Jordan, Iraq, Syria and Lebanon. It is an extremely hardy sheep breed, well adapted over centuries of use to nomadic and more sedentary rural management. It is a triple purpose animal producing meat, milk and wool. Although Awassi is the natural or basic breed of sheep for production in these areas and a logical choice as the native or basic breed for any genetic improvement because of its ap-

parent adaptation, its availability and acceptability to both producer and consumer. Environmental effects are one of the sources of error which reduces the precision in genetical studies. Therefore, identification of these effects is an important step to apply a selection program for the growth traits. Birth weights, weaning weights and growth rates were reported by Rottensten and Ampy (1971), Bhattacharya and Harb (1973), Khalifa and Duayfi (1979), Alrawi *et al.* (1982), Said and Alrawi (1990), Alkass *et al.* (1991), El Awad *et al.* (1994) and Gursoy *et al.* (1995). The objectives of this

study were to examine the effects of year, type of birth, sex, age of dam, year and sex interaction, regression on age at weaning and birth day within year on birth weight, weaning weight and growth rate.

MATERIAL AND METHODS

The data were collected from records over the years 1993, 1994, 1995 on Awassi sheep reared at the Center of Agricultural Research and Production of the Jordan University of Science and Technology. The lambs were weighed and ear tagged within 24 hr of birth and again weighed at weaning. Ewes were flushed two weeks prior to and during the mating season by a daily allowance of 0.2 kg of a 14% CP concentrate mixture. The ewes were grazed from March to October on alfalfa, clover, green barley and residual barley after the harvest. One month prior to the lambing season ewes were given 1 kg/day concentrate. During lambing season ewes received 1 kg/day of concentrate and 0.5 kg/day of straw plus grazing. Lambs were suckling from their mothers until weaning at approximately 90 days of age. During suckling the lambs were supplemented with increasing daily amounts of a concentrate mixture. These lambs received about 0.2 kg/day of concentrate mixture until weaning. The birth weight, weaning weight, and growth rate from birth to weaning were studied. The investigated environmental factors were year of birth, type of birth, sex, age of dam, year by sex interaction, age at weaning, birth day (date of lambing, which means that the lambing date on 1st of January was coded as one and lambing date on the last day of the year coded as three hundred sixty five) and birth day within year. The data files over the years were converted to a database format and checked for consistency. In preparing data files for analysis, age of dam was set to 5 years for all ewes aged ≥ 5 years. The data were analyzed using Harvey's Least Squares and Maximum Likelihood Programme (1990).

The fixed model was used to describe the birth weight:

$$y_{ijklm} = \mu + r_i + t_j + s_k + a_l + (rs)_{ik} + b_1(x_{ijklm} - \bar{x}) + b_{1l}(x_{ijklm} - \bar{x}) + e_{ijklm}$$

- Where: μ – overall mean
 r_i – effect of the i -th year ($i = 1, 2, 3$)
 t_j – effect of j -th type of birth ($j = 1, 2$)
 s_k – effect of k -th sex ($k = 1, 2$)
 a_l – effect of l -th age of dam ($l = 1, 2, 3, 4, 5$)
 The degrees of freedom of the dam age are divided into linear, quadratic and cubic orthogonal polynomials.
 b_1 – linear regression coefficient on birth day (lambings started from September until January)
 $x_{ijklm} - \bar{x}$ – deviation of the birth day of individual from the average birth day at measurement
 e_{ijklm} – error term

The same model, used for weaning weight and growth rate, included the term $b_2(w_{ijklm} - \bar{w})$; b_2 is the regression on age at weaning, $w_{ijklm} - \bar{w}$ is the individuals weaning age, expressed as deviation from the mean.

RESULTS AND DISCUSSION

Birth weight

The least squares analysis of variance and means (kg) along with standard errors for birth weight are presented in Tables 1 and 2. The overall mean for birth weight was 4.4 ± 0.04 kg. The birth weight of the Awassi breed was reported by researchers in many countries. Average birth weight of 3.7 to 4.7 kg was reported earlier on Awassi breed in Iraq by Juma and Eliya (1973). Alrawi *et al.* (1982), Juma *et al.* (1985), Said and Alrawi (1990) reported an average birth weight of 3.89 kg, 4.09 kg, 4.51 kg, respectively, for the Iraqi Awassi lambs. Guney and Bicer (1986) reported a birth weight of 4.4 kg for the Turkish Awassi breed, while Sonmez *et al.* (1981) reported the value of 3.68 kg for the same breed. In Saudi Arabia, the birth weight of Awassi lambs was 4.14 kg (Eltawil and Narendran,

Table 1. Mean squares for birth weight, weaning weight and growth rate

| Source of variation | d.f. | Birth weight (kg) | d.f. | Weaning weight (kg) | Growth rate (g) |
|-----------------------|------|-------------------|------|---------------------|-----------------|
| Year | 2 | 37.4** | 2 | 379.6** | 72 084.0** |
| Type of birth | 1 | 59.7** | 1 | 1701.1** | 157 765.6** |
| Sex | 1 | 4.9* | 1 | 1 547.8** | 147 472.5** |
| Age of dam | 3 | 5.2** | 3 | 96.8** | 14 063.8** |
| Linear | 1 | 4.3* | 1 | 132.2* | 24 529.1** |
| Quadratic | 1 | 11.4** | 1 | 149.8** | 17 007.4* |
| Cubic | 1 | 0.01 | 1 | 8.3 | 654.7 |
| Year x sex | 2 | 0.01 | 2 | 263.7** | 13 272.9** |
| Weaning age | – | – | 1 | 104.2* | 172 918.2** |
| Birth day | 1 | 83.2** | 1 | 2538.4** | 378 199.2** |
| Birth day within year | 2 | 85.9** | 2 | 624.6** | 40 996.6** |
| Remainder | 875 | 0.75 | 874 | 19.8 | 2 824.8 |

* $P < 0.05$; ** $P < 0.01$

Table 2. Least square means \pm standard errors for birth weight, weaning weight and growth rate

| Independent variable | Number | Birth weight (kg) | Weaning weight (kg) | Growth rate (g) |
|---------------------------|--------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Overall mean | 888 | 4.4 \pm 0.04 | 19.7 \pm 0.2 | 195.1 \pm 3.4 |
| Year | | | | |
| 1993 | 179 | 3.8 \pm 0.08 ^a | 21.4 \pm 0.7 ^a | 223.6 \pm 9.1 ^a |
| 1994 | 340 | 4.8 \pm 0.06 ^b | 19.7 \pm 0.3 ^b | 191.0 \pm 4.1 ^b |
| 1995 | 369 | 4.4 \pm 0.06 ^c | 18.0 \pm 0.3 ^c | 170.6 \pm 3.8 ^c |
| Type of birth | | | | |
| Single | 767 | 4.7 \pm 0.03 ^a | 21.8 \pm 0.2 ^a | 215.4 \pm 2.5 ^a |
| Twin | 121 | 4.0 \pm 0.08 ^b | 17.6 \pm 0.4 ^b | 174.7 \pm 5.6 ^b |
| Sex | | | | |
| Male | 512 | 4.4 \pm 0.05 ^a | 21.2 \pm 0.3 ^a | 209.6 \pm 3.7 ^a |
| Female | 376 | 4.3 \pm 0.06 ^b | 18.2 \pm 0.3 ^b | 180.5 \pm 4.1 ^b |
| Age of dam (yrs) | | | | |
| 2 | 112 | 4.1 \pm 0.09 ^a | 18.5 \pm 0.4 ^a | 180.3 \pm 5.8 ^a |
| 3 | 188 | 4.4 \pm 0.07 ^b | 19.7 \pm 0.4 ^{ab} | 195.2 \pm 4.9 ^{ab} |
| 4 | 174 | 4.5 \pm 0.07 ^b | 20.6 \pm 0.4 ^b | 204.7 \pm 4.9 ^b |
| ≥ 5 | 414 | 4.4 \pm 0.045 ^b | 20.0 \pm 0.3 ^b | 200.1 \pm 3.6 ^b |
| Year x sex interaction | | | | |
| 1993 x male | 131 | 3.9 \pm 0.08 ^a | 24.2 \pm 0.7 ^a | 245.7 \pm 9.3 ^a |
| 1993 x female | 48 | 3.8 \pm 0.13 ^a | 18.5 \pm 0.9 ^b | 201.4 \pm 10.8 ^b |
| 1994 x male | 180 | 4.9 \pm 0.07 ^a | 20.8 \pm 0.4 ^c | 205.6 \pm 4.9 ^b |
| 1994 x female | 160 | 4.7 \pm 0.07 ^a | 18.6 \pm 0.4 ^b | 176.3 \pm 5.1 ^c |
| 1995 x male | 201 | 4.5 \pm 0.07 ^a | 18.6 \pm 0.3 ^b | 177.4 \pm 4.4 ^c |
| 1995 x female | 168 | 4.4 \pm 0.07 ^a | 17.5 \pm 0.4 ^b | 163.9 \pm 4.9 ^c |
| Linear regression on: | | | | |
| (a) age at weaning | | – | 0.044 \pm 0.019* | –1.831 \pm 0.234** |
| (b) birth day | | 0.011 \pm 0.001** | –0.076 \pm 0.006** | –0.938 \pm 0.081** |
| (c) birth day within year | | | | |
| 1993 | | –0.001 \pm 0.001 | –0.140 \pm 0.010 | –1.430 \pm 0.126 |
| 1994 | | 0.035 \pm 0.002 | –0.036 \pm 0.013 | –0.712 \pm 0.156 |
| 1995 | | –0.0001 \pm 0.0012 | –0.053 \pm 0.006 | –0.670 \pm 0.082 |

Effect not designated by the same letter differs significantly ($P < 0.05$)

1990), while in Pakistan, the average birth weight of Awassi lambs was 4.08 kg (Khan *et al.*, 1991). The present finding of the birth weight is comparable to that reported by Guney and Bicer (1986) and Said and Alrawi (1990). Year of birth significantly ($P < 0.01$) influenced the birth weight of lambs. This may be attributed to the variation in environmental conditions such as temperature and humidity which were affecting the ewes during the last period of their pregnancy. Significant effect of year on birth weight was also reported by Juma and Faraj (1966), Kazzal *et al.* (1974) and Said and Alrawi (1990) in the Awassi breed. Lambs born as singles were 0.7 kg heavier than those born as twins ($P < 0.01$) and males were 0.1 kg heavier than the females ($P < 0.05$). Juma *et al.* (1985) reported a least squares estimate of 4.56 and 3.67 kg for the single lambs and twins, respectively, for birth weight and for males and females 4.31 and 3.91 kg ($P < 0.01$) of the Awassi and Arabi breeds, respectively. While Said and Alrawi (1990) reported the least squares means for single

and twin lambs (4.9, 4.0 kg, respectively) and for males and females (4.5, 4.4 kg, respectively) ($P < 0.01$) on the Awassi breed. The estimates of type of birth and sex in the present study are comparable to those reported by Said and Alrawi (1990). The effects of type of birth and sex were both significant and of a magnitude expected in the population kept under temperate conditions. The effect of dam age on birth weight was significant ($P < 0.01$) with significant linear and quadratic components and a maximum at age 4 years (Table 1). Table 2 shows that 2 years old ewes delivered significantly ($P < 0.05$) smaller lambs compared with 3, 4 and 5 years old ones (4.1 vs. 4.4, 4.5, 4.4 kg, respectively). This difference may be due to better pre-natal environment provided for growth and development of the lambs due to the stage of maturity and heavier dams during pregnancy. Similar findings were obtained by many investigators for different breeds including Eltawil *et al.* (1970), Fahim (1985), Said and Alrawi (1990). In the present study, there was no evidence of

any interaction between year and sex effects on birth weight. The regression coefficient of birth weight on birth day was 0.011 kg/day. Day of birth had a significant effect on birth weight but the magnitude of this effect varied between the years ($P < 0.01$). In 1994 the regression coefficient was +0.035 compared with -0.001 in 1993 and -0.0001 in 1995. Another analysis for the same set of data by studying the month-year effect on birth weight showed that the birth weight increases by advancing in lambing months from September to November, then it declined in December and January. This reflects the favorable climatic conditions and availability of feed of good quality during the late period of ewe pregnancy. The coefficient of variation for birth weight was 0.17.

Weaning weight and growth rate

The results from analysis of weaning weight and growth rate are given in Tables 1 and 2. The overall means for weaning weight, growth rate and weaning age were 19.7 ± 0.2 kg, 195.1 ± 3.4 g, 87.0 ± 0.4 days, respectively. Least squares of weaning weight were reported by many researchers on the same breed (Awassi). Alrawi *et al.* (1982) reported weaning weight of 17.7 kg when the lambs were weaned at 90 days. Juma *et al.* (1985) found a value 18.33 kg for weaning weight at 120 days. Eltawil and Narendran (1990) obtained a weaning weight of 21.2 kg when weaned at 12 weeks, while Khan *et al.* (1991) reported weaning weight of 27.94 kg when the lambs were weaned at 118 days. These differences in weaning weight may reflect the weaning age difference and variation in the quantity and quality of feeds which were consumed by lactating ewes. The effects of years were highly significantly ($P < 0.01$) different for weaning weight and growth rate. The least square means for weaning weight and growth rate during the years 1993, 1994, 1995 were 21.4, 19.7, 18.0 kg, and 223.6, 191.0, 170.6 g, respectively. Such effect of lambing year may be attributed to the fluctuation between years in environmental conditions and milk secretion. Tables 1 and 2 revealed that single and twin lambs weighed at weaning 21.8, 17.6 kg, respectively, while growth rates were 215.4, 174.7 g, respectively. These differences between singles and twins might be due to the heavier weight of singles at birth and to the higher milk consumption of the singles than the twins. Type of birth had a highly significant effect ($P < 0.01$) on weaning weight and growth rate. These results in agreement with the observations of Bhat *et al.* (1981), Alrawi *et al.* (1982) and Juma *et al.* (1985), who reported a highly significant effect on the both traits. Male lambs grew faster than females. This may be the effect of sex hormones that tend to become more pronounced as animals grew older. The effect of sex on postpartum weights of lambs is consistent with reports on different breeds in different countries (Fahmy *et al.*, 1969; Eltawil *et al.*, 1970; Kazzal, 1973; Juma *et al.*, 1985). Age of dam had a significant effect on weaning

weight and growth rate, as well as a significant effect on linear and quadratic regressions. Dams of 4 years of age had heavier lambs at weaning and higher growth rate than all other age groups. These findings showed the same trend as the previous results of the effect of dam age on birth weight. This can be explained by the differences in weaning weight and growth rate which may be due to differences in birth weight of lambs and nursing abilities of their mothers. Alrawi *et al.* (1982) found that weaning weight and growth rate increased by 5.3 and 0.004 g, respectively, for each month increase in age of dam. Similarly, Hazel and Terril (1945, 1946), Bhadula and Bhat (1980) and Juma *et al.* (1985) found a significant effect of age of dam on weaning weight and growth rate in different breeds. Also the results in Table 1 indicated a highly significant ($P < 0.01$) interaction between year and sex for weaning weight and growth rate. The results in Table 2 showed that for the year 1993 the weaning weights for males and females were 24.2 and 18.5 kg, while the corresponding weights for the years 1994 and 1995 were 20.8, 18.6 kg and 18.6, 17.5 kg, respectively. The same trend was also recorded for growth rate. Age at weaning had a significant effect on weaning weight and growth rate. The coefficients of variability of weight at weaning and growth rate were relatively high 0.20 and 0.25, respectively. The regression coefficients of weaning weight and growth rate on age at weaning were 0.044 kg/day and -1.831 g/day, respectively. The negative value of growth rate was expected. The above results suggest to wean the lambs at age lower than the average weaning age (87.0 ± 0.4 day) which was used in the present study. Eltawil *et al.* (1970) found that the partial regression of weaning weight on age was 0.171 kg/day. From further analysis of the data, the regression of weaning weight on birth weight (1.42 kg/kg) ($P < 0.01$) was found. Eltawil *et al.* (1970) reported a value of 2.45 ± 0.11 kg/kg ($P < 0.01$) for regression of weaning weight on birth weight, and they suggested that such a relationship could be useful for early selection of the lambs. Table 2 shows a highly significant regression coefficient ($P < 0.01$) of weight at weaning and growth rate on birth day (-0.076 kg/day and -0.938 g/day, respectively). The same trend for birth day within the years was also observed. Negative regression indicates that lambs weaned earlier in the season had higher weaning weights and growth rate than those weaned later. This might suggest that lambs born earlier in the season get more benefit from nursing abilities of ewes as well as from the environmental conditions.

Acknowledgements

Assistance in data collection by I.M. Tahat, Z.A. Bataineh, M.A. Abu-Ishmaies, B.S. Obeidat and the other staff at the Center of Agricultural Research and Production of the Jordan University of Science and Technology is hereby acknowledged.

REFERENCES

- Alkass J. E., Aziz D. A., Hermiz H. N. (1991): Genetic parameters of growth traits in Awassi sheep. *Emirates J. Agric. Sci.*, 3: 152–161.
- Alrawi A. A., Badawi F. S., Said S. I., Faraj M. S. (1982): Genetic and phenotypic parameter estimates for growth traits in Awassi sheep. *Indian J. Anim. Sci.*, 52: 897–900.
- Bhadula S. K., Bhat P. N. (1980): Genetic and non-genetic factors affecting body weight in Muzaffarnagari sheep and half-breeds. *Indian J. Anim. Sci.*, 50: 852–856.
- Bhat P. N., Kout G. L., Koul S. K., Rajendera Kumar, Garg R. C. (1981): Factors affecting body weight and growth rate of Awassi lambs. *J. Agr. Sci.*, 97: 449–452.
- Bhattacharya A. N., Harb M. (1973): Sheep production on natural pasture by Roaming Bedouins in Lebanon. *J. Range Manage.*, 26: 266–270.
- El Awad, Goodchild, Treacher, Bahhady, Gurosoy (1994): Effects of underfeeding Awassi ewes in late pregnancy and early lactation on body weight changes and milk production. Pasture, forage and livestock program. ICARDA Annual Report.: 42–43.
- Eltawil E. A., Narendran R. (1990): Ewe productivity in four breeds of sheep in Saudi Arabia. *World Rev. Anim. Prod.*, 25: 93–96.
- Eltawil E. A., Hazel L. N., Sidwell G. M., Terrill C. E. (1970): Evaluation of environmental factors affecting birth, weaning and yearling traits in Navajo Sheep. *J. Anim. Sci.*, 31: 823–827.
- Fahim A. A. (1985): Some economic characteristics of Awassi and Karradi sheep in north Iraq. [M.Sc. Thesis.] Baghdad University, Iraq.
- Fahmy M. H., Galal E. S. E., Ghanem Y. S., Khishin S. S. (1969): Genetic parameters of Barki sheep raised under semi-arid conditions. *Anim. Prod.*, 11: 361–367.
- Guney O., Bicer O. (1986): The fattening performance and carcass characteristics of Awassi x Awassi, Ile de France x Awassi (F₁) and Chios x Awassi first back cross (B₁) ram lambs. *World Rev. Anim. Prod.*, 22: 63–67.
- Gursoy O., Kirk K., Cebeci Z., Pollot G. E. (1995): Genetic evaluation of growth performance in Awassi sheep. *Cahiers – Options – Méditerranéennes*, 11: 193–201.
- Harvey W. R. (1990): Least-Squares and Maximum Likelihood Computer Program, PC-2 Version.
- Hazel L. N., Terrill C. E. (1945): Effects of some environmental factors on weaning traits in range Rambouillet lambs. *J. Anim. Sci.*, 4: 331–341.
- Hazel L. N., Terrill C. E. (1946): Effects of some environmental factors on range Columbia, Corriedale and Targhee lambs. *J. Anim. Sci.*, 5: 318–325.
- Juma K. H., Eliya J. (1973): The Awassi sheep in Iraq. A review. *Indian J. Anim. Sci.*, 43: 714–719.
- Juma K. H., Faraj M. (1966): Factors affecting birth weights of Awassi lambs. *J. Agr. Sci.*, 67: 169–172.
- Juma K. H., Alkass J. E., Aldoori T. S. (1985): Studies on some economic characteristics in Awassi and Arabi sheep. I. Birth and weaning weights. *World Rev. Anim. Prod.*, 21: 55–59.
- Kazzal N. T. (1973): Evaluation of some traits and environmental factors affecting growth and development of Awassi sheep in Iraq. [Ph.D. Dissertation.] University of Tennessee.
- Kazzal N. T., Ghoneim K. E., Ahmad Taha, McLaren J. B., Abdalla R. K. H. (1974): Environmental factors affecting growth of Awassi sheep in Iraq. *Mesopotamia J. Agric.*, 9: 3–20.
- Khalifa A. A., Duayfi A. H. (1979): Study of some reproductive and productive traits in a flock of Awassi sheep in Jordan. *World Rev. Anim. Prod.*, 15: 29–33.
- Khan M. A., Akhtar L. A., Mohiuddin G., Khan G. R. (1991): Environmental factors influencing some production traits of Awassi sheep in Pakistan. *Sarhad J. Agric.*, 7: 329–325.
- Rottensten K., Ampy F. (1971): Studies on Awassi sheep in Lebanon. I. Production traits of a flock. *J. Agr. Sci.*, 77: 371–373.
- Said S. I., Alrawi A. A. (1990): Some environmental factors affecting birth weight of Awassi lambs. *Iraqi J. Agr. Sci.*, 21: 80–90.
- Sonmez R., Turkmut L., Sarian C. (1981): Investigation on the crossbreeding of Awassi and Daglic sheep. *Anim. Breed. Abstr.*, 51: 10.

Received for publication on April 20, 1999
Accepted for publication on August 17, 1999

Contact Address:

Dr. Saad Ibrahim Said, Department of Animal Production, Faculty of Agriculture, Jordan University of Science and Technology, P.O. Box 3030, Irbid 22110, Jordan, tel.: 962-2/29 51 11, fax: 962-2/29 51 23

Oznamujeme čtenářům a autorům našeho časopisu,

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

Česká zemědělská univerzita v Praze

časopis

SCIENTIA AGRICULTURAE BOHEMICA

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

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

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

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

ÚČINOK SYNTETICKÉHO ULTRAZVUKU NA LIAHNUTIE A POHLAVNÚ DIFERENCIÁCIU KURČIAT

THE EFFECT OF SYNTHETIC ULTRASOUND ON THE HATCHING AND SEX DIFFERENTIATION OF CHICKENS

L. Veterány¹, S. Hluchý², J. Weis²

Slovak University of Agriculture, ¹Faculty of Economics and Management, ²Faculty of Agronomy, Nitra, Slovak Republic

ABSTRACT: The influence of synthetic ultrasound on the hatching of the Hampshire breed chickens was tested on 900 set eggs which were divided into 4 groups. The experiment was repeated successively seven times. In the first control group (K1) with the weight of set eggs 57.00 ± 0.50 g and in the second control group (K2) with the weight of set eggs 60.00 ± 0.50 g the embryos were not ultrasonically stimulated during the incubation. In the first experimental group (P1) with the eggs weighing 57.00 ± 0.50 g and the second experimental group (P2) with the eggs weighing 60.00 ± 0.50 g the chicken embryos were stimulated by ultrasound from the first hour of incubation, generated by the transducer oscillating at the frequency of 30 000 Hz and the power of 60 W. The ultrasound transducer was ringing in 50% intervals of effective value. The chickens began to hatch first in the control groups, after 499.07 ± 5.19 and 499.43 ± 3.54 hours of incubation. Due to the influence of synthetic ultrasound, the chickens from experimental groups hatched later, but higher embryonic mortality resulted, with high level of significance ($P < 0.001$), in a decrease of hatchability ($62.66 \pm 5.27\%$ and $73.81 \pm 4.14\%$) if compared with the respective control groups ($86.60 \pm 2.63\%$ and $83.34 \pm 5.32\%$). The pathological influence of ultrasound was demonstrated especially in the embryos with highly developed allantochorionic blood circulation. We suppose that after the impairment of allantoid vessels the intensity of oxidation processes in embryos decreased and, above all, for the most embryos the accumulated carbon dioxide resulted in a decrease of their blood pH which consequently influenced the sex differentiation in control groups in favour of males ($80.84 \pm 8.59\%$ and $74.13 \pm 7.71\%$). The blood pH of males was estimated within the range of 7.45–7.46 and for females 7.47–7.48.

Keywords: ultrasound; hatching; sex; chicken

ABSTRAKT: Vplyv syntetického ultrazvuku na liahnutie kurčiat plemena hampshire sme testovali na 900 kusoch násadových vajec, ktoré sme rozdelili do štyroch skupín. Pokus sme vykonali v siedmich po sebe nasledujúcich opakovaniach. V prvej kontrolnej skupine (K1) s hmotnosťou násadových vajec $57,00 \pm 0,50$ g a v druhej kontrolnej skupine (K2) s hmotnosťou vajec $60,00 \pm 0,50$ g sme počas inkubácie embryá nestimulovali ultrazvukom. V prvej pokusnej skupine – P1 (vajcia s hmotnosťou $57,00 \pm 0,50$ g) a v druhej pokusnej skupine – P2 (vajcia s hmotnosťou $60,00 \pm 0,50$ g) sme embryá kurčiat od prvej hodiny inkubácie stimulovali ultrazvukom z meniča, ktorý kmital na frekvencii 30 000 Hz s výkonom 60 W. Ultrazvukový menič cykloval v 50% intervaloch efektívnej hodnoty. Kurence sa začali najskôr liahnúť v kontrolných skupinách po $499,07 \pm 5,19$, resp. $499,43 \pm 3,54$ hodinách inkubácie. V pokusných skupinách sa vplyvom syntetického ultrazvuku kurčatá liahli neskôr, ale vysoko preukazne ($P < 0,001$) sa vplyvom zvýšenej embryonálnej úmrtnosti znížila liahnivosť ($62,66 \pm 5,27\%$, resp. $73,81 \pm 4,14\%$) v porovnaní s príslušnými kontrolnými skupinami ($86,60 \pm 2,63\%$, resp. $83,34 \pm 5,32\%$). Patologický vplyv ultrazvuku sa prejavil hlavne na embryách s vyvinutým alantochorionovým krvným obehom. Predpokladáme, že pri narušení alantoidných ciev sa znížila intenzita oxidačných procesov v embryách a hlavne vplyvom nahromadeného CO_2 sa u väčšiny embryí znížilo pH krvi, čo malo následný vplyv na diferenciáciu pohlavia v prospech kohútikov ($80,84 \pm 8,59\%$, resp. $74,13 \pm 7,71\%$) v pokusných skupinách. U kohútikov sme zistili pH krvi v rozmedzí od 7,45 do 7,46, u sliepočiek bolo pH krvi v rozpätí od 7,47 do 7,48.

Kľúčové slová: ultrazvuk; liahnutie; pohlavie; kurča

ÚVOD

Ultrazvuk vzniká ako chvenie pružného telesa alebo prostredia a šíri sa vo forme vlnenia. Je to zvuk s frekvenciou nad 20 000 Hz (Vašků *et al.*, 1984). Ultra-

zvukové vlny sa priamočiaro šíria v homogénnom prostredí (Takáč *et al.*, 1980), pričom v procese vnímania zvuku sa vysokofrekvenčná zvuková vlna šíri v sliamku vnútorného ucha na kratšej vzdialenosti membrány basilaris ako zvukové vlny s nižšou frekvenciou

(Reece, 1997). Niektoré vtáky pri dorozumievaní vydávajú akustické signály i z oblasti ultrazvuku (1500–2500 kHz), pretože sú lepšie počuteľné na väčšie vzdialenosti (Franck, 1985). Všeobecne však môžeme povedať, že vtáky častejšie vydávajú zvuky s nižšou frekvenciou, pretože táto frekvencia zabezpečuje ich menšie tmenie prekážkami v prostredí (Iljičov, 1972). Horná hranica vnímania zvuku u sliepok je približne 9 000 Hz (Zajánčkovskij, 1971). Ako uvádza Sliškovskaja (1984), čím je živočích menší, tým má možnosť vnímať a vydávať zvuk s vyššou frekvenciou. Z tohoto dôvodu môžeme predpokladať, že kurčatá pred vyliahnutím komunikujú so svojím okolím i akustickými signálmi z oblasti ultrazvuku, čo je umožnené i tým, že ultrazvuk ľahko preniká biologickým prostredím (Hrazdára *et al.*, 1983). Vplyvom ultrazvuku na liahnutie kurčiat sa zaoberali viacerí autori, ktorí vo svojich prácach skúmali vplyv ultrazvuku v rozmedzí 1–2,5 MHz na liahnivosť (Levenick *et al.*, 1975), na vývoj nervovej sústavy (Yip *et al.*, 1991; Karamian *et al.*, 1985) a na vývoj organogenézy (Barnett, 1983).

Cieľom našej práce bolo zistiť vplyv pôsobenia ultrazvuku počas inkubácie na liahnutie a pohlavnú diferenciáciu kurčiat.

MATERIÁL A METÓDA

Pre pokus sme použili násadové vajcia plemena Hampshire od rodičovského krdla vo veku 34–50 týždňov, s priemernými hmotnosťami $57,00 \pm 0,50$ g a $60,00 \pm 0,50$ g. Inkubované vajcia v jednotlivých pokusoch pochádzali z jednej znášky a skladovali sme ich dva dni pri teplote 8–12 °C a pri relatívnej vlhkosti vzduchu 60–75 %. Násadové vajcia sme liahli v štyroch liahnách typu BIOS MONO 06. Pre zvukovú stimuláciu sme použili generátor ultrazvuku, ktorý bol vyrobený podľa našich požiadaviek firmou Belančík (SR). V pokuse sme použili celkovo 900 násadových vajec.

Do prvých dvoch liahní sme neumiestnili sonotródy ultrazvukového meniča, t.j. na násadové vajcia počas inkubácie nepôsobil synteticky vyrobený ultrazvuk. V prvej liahni (1. kontrolná skupina) sme liahli vajcia s hmotnosťou $57,00 \pm 0,50$ g, v druhej liahni (2. kontrolná skupina) sme liahli vajcia s hmotnosťou $60,00 \pm 0,50$ g. Do nasledovných dvoch liahní sme od prvej hodiny liahnutia umiestnili sonotródy ultrazvukového meniča, ktorý kmital na frekvencii 30 000 Hz a mal výkon 60 W. Ultrazvukový menič cykloval v 50 % intervaloch efektívnej hodnoty, pričom jeho pracovný režim bol riadený mikroprocesorom. V tretej liahni (1. pokusná skupina) pôsobil ultrazvuk počas inkubácie na násadové vajcia s hmotnosťou $57,00 \pm 0,50$ g, v štvrtnej liahni (2. pokusná skupina) pôsobil syntetický ultrazvuk na násadové vajcia s hmotnosťou $60,00 \pm 0,50$ g. Násadové vajcia sme inkubovali pri teplote 37,5–38,2 °C a vlhkosti vzduchu v liahnach 55–65 % (prvých 18 dní inkubácie) a 65–90 % (posledné tri dni

inkubácie), pričom sme ich obracali prvých 18 dní inkubácie o 180 ° každú hodinu. Posledné tri dni inkubácie vajcia už neboli obracané. Teplota a vlhkosť vzduchu v liahnach boli kontrolované digitálnym teplomerom a hydrostatom. Počas inkubácie boli násadové vajcia v liahnach vo vzdialenosti 1–20 cm od ultrazvukovej sonotródy, ktorá bola umiestnená v strede liahní.

Počas liahnutia sme sledovali: začiatok kľuvania, čas vykľuvania celej skupiny kurčiat, dĺžku liahnutia celej skupiny kurčiat, liahnivosť, embryonálnu úmrtnosť, pH krvi a pomer pohlavia kurčiat, ktorý sme zistovali pitvou identifikácie schopných embryí a uhybnutých kurčiat, a ďalej v priebehu odchovu podľa sekundárnych pohlavných znakov. Na zistenie pomeru pohlavia u kurčiat sme otestovali 697 kurčiat. Pohlavie u embryí (približne od 10dňového štádia inkubácie) a uhybnutých kurčiat sme určovali podľa anatomickej stavby gonád ako i prídavných pohlavných orgánov (Müllerove vývody). Na zistenie acidobázickej rovnováhy krvi (pH) sme odoberali krv zo srdca kurčiat. Odobratú krv sme umiestnili do sklenených kapilár s objemom 100 l a proti zrazeniu sme ju v kapilárach ošetrili permanentným magnetom. Kapiláry s krvou sme vložili do testovacieho prístroja AVL, ktorý na digitálnom displeji zaznamenal hodnotu pH odobratej krvi.

Súhrnné výsledky, ktoré uvádzame v tabuľkách, sme získali zo siedmich po sebe nasledujúcich pokusov. Zo získaných výsledkov sme vypočítali základné variačno-štatistické ukazovatele. Zistené rozdiely sme otestovali analýzou rozptylu, Fisherovým F-testom a Sheffeho testom. V tabuľkách uvádzame kvôli prehľadnosti len štatisticky preukazné rozdiely.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Kurence sa začali najskôr kľuvať v kontrolných skupinách v liahnach, kde na násadové vajcia nepôsobil ultrazvuk (tab. 1), v prvej kontrolnej skupine (K1) po 482,86 ± 2,25 hodinách inkubácie a v druhej kontrolnej skupine (K2) po 484,36 ± 3,25 hodinách inkubácie. Taktiež čas vykľuvania a liahnutia kurčiat bol kratší v kontrolných skupinách K1 ($14,79 \pm 0,39$, resp. $15,07 \pm 0,53$ hodín) a K2 ($499,07 \pm 5,19$, resp. $499,43 \pm 0,39$ hodín). U pokusných skupín, v ktorých boli násadové vajcia stimulované ultrazvukom, sa nepotvrtili výsledky kladného pôsobenia zvukovej stimulácie na embryá kurčiat (Glazev, 1990; Veterány *et al.*, 1998) a kurčatá sa vyliahli neskôr v porovnaní s kontrolnými skupinami, po 504,57 ± 3,95 hodinách v prvej pokusnej skupine (P1) a po 505,07 ± 3,17 hodinách inkubácie v druhej pokusnej skupine (P2). Následkom zvýšenej embryonálnej úmrtnosti sa ale podstatne znížila liahnivosť v pokusných skupinách, pričom tieto rozdiely boli v porovnaní s príslušnými kontrolnými skupinami i medzi pokusnými skupinami navzájom vysoko preukazné ($P < 0,01$ a $P < 0,001$). V kontrolných skupinách sme vyššiu liahnivosť (86,60 ± 2,63 %) zistili v prvej kontrolnej skupine, s hmotnosťou násadových vajec

Tab. 1. Ukazovatele liahnutia kurčiat – Indicators of chicken hatching

| Ukazovatele ¹ | Jednotky ² | K1 | P1 | K2 | P2 |
|---|-----------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| | | 1. kontrolná skupina ³ | 1. pokusná skupina ⁴ | 2. kontrolná skupina ⁵ | 2. pokusná skupina ⁶ |
| Hmotnosť vajec ⁷ | g | 57,00 ± 0,50 | 57,00 ± 0,50 | 60,00 ± 0,50 | 60,00 ± 0,50 |
| Množstvo inkubovaných vajec ⁸ | ks ¹⁴ | 225 | 225 | 225 | 225 |
| Priemerné množstvo inkubovaných vajec na pokus ⁹ | ks | 32,14 ± 2,67 | 32,14 ± 2,67 | 32,14 ± 2,67 | 32,14 ± 2,67 |
| Začiatok kľuvania ¹⁰ | hod. ¹⁵ | 482,86 ± 2,25 | 487,86 ± 3,66 ^{++k1p1} | 484,36 ± 3,25 | 488,71 ± 2,81 ^{+k2p2} |
| Čas vykľuvania celej skupiny ¹¹ | hod. | 14,79 ± 0,39 | 16,71 ± 0,57 ^{+++k1p1} | 15,07 ± 0,53 | 16,36 ± 0,69 ^{+++k2p2} |
| Čas liahnutia celej skupiny ¹² | hod. | 499,07 ± 5,19 | 504,57 ± 3,95 ^{+k1p1} | 499,43 ± 3,54 | 505,07 ± 3,17 ^{+++k2p2} |
| Liahnivosť ¹³ | % | 86,60 ± 2,63 | 62,66 ± 5,27 ^{+++k1p1} | 83,34 ± 5,32 | 73,81 ± 4,14 ^{+++p1p2} |

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

¹indicators, ²units, ³1st control group, ⁴1st experimental group, ⁵2nd control group, ⁶2nd experimental group, ⁷weight of eggs, ⁸number of incubated eggs, ⁹average number of incubated eggs per experiment, ¹⁰beginning of beakclapping, ¹¹whole group beakclapping time, ¹²hatching time, ¹³hatchability, ¹⁴number, ¹⁵hours

Tab. 2. Ukazovatele úhynu liahnúcich sa kurčiat – Indicators of mortality during chicken hatching

| Ukazovatele ¹ | Jednotky ² | K1 | P1 | K2 | P2 |
|--|-----------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| | | 1. kontrolná skupina ³ | 1. pokusná skupina ⁴ | 2. kontrolná skupina ⁵ | 2. pokusná skupina ⁶ |
| Neoplođené vajcia ⁷ | % | 0,82 ± 2,16 | 1,77 ± 2,34 | 1,84 ± 2,59 | 0,88 ± 1,52 |
| Odumreté zárodky s vyvinutým žltkovým krvným obehom ⁸ | % | 3,20 ± 1,94 | 2,11 ± 2,20 | 2,18 ± 2,95 | 1,36 ± 1,70 |
| Odumreté zárodky s alantochorionovým krvným obehom ⁹ | % | 0,48 ± 1,26 | 17,42 ± 2,02 ^{+++k1p1} | 2,65 ± 1,19 | 12,45 ± 2,45 ^{+++k2p2} |
| Odumreté zárodky s nevtiahnutým žltkovým vakom ¹⁰ | % | 6,60 ± 1,79 | 3,53 ± 1,92 ^{+k1p1} | 6,80 ± 3,44 | 2,11 ± 2,20 ^{+++k2p2} |
| Výhrez mozgu ¹¹ | % | 0,00 ± 0,00 | 1,36 ± 1,70 | 0,95 ± 1,62 | 0,00 ± 0,00 |
| Odumreté zárodky v obrátenej polohe ¹² | % | 0,00 ± 0,00 | 7,62 ± 1,89 ^{+++k1p1} | 0,88 ± 1,52 | 5,71 ± 2,51 ^{+++k2p2} |
| Odumreté zárodky v nepravidelnej polohe ¹³ | % | 2,31 ± 2,50 | 0,88 ± 1,52 | 1,36 ± 1,70 | 3,20 ± 2,73 |
| Kyklop ¹⁴ | % | 0,00 ± 0,00 | 0,88 ± 1,52 | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 |
| Skrátený horný zobák ¹⁵ | % | 0,00 ± 0,00 | 1,77 ± 1,67 ^{+k1p1} | 0,00 ± 0,00 | 0,048 ± 1,26 |

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

¹indicators, ²units, ³1st control group, ⁴1st experimental group, ⁵2nd control group, ⁶2nd experimental group, ⁷infertile eggs, ⁸dead embryos with developed yolk sac blood circulation, ⁹dead embryos with allantochorionic blood circulation, ¹⁰dead embryos with unretracted yolk sac, ¹¹brain prolapse, ¹²dead embryos in the reverse position, ¹³dead embryos in the irregular position, ¹⁴cyclop, ¹⁵shortened upper beak

Tab. 3. Pomer pohlavia vyliahnutých kurčiat – Sex ratio of hatched chickens

| Skupiny ¹ | Celkový počet identifikovaných kurčiat ² | Počet identifikovaných kurčiat na pokus ³ | Pohlavie ⁴ | | | | | | Počet samcov na 100 samíc ⁵ |
|-------------------------------|---|--|-------------------------------|---------------------------------|---------------|-----------------------|----------------------------------|---------------|--|
| | | | samčie ⁶ | | | samičie ⁷ | | | |
| | | | ks ⁸ | ks | % | pH krvi ¹³ | ks | % | |
| 1. kontrolná ⁹ K1 | 195 | 27,86 ± 2,73 | 14,00 ± 2,38 | 50,10 ± 5,83 | 7,480 ± 0,010 | 13,86 ± 1,68 | 49,90 ± 5,83 | 7,478 ± 0,012 | 102,65 ± 21,04 |
| 2. kontrolná ¹⁰ K2 | 186 | 26,57 ± 3,55 | 13,43 ± 2,76 | 50,47 ± 7,46 | 7,478 ± 0,010 | 13,14 ± 2,41 | 49,53 ± 7,46 | 7,479 ± 0,008 | 106,15 ± 30,80 |
| 1. pokusná ¹¹ P1 | 149 | 21,29 ± 2,36 | 17,29 ± 3,09 ^{+k1p1} | 80,84 ± 8,59 ^{+++k1p1} | 7,455 ± 0,005 | 9,86 ± 14,30 | 21,20 ± 10,12 ^{+++k1p1} | 7,476 ± 0,005 | 475,85 ± 237,00 |
| 2. pokusná ¹² P2 | 167 | 23,86 ± 2,27 | 17,71 ± 2,81 ^{+k2p2} | 74,13 ± 7,71 ^{+++k2p2} | 7,458 ± 0,006 | 12,71 ± 16,97 | 34,59 ± 20,69 | 7,474 ± 0,004 | 313,89 ± 101,85 |

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

¹groups, ²total number of identified chickens, ³number of identified chickens per experiment, ⁴sex, ⁵number of males per hundred females, ⁶male, ⁷female, ⁸number, ⁹1st control group, ¹⁰2nd control group, ¹¹1st experimental group, ¹²2nd experimental group, ¹³blood pH

57,00 ± 0,50 g, nižšiu v druhej kontrolnej skupine (83,34 ± 5,32 %), v ktorej sme liabili vajcia s hmotnosťou 60,00 ± 0,50 g. Tieto výsledky korešpondujú so zisteniami autorov Polyanichkin a Vorokov (1992) a Asusquo a Okon (1993), ktorí tak tiež zistili vyššiu liahivosť u násadových vajec s nižšou hmotnosťou v porovnaní s násadovými vajcami s vyššou hmotnosťou. Pri bližšom porovnaní embryonálnej úmrtnosti (tab. 2) sme zistili, že v pokusných skupinách úhynulo najviac zárčokov s vyvinutým alantochorionovým krvným obehom (17,42 ± 2,02 %, resp. 12,45 ± 2,45 %), ako i zárčokov v obrátenej polohe (hlava v ostron koncei vajca) – 7,62 ± 1,89 %, resp. 5,71 ± 2,51 %. Tieto výsledky sú vysoko preukazné ($P < 0,001$) v porovnaní s výsledkami kontrolných skupín. Z uvedených údajov vyplýva, že ultrazvuk pôsobí stresujúco na liahnutie kurčiat (Siegel, 1990), pričom v prvej pokusnej skupine bola embryonálna úmrtnosť vyššia ako v druhej pokusnej skupine. Zistili sme, že negatívnejšie vplyva ultrazvuk na liahnutie kurčiat z násadových vajec s nižšou hmotnosťou. Pri vajciach s vyššou hmotnosťou sa menia podiely jednotlivých zložiek vajca hlavne v prospech bielka a škrapiny (Burbley a Vadehra, 1989), čo má podľa nášho názoru vplyv na väčšiu zvukovú izoláciu embrya a tým aj slabšiu vlnavosť na ultrazvuk pochádzajúci z vonkajšieho prostredia. V pokusných skupinách sme zaznamenali najvyššiu embryonálnu úhyn do 14 dní inkubácie, čo korešponduje so zisteniami autorov Whitehead *et al.* (1988). V kontrolných skupinách sme najvyššiu úhyn zaznamenali za obdobie tri dni pred vyliahnutím, čo potvrdzujú i zistenia, ktoré publikoval Mindur (1985).

Priródný pomer pohlavia kurčiat sa vo všeobecnosti udáva pomerom kohútikov ku slepočkám 1 : 1 (Míček, 1962; Fisihin *et al.* 1990; Halaj, 1993). V našom pokuse sa vyliahlo v priemere väčšie percento kohútikov (80,84 ± 8,59 % v prvej pokusnej skupine a 74,13 ± 7,71 % v druhej pokusnej skupine), čo je výsledok vysoko preukazný ($P < 0,001$) v porovnaní s príslušnými kontrolnými skupinami (tab. 3). V kontrolných skupinách, kde embryá kurčiat neboli ovplyvňované pôsobením ultrazvuku, bol pomer kohútikov ku slepočkám približne vyrovnaný. Podľa Hrubého (1961) proces konečného formovania pohlavia neovplyvňuje len genotypové zloženie zygoty, ale na konečnej sexuálnej diferenciácii sa podieľajú i ďalšie vnútorné a vonkajšie činitele. Jedným z takýchto činiteľov môže byť aj pôsobenie ultrazvuku z vonkajšieho prostredia počas inkubácie kurčiat. Patologické pôsobenie ultrazvuku sa zakladá na termálnom procese, mechanikom pôsobení a na jave kavitácie. Dokázaný je i chemický účinok ultrazvuku na krv (Varga a Oblyváč, 1979). Na škodlivý účinok ultrazvuku boli najmä mavejšie embryá s vyvinutým alantochorionovým krvným obehom (najvyššia mortalita). Pravdepodobne v tomto štádiu vývoja kurčiat patologický účinok ultrazvuku spôsobil narušenie štruktúry i činnosti alantoidných ciev. Rozsiahlejšie poškodenie bunkových útvarov alantoidných ciev malo za následok úhyn, pri

menšom poškodení mohlo nastať iba narušenie látkovej výmeny medzi embryom a prostredím. Biochemické procesy prebiehajúce v organizme vyvíjajúceho sa zárodka môžu za určitých podmienok vplyvať na fyziologické zloženie pohlavných buniek a na pohlavie zygoty a usmerniť vývoj pohlavných žliaz na stranu samca alebo samic (Šreder, 1957). Pri narušení činnosti alantoidných ciev dochádza k zníženiu intenzity oxidačných procesov v embryách, čo má za následok okrem iného i zníženie pH krvi. Ako uvádza Wilcor (1959), môžu i malé výkyvy v pH krvi vyvolať zmeny v pohlaví. V pokuse sme hneď po vyliahnutí kurčiat z pokusných skupín odoberali krv zo srdca a testovali sme ju na prístroji AVL, ktorý je určený na vyšetrenie acidobázickej rovnováhy krvi. U kohútikov sme zistili pH krvi v rozmedzí od 7,45 do 7,46 a u sliepočiek od 7,47 do 7,48. Výsledky našich pokusov korešpondujú so zisteniami autorov Popiel a Sikorowicz (1955).

Zistenie optimálnej hladiny ultrazvuku pre zníženie embryonálnej úmrtnosti a zvýšenej možnosti ovplyvnenie pohlavia u kurčiat si bude vyžadovať ďalšie etologické pozorovania.

LITERATÚRA

Asusquo B., Okon B. (1993): Effects of age in lay and egg size on fertility and hatchability of chicks eggs. *Nigerian J. Anim. Prod.* (1-2): 122-124.

Barnett S. B. (1983): The influence of ultrasound on embryonic development. *Ultrasound Med. Biol.*, 9 (1): 19-24.

Burley, R. W., Vadehra, D. V. (1989): *The Avian Egg, Chemistry and Biology*. New York, John Wiley and Sons: 1-70.

Fisinin I. V., Žuravlev I. V., Ajdinjan T. G. (1990): Embryonálneho rozvíjanie pticy. Moskva, Agropromizdat: 1-239.

Franck D. (1985): *Verhaltensbiologie, Einführung in die Ethologie*. Stuttgart - New York, Georg Thieme Verlag: 1-323.

Glazev A. (1990): Akustičeskaja stimulacija rozvitija embrionov kur. *Pticevodstvo*, 9: 11-13.

Halaj M. (1993): Chov hydiny. Nitra, ES VŠP: 64-65.

Hrazdira I. et al. (1983): *Biofyzika*. Praha, Avicenum: 227-231.

Hrubý K. (1961): *Genetika*. Praha, AZV: 23-81.

Ilijčov V. D. (1972): *Bioakustika ptic*. Moskva, Izdatel'stvo Lesnaja promyšlennost': 18-45.

Karamian A. I., Tumanova N. L., Poliakov L. A., Tsiruňnikov E. M., Ozirskaja E. V. (1985): Use of focused ultrasound in experiments to study the development of brain

nerve tissue in chicken embryogenesis. *Dokl. Akad. Nauk SSSR*, 284: 979-982.

Levenick C. K., Kondra P. A., Freese M. (1975): Exposure of eggs to ultrasound during incubation and its effect on hatchability and growth. *Poultry Sci.*, 54: 369-373.

Miček J. (1962): Výskum niektorých problémov sexuálnej biológie hrabavej hydiny. [Dielčia záverečná správa.] Ivanka pri Dunaji, VÚCHH: 29-31.

Mindur C. (1985): Przyoyny wczesnej zamieralności zaródków kurzyc. *Drobiarstwo*, 9: 6-7.

Polyanichkin A., Vorokov V. (1992): Productivity of the meat and egg breeds of hens kept in cages. *Pticevodstvo*, 7: 20-21.

Popiel K., Sikorowicz Z. (1955): *Pamiętnik instytutu zootechniki Polsce*. Krakow: 61-73.

Reece O. W. (1997): *Physiology of Domestic Animals*. Baltimore, William and Wilkins: 1-450.

Siegel P. B. (1990): Poultry stress, immunity interactions are analyzed. *Poultry Dig.*, 5: 38-42.

Sliškovskaja L. L. (1984): Ako sa dorozumievajú živočíchy. Bratislava, Príroda: 1-118.

Šreder V. N. (1957): Obmen vešestv proizvodiately i vozniknovenie pola potomstva pod vlijaním dobavlenia nekotorych ingredientov k piščevomu racionu životnych. *Ž. obš. Biol.*, 4: 249-261.

Takáč M. et al. (1980): *Základy diagnostiky vo vnútornom lekárstve*. Martin, Osveta: 312-314.

Varga J., Oblyvač V. A. (1979): *Všeobecná patologická fyziológia*. Martin, Osveta: 84-86.

Vaškú J., Korpáš J., Hulín I. (1984): *Patologická fyziológia*. Martin, Osveta: 34-35.

Veterány, L., Hluchý S., Weis J. (1998): Vplyv umelej zvukovej stimulácie na liahnutie kurčiat. *Czech J. Anim. Sci.*, 43: 177-179.

Whitehead C. C., Maxwell H. H., Pearsall R. A. (1988): Influence of egg storage on hatchability, embryonic development and vitamin status in hatching broiler chicks. *Brit. Poultry Sci.*, 2: 221-228.

Wilcor F. H. (1959): Blood pH and sex Ratio in Chickens. *Poultry Sci.*, 38: 959-963.

Yip Y. P., Capriotti C., Norbash S. G., Rosenthal M. S., Yip J. W. (1991): Ultrasound effects on cell proliferation and migration of chick motoneurons. *Ultrasound Med. Biol.*, 17: 55-63.

Zajančkovskij I. F. (1971): *Nasledstvo i nasledniki*. Sverdlovsk, Sredneural'sk. kniž. izdat. 380 s.

Došlo 2. 3. 1999

Prijaté k publikovaniu 17. 8. 1999

Kontaktná adresa:

Ing. Ladislav Veterány, PhD., Katedra pedagogiky a psychológie FEM, Slovenská poľnohospodárska univerzita, Akademická 2, 949 76 Nitra, Slovenská republika, tel.: 087/367 49, e-mail: hluchy@afnet.uniag.sk

ÚSTŘEDNÍ ZEMĚDĚLSKÁ A LESNICKÁ KNIHOVNA, PRAHA 2, SLEZSKÁ 7

Ústřední zemědělská a lesnická knihovna v Praze (dále jen ÚZLK), která je jednou z největších zemědělských knihoven na světě, byla založena v roce 1926. Již od počátku šlo o knihovnu veřejnou. Knihovna v současné době obsahuje více než jeden milion svazků knih, cestovních zpráv, dizertací, literatury FAO, svázaných ročníků časopisů z oblasti zemědělství, lesnictví, veterinární medicíny, ekologie a dalších oborů. Knihovna odebírá 750 titulů domácích a zahraničních časopisů. Informační prameny získané do fondu jsou v ÚZLK zpracovávány do systému katalogů – je budován jmenný katalog a předmětový katalog jako základní katalogy knihovny a dále různé speciální katalogy a kartotéky. Počátkem roku 1994 přistoupila ÚZLK k automatizovanému zpracování knihovního fondu v systému CDS/ISIS.

Pro informaci uživatelů o nových informačních pramenech ve fondech ÚZLK zpracovává a vydává knihovna následující publikace: Přehled novinek ve fondu ÚZLK, Seznam časopisů objednaných ÚZLK, Přehled rešerší a tematických bibliografií z oboru zemědělství, lesnictví a potravinářství, AGROFIRM – zpravodaj o přírůstcích firemní literatury (je distribuován na disketách), AGROVIDEO – katalog videokazet ÚZLK.

V oblasti mezinárodní výměny publikací knihovna spolupracuje s 800 partnery ze 45 zemí světa. Knihovna je členem IAALD – mezinárodní asociace zemědělských knihovníků. Od září 1991 je členem mezinárodní sítě zemědělských knihoven AGLINET a od 1. 1. 1994 je depozitní knihovnou materiálů FAO pro Českou republiku.

Knihovna poskytuje svým uživatelům následující služby:

Výpůjční služby

Výpůjční služby jsou poskytovány všem uživatelům po zaplacení ročního registračního poplatku. Mimopražští uživatelé mohou využít možnosti meziknihovní výpůjční služby. Vzácné publikace a časopisy se však půjčují pouze prezenčně.

Reprografické služby

Knihovna zabezpečuje pro své uživatele zhotovování kopií obsahů časopisů a následně kopie vybraných článků. Na počkání jsou zhotovovány kopie na přání uživatelů. Pro pražské a mimopražské uživatele jsou zabezpečovány tzv. individuální reproslužby.

Služby z automatizovaného systému firemní literatury

Jsou poskytovány z databáze firemní literatury, která obsahuje téměř 13 000 záznamů 1 700 firem.

Referenční služby

Knihovna poskytuje referenční služby z vlastních databází knižních novinek, odebíraných časopisů, rešerší a tematických bibliografií, vědeckotechnických akcí, firemní literatury, videotéky, dále z databází převzatých – Celostátní evidence zahraničních časopisů, bibliografických databází CAB a Current Contents. Cílem je podat informace nejen o informačních pramenech ve fondech ÚZLK, ale i jiné informace zajímavé zemědělskou veřejnost.

Půjčování videokazet

V AGROVIDEO ÚZLK jsou k dispozici videokazety s tematikou zemědělství, ochrany životního prostředí a příbuzných oborů. Videokazety zasílá AGROVIDEO mimopražským zájemcům poštou.

Uživatelům knihovny slouží dvě studovny – všeobecná studovna a studovna časopisů. Obě studovny jsou vybaveny příručkovou literaturou. Čtenáři zde mají volný přístup k novinkám přírůstků knihovního fondu ÚZLK.

Adresa knihovny:

Ústřední zemědělská a lesnická knihovna
Slezská 7
120 56 Praha 2

Výpůjční doba:

| | |
|-------------------------|------------|
| pondělí, úterý, čtvrtek | 9.00–16.30 |
| středa | 9.00–18.00 |
| pátek | 9.00–13.00 |

Telefonické informace:

| | |
|-------------------------------|--|
| vedoucí: | 24 25 50 74, e-mail: IHOCH@uzpi.agrec.cz |
| referenční služby: | 24 25 79 39/linka 520 |
| časopisy: | 24 25 66 10 |
| výpůjční služby: | 24 25 79 39/linka 415 |
| meziknihovní výpůjční služby: | 24 25 79 39/linka 304 |
| fax: | 24 25 39 38 |
| e-mail: | ÚZLK@uzpi.agrec.cz |

PŮSOBNÍ PŘÍDAVKU PIKOLINÁTU CHROMITÉHO VE VÝKRMU KUŘECÍCH BROJLERŮ

THE EFFECT OF CHROMIUM PICOLINATE SUPPLEMENTATION TO DIETS FOR CHICK BROILERS

J. Holoubek¹, M. Jankovský², M. Samek³

Czech University of Agriculture, Faculty of Agronomy, ¹Pig and Poultry Breeding Department, ²Chemistry Department, Management and Economics Faculty, ³Department of Trade and Finance, Prague, Czech Republic

ABSTRACT: Cockerels and pullets of commercial hybrid ROSS 208 included in a feeding trial received chromium in form of chromium picolinate (prepared from 2-methylpyridine by a described method) added to standard feed mixtures (containing less than 100 µg/kg total chromium) at a dose 300 µg/kg. Broilers, males and females separately, were divided into weight-balanced groups of 44 individuals each. One variant comprised three groups. Chromium picolinate supplementation increased body weight of cockerels to 1 792 ± 24.205 g (against 1 745 ± 20.944 g in control) in the period between 22 and 42 days; it was an average increase in body weight by ca. 47 g. Total body weight of cockerels in the experimental variant was 2 326 ± 22.881 g, it was by 54 g more than in the control, and the increase was statistically significant. A similar statistically significant increase in body weight was recorded in the experimental variant of pullets at 22–42 days of age; it was 1 371 ± 16.238 g in control against 1 407 ± 19.292 g in experimental variant. Total body weight of pullets for the whole production period (42 days) amounted to 1 883 ± 19.292 g (experimental variant) in comparison with 1 850 ± 20.530 g (control); this increase was insignificant. Feed conversion was basically identical in both sexes. Feed consumption per unit weight gain was insignificantly reduced by chromium supplementation to feed mixtures. The weight of breast and thigh muscles increased statistically insignificantly as a result of chromium supplementation in form of the salt of pyridinecarboxyl acid: from 231.3 ± 7.721 g to 249.3 ± 8.692 g in breast muscle, and from 320.3 ± 12.753 g to 349.3 ± 14.754 g in thigh muscle. An increase in the weight of these muscles in pullets was statistically insignificant. Fat content in tissues was insignificantly lower in experimental variants.

Keywords: chick broilers; chromium; growth; muscles; fat

ABSTRAKT: V průběhu 42 dnů výkrmu kuřecích brojlerů ROSS 208 (rozdělených na slepičky a kohoutky) standardními krmnými směsmi byl sledován vliv přídatku chromu ve formě pikolinátu chromitého (300 µg chromu na kg krmné směsi) na přírůstek hmotnosti a konverzi krmiva a na konci experimentu na hmotnost prsního a stehenního svalstva a obsah tuku ve svalstvu. Přídavek způsobil zvýšení tělesné hmotnosti kohoutků především v období 22–42 dnů věku a toto zvýšení činilo cca 47 g. Obdobné zvýšení tělesné hmotnosti bylo pozorováno i u slepiček. Konverze krmiva byla u obou pohlaví v podstatě stejná, přičemž přídavek chromu neprůkazně snížil spotřebu krmiva na jednotku přírůstku. Hmotnost prsního i stehenního svalstva u kohoutků i u slepiček se v pokusných skupinách statisticky nevýznamně zvýšila jak u prsního, tak u stehenního svalstva. Obsah tuku v tkáních byl u pokusných skupin oproti skupinám kontrolním nesignifikantně nižší.

Klíčová slova: kuřecí brojleři; chrom; růst; svalstvo; tuk

ÚVOD

Význam chromu ve výživě zvířat, ale i lidí nebyl donedávna doceňován. Jeho nedostatek se projevuje především při výraznějším vlivu vnějších i vnitřních faktorů, jako je gravidita, stres, stárnutí či nemoc.

Na nepostradatelnost chromu ve výživě upozornili Swartz a Mertz (1957), když v pokusech s krysami identifikovali v kvasinkách chrom jako látku, která zlepšovala využití glukózy, a nazvali ji faktorem tolerance glukózy (glukose tolerance factor – GTF). Mertz (1969) uvádí, že GTF má funkci stimulace účinku in-

zulinu především v těch tkáních, které vykazují deficienci chromu.

Z anorganických zdrojů je chrom jako prvek pro živočišný organismus prakticky nedostupný, takže v případě snižování zásob tohoto prvku v těle v průběhu růstových procesů nemůže být v této formě dodáván. Lindemann (1996) a Lindemann *et al.* (1995a, b) uvádějí absorbovatelnost chromu z anorganických zdrojů ve výši 5 %, i když existují druhově specifické rozdíly v odezvě na jeho přísun. Známostou výjimkou jsou krysy, jejichž organismus reaguje pozitivně i na podávání chromu ve formě chloridu chromitého, zatímco

jiné živočišné druhy tuto odezvu nevykazují. Využitelnost chromu ve formě organických sloučenin je nejméně 15krát větší než z látek anorganických. Organických zdrojů chromu existuje celá řada, avšak největšího použití doznaly kvasinky s chromem a pikolinát chromitý.

Positivní vliv chromu byl pozorován při orální aplikaci, kdy dochází k ovlivňování hladiny sérových lipidů (Evans, 1989; Press *et al.*, 1990). Wright *et al.* (1994) zaznamenali po podání chromu ve formě pikolinátu celkové snížení krevní glukózy, glykosylového hemoglobinu i cholesterolu již za krátký čas po aplikaci. Kromě výše uvedených forem odezvy po podání chromu byl u většiny pokusů na rozličných zvířatech shledán jako průvodní jev ještě dobrý zdravotní stav (či jeho zlepšení) a snížení úhynů (Anderson, 1987, 1994; AAFCO, 1995; Wright *et al.*, 1994). Je logické, že při dostatečné hladině chromu ve využitelné formě v krmné směsi se jeho přidávek do krmiva neprojeví. Tento případ ale není podle řady poznatků běžný.

Ward *et al.* (1993) zjistili, že přidávek 200 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ve formě pikolinátu chromitého ke krmné směsi zvyšoval podíl bílkovin a snižoval podíl tuku ve svalovině. Obdobný pozitivní vliv organického chromu na růst a konverzi krmiva pozorovali Hossain (1995), Hossain *et al.* (1998) a Kim *et al.* (1995, 1996).

Podobné výsledky byly zaznamenány u našich pokusných brojlerů (Holoubek *et al.* 1997).

Přidávek chloridu chromitého ($\text{CrCl}_3\cdot 6\text{H}_2\text{O}$) v dávce 20 mg na 1 kg směsi se u krůt projevil pouze slabou tendencí ke zlepšení intenzity růstu a konverze krmiva (Steele a Rosengrough, 1981). Naše pokusy potvrdily, že přibližně stokrát menší přidávek pikolinátu chromitého v krmné směsi způsobil u krůt výrazná zlepšení uvedených ukazatelů (Holoubek *et al.*, 1997).

MATERIÁL A METODY

K pokusu jsme použili 536 kuřat ROSS 208, která byla rozdělena do 12 hmotnostně vyrovnaných skupin po 44 kusů podle pohlaví. Těchto 12 skupin bylo rozděleno do čtyř variant po třech skupinách (kohoutci kontrolní a pokusná varianta, slepičky kontrolní a pokusná varianta). Každá skupina byla umístěna v boxu o rozměrech 2,5 x 1,6 m (4 m²), což odpovídá 11 ks/m². Teplota a vlhkost prostředí byla udržována v mezích daných technologickým postupem, svítilo se kontinuálně o intenzitě cca 8 W·m⁻². Pokusným skupinám pak byly krmné směsi obhaceny pikolinátem chromitým o 300 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ chromu.

Kuřata byla do věku 21 dní krmena *ad libitum* směsí BR1 (označena jako A) a poté do věku 42 dní směsí BR2 (označena jako B). Složení směsí je uvedeno v tab. 1.

Pikolinát chromitý byl připraven z pikolinátu sodného, který byl získán rozpouštěním kyseliny pikolinové ve vodním roztoku hydroxidu sodného. Kyselina pikolinová byla syntetizována z 2-methylpyridinu, který byl přeměněn působením formaldehydu na 2-(2-hydroxy-

Tab. 1. Složení krmných směsí A a B (%) – Formulation of feed mixtures A and B (%)

| Komponent ¹ | A | B |
|--------------------------------------|-------|-------|
| Rybí moučka ² | 3,0 | 1,5 |
| Masokostní moučka ³ | 1,5 | 1,0 |
| Sójový extrahovaný šrot ⁴ | 25,0 | 21,0 |
| Sušené kvasnice ⁵ | 1,5 | 0,5 |
| Kukuřice ⁶ | 20,0 | 30,0 |
| Pšenice ⁷ | 45,0 | 42,0 |
| ¹ MIKROS DV | 3,5 | 3,5 |
| ² Biovitan BR1 | 0,5 | – |
| ³ Biovitan BR2 | – | 0,5 |
| Celkem ⁸ | 100,0 | 100,0 |

¹ Vápník 267 g, fosfor 73 g, sodík 15,2 g, chlorid sodný 40,2 g, měď 475 mg, železo 3,4 g, zinek 2,45 g, mangan 2,7 g, kobalt 3,75 g, jod 14 mg, selen 5,5 mg (v 1 kg)

² Vitamin A 2 000 000 m.j., vitamin D₃ 400 000 m.j., vitamin E 6 000 mg, vitamin K₃ 400 mg, vitamin B₁ 400 mg, vitamin B₂ 800 mg, vitamin B₆ 600 mg, vitamin B₁₂ 4 mg, niacin 5 000 mg, pantothenan vápenatý 2 000 mg, cholin 50 000 mg, diclazuril (antikocidikum) 200 mg, DL metionin 100 000 mg (v 1 kg)

³ Vitamin A 2 000 000 m.j., vitamin D₃ 400 000 m.j., vitamin E 4 000 mg, vitamin K₃ 400 mg, vitamin B₁ 400 mg, vitamin B₂ 800 mg, vitamin B₆ 400 mg, vitamin B₁₂ 4 mg, niacin 4 000 mg, pantothenan vápenatý 1 200 mg, cholin 40 000 mg, Lasalocid (antikocidikum) 20 000 mg, DL metionin 80 000 mg (v 1 kg)

¹ Calcium 267 g, phosphorus 73 g, sodium 15.2 g, sodium chloride 40.2 g, copper 475 mg, iron 3.4 g, zinc 2.45 g, manganese 2.7 g, cobalt 3.75 g, iodine 14 mg, selenium 5.5 mg (per 1 kg)

² Vitamin A 2 000 000 i.u., vitamin D₃ 400 000 i.u., vitamin E 6 000 mg, vitamin K₃ 400 mg, vitamin B₁ 400 mg, vitamin B₂ 800 mg, vitamin B₆ 600 mg, vitamin B₁₂ 4 mg, niacin 5 000 mg, calcium pantothenate 2 000 mg, choline 50 000 mg, diclazuril (anticoccidic) 200 mg, DL methionine 100 000 mg (per 1 kg)

³ Vitamin A 2 000 000 i.u., vitamin D₃ 400 000 i.u., vitamin E 4 000 mg, vitamin K₃ 400 mg, vitamin B₁ 400 mg, vitamin B₂ 800 mg, vitamin B₆ 400 mg, vitamin B₁₂ 4 mg, niacin 4 000 mg, calcium pantothenate 1 200 mg, choline 40 000 mg, Lasalocid (anticoccidic) 20 000 mg, DL methionine 80 000 mg (per 1 kg)

¹ingredient, ²fish meal, ³meat and bone meal, ⁴soybean meal, ⁵dried yeast, ⁶corn, ⁷wheat, ⁸total

etyl) pyridin. Po odstranění beta pikolinu byl 2-(2-hydroxyetyl) pyridin působením 40 °C teplého vodného roztoku manganistanu draselného oxidován a poskytl roztok pikolinátu draselného. Po odsátí oxidu manganického byla kyselina pikolinová vysrážena z roztoku své draselné soli okyselením kyselinou chlorovodíkovou. Vyloučená kyselina byla odsátím a promytím zbavena doprovodných nečistot a rozpuštěním v roztoku hydroxidu sodného proměněna na sodnou sůl. Slitím roztoků ekvivalentních množství pikolinátu sodného a chloridu chromitého byl získán pikolinát chromitý jako modrozelená sraženina, která byla po odfiltrování sušena a použita k pokusům.

Obsah celkového chromu (bez rozlišení oxidačního čísla) v krmné směsi byl pod úrovní 100 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$. Rozlišení různých forem chromu (Cr^{+3} vers. Cr^{+6}) nebylo možné provést.

Složení krmné směsi podle složek (%):

| | | |
|------------------------|-------|-------|
| Sušina | 91,80 | 90,8 |
| N-látky | 23,10 | 18,72 |
| Tuky | 2,66 | 2,79 |
| Vláknina | 2,37 | 2,40 |
| Popeloviny | 4,87 | 5,26 |
| Ca | 1,33 | 1,18 |
| P | 0,73 | 0,71 |
| ME MJ.kg ⁻¹ | 11,5 | 11,9 |

Kuřata byla vážena v 21 a 42 dnech věku a ve stejných termínech byla sledována i spotřeba krmiva.

Jatečné rozbory byly konány ve 42 dnech věku a k rozboru bylo použito vždy po třech kuřatech o průměrné hmotnosti z každého boxu.

Tuk ve svalovině prsou a pánevních končetin byl stanoven jako průměrný vzorek po rozmixování tkáně.

Výsledky byly vyhodnoceny *t*-testem.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Obohacení pokusné krmné směsi o 300 µg Cr.kg⁻¹ se ukazuje jako zcela dostatečné pro daný záměr. Vyšší dávky (400–2 000 µg Cr.kg⁻¹) se v pokuse autorů Holoubek *et al.* (1997) projeví jako stejně účinné. V této práci byla zjištěno, že účinnost chromu ve formě pikolinátu a nikotinátu není rozdílná.

V našem pokusu jsme u kohoutků ve věku 21 dnů nezjistili signifikantní rozdíl hmotnosti mezi kontrolou a pokusem (527 ± 8 g – 534 ± 6,2 g). Avšak ve druhém sledovaném období (22–42 dní) jsme již zaznamenali signifikantní rozdíl (1 745 ± 21 g – 1 792 ± 24,2 g).

Obdobně je tomu při hodnocení živé hmotnosti za celou dobu pokusu (2 273 ± 21 g – 2 326 ± 22,8 g) – tab. 2.

Při hodnocení přírůstku živé hmotnosti u slepiček jsme zjistili signifikantní rozdíl v tělesné hmotnosti v období 22–42 dní věku (1 407,0 ± 19,292 g – 1 371,0 ± 16,238 g). Při celkovém hodnocení za celý výkrm (42 dní) byly rozdíly v tělesné hmotnosti mezi kontrolou a pokusem neprůkazné (1 882,6 ± 19,292 g – 1 849,8 ± 20,530 g), i když byly na hranici průkaznosti ve prospěch pokusných skupin (tab. 3).

Spotřebu krmiva na 1 kg hmotnosti u kohoutků i slepiček nelze pro malý počet statisticky vyhodnotit, přesto byla u obou pohlaví v pokusných skupinách nižší (tab. 4).

Výsledky jatečných rozborů ukázaly nevýznamný vliv přidavku chromu na hmotnost jak prsní (249,29 ± 8,692 g – 231,29 ± 7,721 g), tak i stehenní svaloviny (349,25 ± 14,754 g – 320,29 ± 12,753 g), a to především u kohoutků, kde vypočtené hodnoty byly blíže hranici průkaznosti než u slepiček (tab. 5).

U slepiček nebyl vliv chromu na hmotnost prsního i stehenního svalstva signifikantní, avšak výsledky byly na hranici průkaznosti ve prospěch pokusných skupin (224,43 ± 7,334 g – 214,86 ± 4,732 g, resp. 303,29 ± 10,712 g – 297,29 ± 11,576 g) – tab. 6.

Tab. 2. Živá hmotnosti (g) kohoutků – Live weight of cockerels (g)

| Období ¹ | Statistická charakteristika ² | Kontrola ³ | 300 µg Cr.kg ⁻¹ |
|---------------------|--|-----------------------|----------------------------|
| 1–21 | \bar{x} | 527 ^a | 534 ^a |
| | $s_{\bar{x}}$ | 8,037 | 6,173 |
| | <i>s</i> | 65,590 | 49,000 |
| | <i>v</i> | 12,438 | 14,510 |
| 22–42 | \bar{x} | 1 745 ^a | 1 792 ^b |
| | $s_{\bar{x}}$ | 20,994 | 24,205 |
| | <i>s</i> | 170,560 | 192,120 |
| | <i>v</i> | 9,773 | 10,719 |
| 1–42 | \bar{x} | 2 273 ^a | 2 326 ^b |
| | $s_{\bar{x}}$ | 20,994 | 22,881 |
| | <i>s</i> | 170,560 | 203,790 |
| | <i>v</i> | 7,505 | 8,761 |

a, b – *P* ≤ 0,05

¹days of age, ²statistical characteristic, ³control

Tab. 3. Živá hmotnost (g) slepiček – Live weight of pullets (g)

| Období ¹ | Statistická charakteristika ² | Kontrola ³ | 300 µg Cr.kg ⁻¹ |
|---------------------|--|-----------------------|----------------------------|
| 1–21 | \bar{x} | 479 ^a | 475 ^a |
| | $s_{\bar{x}}$ | 5,668 | 7,124 |
| | <i>s</i> | 43,540 | 54,720 |
| | <i>v</i> | 9,094 | 11,511 |
| 22–42 | \bar{x} | 1 371 ^a | 1 407 ^b |
| | $s_{\bar{x}}$ | 16,238 | 19,292 |
| | <i>s</i> | 124,730 | 146,920 |
| | <i>v</i> | 9,100 | 10,441 |
| 1–42 | \bar{x} | 1 850 ^a | 1 883 ^b |
| | $s_{\bar{x}}$ | 20,530 | 19,292 |
| | <i>s</i> | 156,350 | 146,920 |
| | <i>v</i> | 8,452 | 7,804 |

a, b – *P* ≤ 0,05

¹days of age, ²statistical characteristic, ³control

Tab. 4. Spotřeba krmiva na 1 kg hmotnosti v závislosti na pohlaví v kg – Feed consumption per 1 kg body weight by males and females

| Období ¹ | Pohlaví ² | Kontrola ⁵ | 300 µg Cr.kg ⁻¹ |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|
| 1–21 | kohoutci ³ | 1,760 | 1,740 |
| | slepičky ⁴ | 1,730 | 1,720 |
| 22–42 | kohoutci | 2,340 | 2,290 |
| | slepičky | 2,330 | 2,290 |
| 1–42 | kohoutci | 2,170 | 2,150 |
| | slepičky | 2,200 | 2,150 |

¹days of age, ²sex, ³cockerels, ⁴pullets, ⁵control

Při sledování obsahu tuku ve svalových tkáních prsou a stehenní jsme nezjistili signifikantní ovlivnění obsahu tuku přidavkem chromu (Cr⁺⁺⁺), avšak nižší ob-

Tab. 5. Průměrná hmotnost prsního a stehenního svalstva ve 42 dnech u kohoutků (g) – Average weight of breast and thigh muscles in cockerels at 42 days of age (g)

| | Statistická charakteristika ¹ | Kontrola ² | 300 µg Cr.kg ⁻¹ |
|---------------------------------|--|-----------------------|----------------------------|
| Prsní svalovina ³ | \bar{x} | 231,3 ^a | 249,3 ^a |
| | $s_{\bar{x}}$ | 7,721 | 8,692 |
| | s | 20,430 | 21,010 |
| | v | 8,834 | 8,428 |
| Stehenní svalovina ⁴ | \bar{x} | 320,3 ^a | 349,3 ^a |
| | $s_{\bar{x}}$ | 12,753 | 14,754 |
| | s | 33,730 | 36,710 |
| | v | 10,531 | 10,511 |

a, b – $P \leq 0,05$

¹statistical characteristic, ²control, ³breast muscle, ⁴thigh muscle

Tab. 6. Průměrná hmotnost prsního a stehenního svalstva (g) ve 42 dnech u slepiček – Average weight of breast and thigh muscles in pullets at 42 days of age (g)

| | Statistická charakteristika ¹ | Kontrola ² | 300 µg Cr.kg ⁻¹ |
|---------------------------------|--|-----------------------|----------------------------|
| Prsní svalovina ³ | \bar{x} | 214,9 ^a | 224,4 ^a |
| | $s_{\bar{x}}$ | 4,732 | 7,334 |
| | s | 12,52 | 18,39 |
| | v | 5,83 | 8,19 |
| Stehenní svalovina ⁴ | \bar{x} | 297,3 ^a | 303,3 ^a |
| | $s_{\bar{x}}$ | 11,576 | 10,712 |
| | s | 30,63 | 28,35 |
| | v | 10,30 | 9,35 |

a, b – $P \leq 0,05$

¹statistical characteristic, ²control, ³breast muscle, ⁴thigh muscle

Tab. 7. Obsah tuku v prsním a stehenním svalstvu (%) – Fat content in breast and thigh muscles (%)

| | | n | $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ | s | v |
|---------------------|----|-----|---------------------------|-------|-------|
| Prsa | K | 9 | 1,01 ^a ± 0,116 | 0,346 | 34,26 |
| | Cr | 9 | 0,85 ^a ± 0,108 | 0,338 | 39,76 |
| Stehna ² | K | 9 | 0,89 ^a ± 0,127 | 0,405 | 45,51 |
| | Cr | 9 | 0,81 ^a ± 0,098 | 0,321 | 39,63 |

¹breast, ²thighs

sah tuku ve tkáních drůbeže krmené s přísadkou piko-
linátu chromitého byl zřejmý (tab. 7).

Ukazuje se, že i malé množství chromu ve formě
solí organických kyselin může ovlivnit hmotnost tím,
že se (podle literárních údajů) zlepšuje využití glukózy
především stimulační účinku inzulínu a tím i lepším vy-
užitím krmiva (Swartz a Mertz, 1957; Mertz, 1969;
Hossain, 1995; Hossain *et al.* 1998; Holoubek *et al.*
1997).

LITERATURA

- AAFCO (1995): Guidelines for contaminant levels permitted in mineral feed ingredients. In: Association of American Feed Control Official Publication: 221.
- Anderson R. A. (1987): Chromium. In: Mertz W. (ed.): Trace Elements in Human and Animal Nutrition. 5th ed. San Diego, CA, Academic Press, Inc.: 225–244.
- Anderson R. A. (1994): Stress effects on chromium nutrition of humans and farm animals. In: Proc. Alltech 10th Ann. Symp., Loughborough, Nottingham, Univ. Press: 267–274.
- Evans G. W. (1989): The effect of chromium picolinate on insulin controlled parameters in human. J. Inorg. Biochem., 46: 243–258.
- Evans G. W., Meyer L. (1994): Life span is increased in rats supplemented with a chromium-pyridine-2-carboxylate complex. Adv. Sci. Res., 1 (1): 19–24.
- Holoubek J., Jankovský M., Arent A., Ledvinka Z. (1997): Importance of organic form of chromium in turkey fattening. Scientia Agric. Bohem., 28: 147–159.
- Hossain S. (1995): Effect of chromium yeast on performance and carcass quality of broilers. In: Alltech 11th Ann. Symp., Poster Presentation.
- Hossain S. M., Barreto S. L., Silva C. G. (1998): Growth performance and carcass composition of broilers fed supplemental chromium from chromium yeast. Anim. Feed Sci. Tech., 71: 217–228.
- Kim S. W., Han I. K., Choi Y. J., Kim Y. H., Shin I. S., Chae B. J. (1995): Effects of chromium picolinate on growth performance, carcass composition and serum traits of broilers fed dietary different levels of crude protein. AJAS, 8: 463–470.
- Kim S. W., Han I. K., Choi Y. J., Shin I. S., Chae B. J., Kang T. H. (1996): Effects of dietary levels of chromium picolinate on growth performance, carcass quality and serum traits in broiler chicks. AJAS, 9: 341–347.
- Lindemann M. D. (1996): Chromium picolinate for the enhancement of muscle development and nutrient management. In: Kornegay E. T. (ed.): Nutrient Management of Food Animals to Enhance and Protect the Environment. Boca Raton FL, CRC Press Inc.: 303–314.
- Lindemann M. D., Harper A. F., Kornegay E. T. (1995a): Further assessment of the effects of supplementation of chromium from chromium picolinate on fecundity in swine. J. Anim. Sci., 73 (Suppl. 1): 185–189.
- Lindemann M. D., Wood C. M., Harper A. F., Kornegay E. T., Anderson R. A. (1995b): Dietary chromium picolinate additions improve gain/feed and carcass characteristics in growing/finishing pigs and increase litter size in reproducing sows. J. Anim. Sci., 73: 457–467.
- Mertz W. (1969): Chromium occurrence and function in biological systems. Physiol. Rev., 49: 163–171.
- Press R. I., Geller J., Evans G. W. (1990): The effect of chromium on serum cholesterol and apolipoprotein fractions in human subjects. Western J. Med., 152: 41–50.
- Schwartz K., Mertz W. (1957): A glucose tolerance factor and its differentiation form factor 3. Arch. Biochem. Biophys., 83: 515–523.

- Schwartz K., Mertz W. (1959): Chromium (III) and the glucose tolerance factor. Arch. Biochem. Biophys., 85: 292-303.
- Steele N. C., Rosebrough R. W. (1981): Effect of trivalent chromium on hepatic lipogenesis by the turkey poul. Poultry Sci., 60: 617-622.
- Ward T. L., Southern L. L., Boleman S. L. (1993): Effect of dietary chromium picolinate on growth, nitrogen balance and body composition of growing broiler chicks. Poultry Sci., 72, (Suppl. 1): 37-40.
- Wright A. J., Mowat D. N., Mallard B. A. (1994): Supplemental chromium and bovine respiratory disease vaccines for stressed feeder calves. Can. J. Anim. Sci., 74, 1994: 287-296.

Došlo 2. 3. 1999

Přijato k publikování 17. 8. 1999

Kontaktní adresa:

Doc. Ing. Jaroslav Holoubek, CSc., Česká zemědělská univerzita, Agronomická fakulta, katedra chovu prasat a drůbeže, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6-Suchdol, Česká republika, e-mail: holoubek@af.czu.cz.

Upozornění pro autory vědeckých časopisů

Z důvodu rychlejšího a kvalitnějšího zpracování grafických příloh (grafů, schémat apod.) příspěvků zasílaných do redakce Vás žádáme o jejich dodání kromě tištěné formy i na disketách.

Pérovky mohou být zpracovány jako předloha pro skenování nebo mohou být dodány též jako bitmapa ve formátu ***.TIF** (600 DPI). Pro skenování by grafy neměly obsahovat šedivé plochy. Místo šedi se mohou použít různé typy černobílého šrafování.

Jestliže jsou **grafy vytvořeny v programu EXCEL**, je potřeba je dodat uložené v tomto programu (nestačí grafy naimportované do programu WORD).

Obrázky **nezasílejte** ve formátu **Harvard Graphics**, nýbrž vyexportované do některého z výše uvedených formátů.

THE EFFECT OF TECHNOLOGICAL FACTORS OF CORN HARVEST ON FERMENTATION PARAMETERS, NUTRITIVE VALUE AND INTAKE OF CORN SILAGE

VLIV TECHNOLOGICKÝCH FAKTORŮ SKLIZNĚ KUKUŘICE NA UKAZATELE FERMENTAČNÍHO PROCESU, NUTRIČNÍ HODNOTU A PŘÍJEM KUKUŘIČNÉ SILÁŽE

V. Jambor

Research Institute of Animal Nutrition, s.r.o., Pohořelice, Czech Republic

ABSTRACT: The objective of the paper was to determine the effect of harvest date and length of corn chops on changes in the nutritive value of plant parts, coefficients of organic nutrient digestibility and intake of corn silage dry matter. Evaluation of changes in the proportions of corn plant parts in relation to harvest date (phenological stage) indicated that corn plants harvested at 40% dry matter content had higher proportions of ears and lower proportions of other parts (stalk, husks and leaves). Organic matter (OM) digestibility of all plant parts decreased if harvested at a later phenological stage (40% dry matter vs. 30% dry matter), resulting in a decrease in OM digestibility of the whole plant by 4.1% (69.2% vs. 73.3%), and in a depression of the yield of digestible OM per ha by 12.2%. Fermentation parameters were not demonstrated to be influenced by either harvest date or length of corn chops. Organic nutrient digestibility increased statistically significantly ($P < 0.05$) in corn silage with 30% dry matter in dependence on the length of corn chops, and on the contrary, the intake of silage dry matter was decreasing statistically insignificantly. Organic nutrient digestibility statistically insignificantly decreased in corn silage with 40% dry matter in dependence on the length of corn chops while the intake of silage dry matter was increasing statistically insignificantly. The energy value (NEL) of experimental silages ranged from 5.4 to 6.6 MJ/kg dry matter. NEL average value of corn silage with 30% dry matter was 5.80 MJ/kg dry matter, and 6.16 MJ/kg dry matter in corn silage with 40% dry matter.

Keywords: corn; silage; length of corn chops; digestibility; dry matter; intake

ABSTRAKT: Cílem práce bylo zjistit vliv doby sklizně a délky řezanky kukuřice na změny nutriční hodnoty jednotlivých částí rostliny, koeficienty stravitelnosti organických živin a příjem sušiny kukuřičné siláže. Při hodnocení změn podílu jednotlivých částí kukuřice v závislosti na době sklizně (fenofázi růstu) bylo zjištěno, že kukuřice sklizená při sušině 40 % měla vyšší podíl klasů a nižší podíl ostatních částí (stonek, listeny a listy). Stravitelnost organické hmoty (OH) se u všech částí rostliny vlivem sklizně v pozdější fenofázi růstu (40 % sušiny oproti 30 % sušiny) snížila, což se projevilo ve snížení stravitelnosti OH u celé rostliny o 4,1 % (69,2 % oproti 73,3 %) a tedy i ve snížení výnosu stravitelné OH z ha o 12,2 %. Nebyl prokázán vliv doby sklizně ani vliv délky řezanky na ukazatele fermentačního procesu. U kukuřičné siláže o sušině 30 % se stravitelnost organických živin statisticky průkazně ($P < 0,05$) zvyšovala v závislosti na délce řezanky a naopak příjem sušiny siláže se postupně statisticky neprůkazně snižoval. U kukuřičné siláže o sušině 40 % se stravitelnost organických živin statisticky neprůkazně snižovala v závislosti na délce řezanky a příjem sušiny siláže se postupně statisticky neprůkazně zvyšoval. Energetická hodnota (NEL) pokusných siláží se pohybovala v rozmezí 5,4 až 6,6 MJ. kg⁻¹ sušiny. Průměrná hodnota NEL u kukuřičné siláže o sušině 30 % byla 5,80 MJ.kg⁻¹ sušiny a u kukuřičné siláže o sušině 40 % 6,16 MJ.kg⁻¹ sušiny.

Klíčová slova: kukuřice; siláž; délka řezanky; stravitelnost; sušina; příjem

INTRODUCTION

Corn silage is an important component of diets for cattle. The effort of corn silage producers is to transform the highest amount possible of nutrients from plant biomass into products of animal origin, into meat and milk. The collection of corn hybrids in the Czech market has been substantially enlarged in the last ten years

as a result of imports by foreign companies. Besides agroecological conditions and choice of an appropriate hybrid, the yield of digestible nutrients per unit area is largely influenced by other factors that can be controlled by good management of corn silage production.

Harvest date is very important with respect to the plant structure since the proportions of plant parts are varying (Gordon, 1980; Castle *et al.*, 1983). Not only

the nutritive value of the whole plant is variable during the growing season but also the ensilage capacity of plants is different (Steen *et al.*, 1983). The changes occurring during plant growth and technological advance at present including hybrids with new genotype characteristics make it possible to increase the yield of digestible nutrients of corn per unit area (Šuk *et al.*, 1998).

The objective of our experiments was to determine the effect of harvest date (phenological stage) and mechanical treatment of harvested biomass (different theoretical length of corn chops) on fermentation parameters of corn silage and its nutritive value.

MATERIAL AND METHODS

Corn hybrid TO 360 produced by the company Sempol Holding a.s. Trnava (FAO 360) was grown in field conditions of a specialized farm of the Research Institute of Animal Nutrition, s.r.o., Pohořelice. Seed was planted at a row spacing of 70 cm and at a density of 80 000 plants per ha on 28th April. Corn stand was applied identical fertilizing and chemical protection. Kernel dry matter and the stage of stand maturity were checked in the course of stand ripening.

Chopper-harvester Claas Jaguar 690 was used to harvest the whole plants of corn for silage at two phenological stages. The first stage of growth was a phenological stage when the milk line on kernel ran at two thirds of the kernel, dry matter content of the whole plant being ca. 30% (20th Sept.), the second stage of harvest was that of the black spot appearance on kernel, i.e. at the dry matter content of the whole plant ca. 40% (14th Oct.). A gap between the two harvest dates was 28 days. Plant samples (3 x 10 plants) were taken from corn stands before mechanical harvest. Corn plants were divided into leaves, stalks (the stalk was divided into a lower and an upper part below the setting of lower head), husks and ears. All plant parts were weighed, and dry matter and organic matter digestibility *in sacco* were determined (Orskov and McDonald, 1980). Yield parameters and dry matter proportions of the separate parts in the structure of the whole plant were calculated. Corn crop was harvested at three variants on both dates. Theoretical length of chops produced by a harvester-chopper was adjusted to 4 mm, 8 mm and 14 mm. Corn chops of all variants were stored in pilot concrete centerings of the capacity ca. 2 m³ at three replications. The walls of each silo were lined with silage cloth, the silos were filled with corn chops that were homogeneously rammed, covered with the cloth and weighed down with a concrete panel (150 kg/m²). Silages prepared in this way were let ferment for 180 days. After the silos were uncovered, samples were taken for chemical analyses and corn silage was stored in a freezing box at a temperature of -20 °C to determine organic nutrient digestibility and dry matter intake in experimental animals.

Metabolic trial

A metabolic trial on wethers of average live weight 61.4 kg was conducted to determine the intake of corn silage dry matter and organic nutrient digestibility. The wethers were housed in metabolic cages in which feed intake and amount of excrements were determined using the methods described by Vencl (1985). Energy value of corn silage (net energy of lactation NEL) was calculated from regression equations (Vencl *et al.*, 1991).

Chemical analyses of samples

Samples were taken in the process of filling silage silos with corn chops to determine organic nutrient contents in agreement with the standard ČSN 46 7092 – dry matter, proteins, fat, fiber, acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF), ash and carbohydrates. After the silos were uncovered, corn silage was unloaded using an identical procedure, samples were taken to determine fermentation parameters – pH, contents of lactic, acetic and butyric acids, ammonia content was determined in a water extract prepared from 50 g of silage sample and 500 g of water mixed for 3 min (Hartman, 1980). pH was instantly measured in the water extract. Isotachopheresis and AGROFOR apparatus were used to determine lactic acid while acetic and butyric acids were determined by gas chromatography (Hartman, 1980), ammonia by Conway's method, ensilage capacity and proteolysis according to Hartman (1980), organic nutrient contents in silage in agreement with ČSN 46 7092 – dry matter, proteins, fiber, ADF, NDF, ash and water-soluble carbohydrates.

RESULTS AND DISCUSSION

The effect of harvest date on the proportions of plant parts

Table 1 shows the proportions of plant parts of corn hybrid TO 360 in relation to harvest date, and their digestibility *in sacco*. Tabular data indicate if corn crop was harvested at ca. 40% dry matter, the proportion of ear dry matter in the whole plant increased to 58.3% against 48.3% in corn with 30% dry matter. Proportions of dry matter of the other plant parts (stalk, leaves, husks) in dry matter of the whole plant were lower (in relative terms).

Other factors play their role at the later date of harvest, having negative impacts on total productivity of corn harvested at high dry matter content. Even though the proportion of ear dry matter in the whole plant increased by 10%, its organic matter digestibility (*in sacco*) decreased from 94.0% to 86.1%. Philippeau *et al.* (1997) and Kotarski *et al.* (1992), who besides the stage of corn maturity studied the effect of corn genotype on corn starch digestibility by a method *in sacco*, drew similar conclusions. Parallely to a decrease in the propor-

Table 1. The effect of harvest date on organic matter digestibility (*in sacco*) and the proportions of corn plant parts

| | Dry matter (%) | | Dry matter percentage (%) | | OM digestibility (%) | | Digestible OM (g/10 plants) | |
|-----------------------|----------------|-------------|---------------------------|-------------|----------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| | A | B | A | B | A | B | A | B |
| Lower stalk | 19.4 | 20.8 | 13.9 | 10.7 | 54.3 | 47.2 | 264 | 140 |
| Upper stalk | 23.2 | 24.8 | 16.2 | 14.0 | 58.2 | 46.2 | 329 | 191 |
| Stalk in total | | | 30.1 | 24.7 | | | 593 | 331 |
| Leaves | 27.0 | 37.2 | 13.7 | 9.6 | 94.0 | 57.5 | 300 | 152 |
| Husks | 30.7 | 29.4 | 7.9 | 6.5 | 74.0 | 61.3 | 208 | 110 |
| Ear | 58.2 | 63.2 | 48.3 | 58.3 | 94.0 | 86.1 | 1582 | 1391 |
| Whole plant | 31.8 | 40.7 | 100 | 100 | 73.3 | 69.2 | 2683 | 1984 |

A – 31.8% and B – 40.7% dry matter, OM – organic matter

Table 2. Characteristics of corn biomass harvested at various phenological stages

| Theoretical length of chops | | A – 31.8% dry matter | | | B – 40.7% dry matter | | |
|-----------------------------|---------|----------------------|-------|-------|----------------------|-------|-------|
| | | 4 mm | 8 mm | 14 mm | 4 mm | 8 mm | 14 mm |
| Corn biomass: | | | | | | | |
| Dry matter | g/kg | 311.5 | 317.1 | 325.3 | 421.2 | 404.4 | 395.6 |
| Proteins | g/kg DM | 81.0 | 77.5 | 82.8 | 93.1 | 81.8 | 79.0 |
| Fiber | g/kg DM | 22.01 | 21.78 | 21.59 | 21.77 | 20.51 | 20.76 |
| ADF | g/kg DM | 25.27 | 24.76 | 25.98 | 26.12 | 27.09 | 26.59 |
| NDF | g/kg DM | 52.41 | 52.41 | 50.37 | 50.78 | 51.50 | 51.05 |
| BNLV | g/kg DM | 62.92 | 61.47 | 63.01 | 64.24 | 64.33 | 65.69 |
| WSC | g/kg DM | 7.61 | 7.21 | 6.31 | 8.23 | 7.05 | 5.29 |
| Ensilability | % | 48.44 | 48.20 | 43.25 | 49.76 | 46.29 | 40.11 |

ADF – acid detergent fiber, NDF – neutral detergent fiber, BNLV – nitrogen-free extract, WSC – water-soluble carbohydrates
Differences in the values designated by various letters in the row are significant ($P < 0.05$)

Table 3. The effect of harvest dates and length of chops on fermentation parameters of corn silage

| Theoretical length of chops (mm) | | A – 31.8% dry matter | | | B – 40.7% dry matter | | |
|----------------------------------|------|----------------------|---------|---------|----------------------|---------|----------|
| | | 4 | 8 | 14 | 4 | 8 | 14 |
| Dry matter | g/kg | 29.44 b | 27.60 a | 26.67 a | 38.57 | 37.65 | 39.25 |
| pH | | 4.19 ab | 4.17 a | 4.27 b | 4.17 a | 4.24 b | 4.28 b |
| Lactic acid | % | 2.37 | 2.66 | 2.47 | 2.90 b | 2.75 ab | 2.55 a |
| Acetic acid | % | 0.51 | 0.46 | 0.62 | 0.55 a | 0.75 b | 0.73 b |
| Butyric acid | % | 0.05 | 0.03 | 0.08 | 0.05 | 0.04 | 0.04 |
| VFA | % | 0.59 | 0.50 | 0.74 | 0.61 a | 0.83 b | 0.79 b |
| LA/VFA | | 4.03 a | 5.34 b | 3.58 a | 4.55 b | 3.56 a | 3.23 a |
| Ammonia | % | 0.030 | 0.027 | 0.030 | 0.040 | 0.042 | 0.037 |
| Proteolysis | % | 22.78 b | 16.58 a | 17.57 a | 15.10 a | 17.42 b | 16.00 ab |

VFA – volatile fatty acids, LA – lactic acid

Differences in the values designated by various letters in the row are significant ($P < 0.05$)

tion of plant parts and in organic matter digestibility of plant parts, organic matter digestibility of the whole plant decreased from 73.3% to 69.2%. A reduction in organic matter digestibility resulted in a depression of digestible organic matter (DOM) yield per 1 ha by 12.2%. A total of 21.0 t/ha DOM was harvested on 20th September while 27 days later it was 18.4 t/ha DOM, i.e. a depression of DOM yield by 2.6%.

The effect of mechanical treatment and harvest date on fermentation parameters of corn silages

Tables 2 and 3 show the average values of ensiled corn analyses and parameters of corn silage fermentation.

The different lengths of corn chops did not result in any statistically significant differences in organic nutrient

Table 4. The effect of harvest date (phenological stage) and theoretical chops length on the content and digestibility of organic nutrients determined *in vivo* and on the intake of corn silage dry matter

| Theoretical chops length (mm) | | Corn silage | | | | | |
|-------------------------------|-----------|----------------------|---------|--------|----------------------|------|------|
| | | A – 31.8% dry matter | | | B – 40.7% dry matter | | |
| | | 4 | 8 | 14 | 4 | 8 | 14 |
| Dry matter | % | 60.9 a | 66.7 ab | 69.7 b | 72.7 | 66.8 | 65.3 |
| Proteins | % | 43.0 a | 58.5 b | 61.7 b | 54.6 | 54.2 | 46.3 |
| Fat | % | 77.2 | 84.3 | 84.2 | 88.4 | 87.5 | 87.1 |
| Fiber | % | 54.0 a | 61.3 ab | 64.1 b | 65.6 | 60.3 | 56.0 |
| ADF | % | 46.5 a | 53.5 ab | 58.8 b | 60.6 | 52.4 | 46.6 |
| NDF | % | 44.07 | 58.5 | 64.2 | 59.3 | 60.2 | 46.8 |
| NFE | % | 68.5 | 72.2 | 72.6 | 78.4 | 72.5 | 72.6 |
| Organic matter | % | 63.3 a | 68.9 ab | 72.2 b | 74.2 | 68.8 | 67.5 |
| Intake of silage dry matter | g/kg L.W. | 17.5 | 16.8 | 14.8 | 17.2 | 17.6 | 18.1 |
| NEL | MJ/kg DM | 5.44 | 5.62 | 6.33 | 6.60 | 5.99 | 5.88 |

ADF – acid detergent fiber, NDF – neutral detergent fiber, NFE – nitrogen-free extract, NEL – net energy of lactation
Differences in the values designated by various letters in the row are significant ($P < 0.05$)

contents in the biomass of corn harvested at dry matter contents 31.8% and 40.7%. A higher content of nitrogen-free extract was determined in corn harvested at 40.7% dry matter; it can be explained by a higher proportion of ears in the whole plant than in corn harvested at 31.8% dry matter. An increase in the proportion of ears in the whole plant is connected with a relative decrease in fiber content but fiber content was at the same level (21.8% vs. 21.0%) at both phenological stages, and on the contrary, there was a statistically insignificant increase in ADF content documenting higher lignification.

Fermentation parameters were at the same level in all experimental variants, so it can be stated that corn silages were of good quality. Evaluation of contents of lactic acid and volatile fatty acids as an indicator of fermentation quality showed that the highest values in corn silage with dry matter content 31.8% were determined in the length of corn chops 8 mm while the highest values in corn silage 40.7% were found in chops length 4 mm, statistical differences from the other variants were significant ($P < 0.05$).

The effect of mechanical treatment and harvest date on organic nutrient digestibility in corn silages

Table 4 shows the effect of mechanical treatment (theoretical length of chops) and harvest dates (various phenological stages) on organic nutrient digestibility and energy concentration in corn silage.

Evaluation of the effect of chops length indicates that organic nutrient digestibility of corn silage with 31.8% dry matter content increased in dependence on chops length, with statistically significant differences ($P < 0.05$) in dry matter digestibility, proteins, fiber, ADF and organic matter. The differences in the other

parameters of digestibility (nitrogen-free extract and NDF) were not statistically significant, but their trends were identical. An opposite trend was observed in dry matter intake per 1 kg live weight when the highest intake was determined for chops length 4 mm (17.5 g/kg L.W.) while the intake gradually decreased to 16.8 g/kg and 14.8 g/kg L.W., respectively, for the increasing lengths 8 mm and 14 mm. Evaluation of digestibility coefficients of corn silage with dry matter content 40.7% showed an opposite situation. With an increasing length of corn chops digestibility of all parameters under study decreased statistically insignificantly and dry matter intake per kg live weight increased statistically insignificantly (4 mm – 17.2 g/kg L.W., 8 mm – 17.6 g/kg L.W. and 14 mm – 18.1 g/kg L.W.).

Phipps *et al.* (1985) reported that organic matter digestibility of corn silage is about 72.0% varying in relation to the hybrid used: corn hybrids with a high proportion of kernels have higher organic matter digestibility than those with a low proportion of kernels. Organic matter digestibility in experimental silages was found to range from 63.3% to 74.2%; organic matter digestibility of corn silage with 31.8% dry matter was lower (63.3–72.2%) than that of corn silage with 40.7% dry matter (67.5–74.2%).

When correlating organic nutrient digestibility, dry matter intake and energy content of corn silage, the highest intake of silage dry matter in silage with ca. 30% dry matter was determined for the chops length 4 mm (17.5 g/kg L.W. vs. 16.8 and 14.8 g/kg L.W.) but energy concentration expressed in NEL units was lowest in this variant (5.44 NEL vs. 5.62 NEL and 6.33 NEL). It demonstrates an acceleration of ingesta passage through the digestive tract of the animal when corn silage with ca. 30% dry matter and corn chops of 4mm length are fed, followed by a reduction in organic nutrient digesti-

bility. Our own data and results reported by other authors (Phillip *et al.*, 1980; Seoane, 1982) document a substantial effect of chops length on organic nutrient digestibility and in this context, on the energy value of corn silage.

On the contrary, energy concentration was highest in silage harvested at ca. 40% dry matter content with chops length 4 mm (6.60 NEL); energy concentration decreased to 5.99 NEL and 5.88 NEL with an increasing chops length. As animals are able to take in more dry matter from silage with ca. 40% dry matter and since it has a higher energy concentration, this variant appears better. It is to note when corn crop is harvested at a later date, other factors negatively influencing total yield of corn harvested with high dry matter play their role. Even though the proportion of ear dry matter in the whole plant increased from 48.3% to 58.3%, organic matter digestibility (*in sacco*) decreased from 94.0% to 86.1%. Proportions of plant parts and their organic matter digestibility (*in sacco*) also decreased; it was reflected in a decrease in organic matter digestibility of the whole plant from 73.3% to 69.2%, and in a depression of the yield of digestible organic matter (DOM) per 1 ha by 12.2%. A total of 21.0 t/ha DOM was harvested on 20th September, and 27 days later it was only 18.4 t/ha DOM: it was a DOM yield depression by 2.6 t/ha.

REFERENCES

- Castle M. E., Gill M. S., Watson J. N. (1983): Silage and milk production: a comparison between three of high-protein concentrate supplementation of grass silage of two digestibilities. *Grass Forage Sci.*, 38: 135–140.
- ČSN 46 7092 (1996): Metody zkoušení krmiv (Methods of Feed Testing).
- Gordon F. J. (1980): The effect of interval between harvests and wilting on silage for milk production. *Anim. Prod.*, 31: 35–41.
- Hartman M. (1980): Chemické složení některých typů siláží při různém způsobu kvašení (Chemical composition of some types of silages at various methods of fermentation). *Živoč. Výr.*, 25: 451–459.
- Kotarski N., Waniska R. D., Thum K. K. (1992): Starch hydrolysis by the ruminal microflora. *J. Nutr.*, 122: 178–190.
- Orskov E. R., McDonald I. (1980): The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighed according to rate of passage. *J. Agr. Sci.*, 92: 499–503.
- Phillip L. E., Buchanan-Schmith J. G., Grovum W. L. (1980): Effect of ensiling whole plant of corn on voluntary intake, rumen fermentation, retention time and rate of digestion in steers. *J. Anim. Sci.*, 51: 1003–1010.
- Philippeau C., Champion M., Michalet-Doreau B. (1997): Genetic variability of ruminal starch degradation of corn harvested at 2 silage maturities. In: *Proc. 8th Int. Symp. Forage Conservation, 29th September–1th October, Brno: 170–171.*
- Phipps R. H., Wilkinson J. M. (1985): *Maize Silage*. Marlow Bottom, Bucks, Chalcombe Publications.
- Seoane J. R. (1982): Relationship between the physico-chemical characteristics of hays and their nutritive value. *J. Anim. Sci.*, 55: 422–431.
- Steen R. W. J., Chestnutt D. M. B. (1983): *Beef Production*, Agricultural Research Institute of Northern Ireland, Occasional Publication, No. 9: 1–65.
- Šuk J., Balík J., Jacobe P., Jambor V., Kohout V., Loučka R., Tábořský V., Vrzal J. (1998): *Kukuřice (Corn)*. VP AGRO Kněžves. 131 p.
- Vencel B. (1985): Metodické zásady pro provádění bilančních skupinových pokusů na přežvýkavcích (Methodical guidelines for metabolic group trials on ruminants). [Final Report.] Praha-Uhřetěves, VÚŽV.
- Vencel B., Frydrych Z., Krása A., Pospíšil R., Pozdíšek J., Sommer A. (1991): Nové systémy hodnocení krmiv pro skot (New systems of evaluation of feeds for cattle). In: *Proc. of the Academy of Agricultural Sciences of CSFR, 1991, No. 148. 134 p.*

Received for publication on May 31, 1999
Accepted for publication on August 17, 1999

Contact Address:

Ing. Václav Jambor, CSc., Výzkumný ústav výživy zvířat, s. r. o., Videňská 699, 691 23 Pohofelice, Česká republika, tel.: 0626/42 45 41, fax: 0626/42 43 66, e-mail: vaclav.jambor@seznam.cz

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH INFORMACÍ

Ústřední zemědělská a lesnická knihovna (ÚZLK)

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

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

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

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

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

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

Ústřední zemědělská a lesnická knihovna – ÚZPI

Odd. reproslužeb

Slezská 7, 120 56 Praha 2

Poštovní schránka 39

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

EFFECT OF NaOH TREATED GRAIN SUPPLEMENT ON SOME VARIABLES OF INTERMEDIARY METABOLISM, ACID-BASE BALANCE, AND MILK COMPOSITION IN DAIRY COWS

VPLYV PRÍDAVKU LÚHOVANÝCH ZRNÍN NA NIEKTORÉ UKAZOVATELE INTERMEDIÁRNEHO METABOLIZMU A ACIDOBÁZICKEJ ROVNOVÁHY A NA ZLOŽENIE MLIIEKA U DOJNÍC

M. Demeterová, V. Vajda

University of Veterinary Medicine, Košice, Slovak Republic

ABSTRACT: Twenty-four dairy cows in experiment 1 (field experiment) and twelve dairy cows in experiment 2 were used to evaluate the effect of NaOH treated wheat grain (3% NaOH) on some metabolic variables, acid-base status, net acid-base excretion of urine and milk composition. In experiment 1 animals were fed on diets containing silage, hay and 4.5 kg of concentrate (control) or silage, hay, 2.5 kg of concentrate and 2 kg of NaOH treated wheat (SHW) or green forage, pasture, silage, 2.5 kg of concentrate and 2 kg of NaOH treated wheat (GSW). Serum concentrations of urea, glucose ($P < 0.001$), NEFA ($P < 0.001$), acetic acid ($P < 0.01$) decreased and total protein, total lipids, triglycerids, lactic, betahydroxybutyric and butyric acids increased in SHW and GSW groups in comparison with control group. In experiment 2 animals were fed on diets containing hay, 3 kg of concentrate and 2.5 kg of ground wheat (control) or hay, 3 kg of concentrate and 3 kg of NaOH treated wheat (HW). Increased values of HCO_3^- and pCO_2 ($P < 0.001$), ABE and SBC ($P < 0.01$) indicate the tendency of metabolic acidosis with stronger manifestation in control group. This was confirmed by lower values of net acid-base excretion of urine observed in control group. The results confirm the transfer of nutrient and starch digestion from the area of rumen fermentation to enzymatic digestion. The supplement of NaOH treated grains had not a significant effect on the concentration of milk protein and fat. The use of NaOH treated wheat in diets showed no adverse effects on health of animals.

Keywords: NaOH treated grains; intermediary metabolism; acid-base balance; milk composition; dairy cows

ABSTRAKT: Vplyv prídavku pšenice ošetrenej lúhom sodným (3 %) na niektoré metabolické ukazovatele, acidobázickú rovnováhu, čistý acidobázický výlučok moča (ČABV) a zloženie mlieka bol sledovaný u 24 dojníc v prevádzkových (pokus 1) a u 12 dojníc v experimentálnych podmienkach (pokus 2). V pokuse 1 boli zvieratá kŕmené kŕmnou dávkou pozostávajúcou zo siláže, sena a 4,5 kg jadrovej zmesi (kontrola), siláže, sena, 2,5 kg jadrového krmiva kombinovaného s 2 kg lúhom ošetrenej pšenice (SHW skupina) a zeleného krmiva, pastvy, siláže, 2,5 kg jadrového krmiva kombinovaného s 2 kg pšenice ošetrenej lúhom (skupina GSW). Pri polovičnej úhrade jadrovej zmesi lúhovanou pšenicou, tak v zimnej (SHW skupina), ako aj v prechodnej kŕmnej dávke (jar – skupina GSW), došlo v krvnom sére dojníc k poklesu obsahu močoviny, glukózy ($P < 0,001$), NEFA ($P < 0,001$) a kyseliny octovej ($P < 0,01$) a k vzostupu hodnôt celkových bielkovín, celkových lipidov, triglyceridov, kyselín mliečnej, betahydroxymaslovej a maslovej v porovnaní so skupinou, u ktorej bolo jadrové krmivo plne hradené jadrovou zmesou (kontrola). V pokuse 2 boli zvieratá kŕmené kŕmnou dávkou zloženou zo sena, 3 kg jadrovej zmesi a 2,5 kg pšeničného šrotu (kontrola) a sena, 3 kg jadrového krmiva a 3 kg pšenice ošetrenej lúhom (pokusná skupina). Prídavok lúhovanej pšenice ku kŕmnej dávke viedol k zvýšeniu hodnôt HCO_3^- a pCO_2 ($P < 0,001$), hodnôt prebytku báz (ABE) a štandardného bikarbonátu (SBC) ($P < 0,01$), ktoré naznačujú tendenciu metabolickej acidózy s výraznejším prejavom u kontrolnej skupiny. Výsledky intermediárneho metabolizmu potvrdzujú posun trávenia živín a škrobu z oblasti ruminálnej fermentácie do enzymatického trávenia. Koncentrácia tuku a bielkovín v mlieku nebola prídavkom lúhovanej pšenice štatisticky významne ovplyvnená. Pri dlhodobom skrmovaní prídavku lúhovaných zrnín neboli pozorované poruchy zdravotného stavu zvierat.

Kľúčové slová: lúhované zrniny; intermediárny metabolizmus; acidobázická rovnováha; zloženie mlieka; dojnice

INTRODUCTION

In dairy cows the feed intake, and through it the energy supply, are limited in the first phase of lactation.

Carbohydrates represent the main source of energy in feed mixtures used during lactation. Grain treatment and feeding on high quality forage increases energy intake in dairy cows. However, high intake of starch

digested in the rumen results in increased production of volatile fatty acids (VFA) or lactate, and may lower dry matter intake as well as decrease the efficiency of bacterial protein synthesis (Firkins, 1996) and may cause metabolic problems due to a pH decrease in the rumen.

When NaOH treated grain is being digested, slowing-down of fermentation occurs (Pauly *et al.*, 1992; Demeterová and Vajda, 1998) as well as enhancement of the ability to neutralize acidity in the rumen by means of sodium bicarbonate produced during NaOH treatment, and this enables to include higher amounts of grain or metabolic acidosis resulting (Miron *et al.*, 1997; Chase, 1997; Nocek, 1997).

According to several authors, feeding on NaOH treated grain affects positively both milk production and composition (Moran, 1986; Mayne and Doherty, 1996).

This study is linked up with the knowledge obtained for the effect of NaOH treated grain on rumen metabolism (Demeterová and Vajda, 1998), and its aim is to find out the effect of feeding on NaOH treated wheat on some variables of intermediary metabolism, acid-base balance in blood, net acid-base excretion of urine and milk composition in dairy cows.

MATERIAL AND METHODS

Dairy cows fed on basic daily rations supplemented with NaOH treated grain were used in the experiments. When wheat was treated with NaOH, 3 kg of NaOH diluted in 20 l of water per 100 kg of wheat was applied. Wheat treated in this way was placed in free conditions four days prior to feeding.

In the blood serum values of total proteins (TP), urea, glucose, total lipids (TL), cholesterol and triglycerides (TG) were determined by Bio-La tests (LaChema Brno), non-esterified fatty acids (NEFA) were determined with colorimeter by Ducomb method, and values of fatty acids (FA) (lactic, acetic, beta-hydroxybutyric and butyric) by means of isotachophoresis.

In blood values of pCO₂, HCO₃, acid-base excess (ABE) and standard bicarbonate (SBC) were determined by means of blood gas automatic analyser AVL 947.

In urine net acid-base excretion (NABE) (net excretion according to Jörgensen) and in milk values of fat (acidobutyrometric method according to Gerber) and proteins (Schultz method) were determined.

Nutrient content in feedstuffs was determined in all experiments directly by means of analytic methods according to Decree No. 1497/4/1997-100, and both nutritive and energy feedstuff values were computed according to Decree No.1497/1/1997-100. All the results were statistically processed.

Experiment 1: Effect of NaOH treated wheat on intermediary metabolism in dairy cows

Twenty-four dairy cows (Black Pied breed, b.w. 550 kg, average milk yield 3,800 kg per year) involved in the experiment in the second phase of lactation (average milk production 15 kg per day) were divided into 3 groups. In the first group, the base for daily rations was silage and hay with supplemented concentrate (Table 1). The second group was fed on daily rations identical to the first group, the only difference was that

Table 1. Formulation of daily rations, content of ingested nutrients and energy in the individual groups of dairy cows (15 kg milk) fed daily rations with a high concentration of nutrients – trial 1

| Feed (kg) | Group | | |
|------------------------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 |
| Corn silage | 15.0 | 15.0 | 5.0 |
| Clover grass silage | 10.0 | 10.0 | 5.0 |
| Meadow hay | 3.0 | 3.0 | 3.0 |
| Green forage | – | – | 20.0 |
| Pasture | – | – | 7.5 |
| Concentrate mixture | 4.5 | 2.5 | 2.5 |
| NaOH treated wheat | – | 2.0 | 2.0 |
| Dry matter intake (kg) | 14.29 | 14.30 | 14.14 |
| NEL (MJ) | 81.5 | 83.8 | 85.7 |
| PDI (g) | 1053.0 | 1046.0 | 1119.1 |
| Crude fibre (% in DM) | 24.1 | 23.9 | 20.9 |

1 – control, 2, 3 – daily ration containing NaOH treated wheat
Concentrate mixture composition: peas 20%, barley 30%, oats 20%, wheat 30%

Table 2. Nutrient content in feeds for dairy cows – trial 1

| Feed | Dry matter | Crude protein | Crude fibre | PDIN | PDIE | NEL |
|---------------------|------------|---------------|-------------|------|------|------|
| | % | | | | | |
| Corn silage | 32.83 | 98 | 235 | 48 | 63 | 6.21 |
| Clover grass silage | 33.33 | 120 | 338 | 66 | 65 | 5.02 |
| Meadow hay | 84.1 | 145 | 361 | 60 | 72 | 4.94 |
| Green forage | 25.01 | 115 | 286 | 76 | 82 | 5.92 |
| Pasture | 16.50 | 190 | 210 | 121 | 105 | 6.53 |
| Concentrate mixture | 78.04 | 160 | 31 | 94 | 99 | 6.93 |
| NaOH treated wheat | 78.43 | 113 | 14 | 71 | 94 | 8.31 |

a part of concentrate (45% of dry matter) was substituted by NaOH treated wheat. In the third group the daily rations contained green fodder supplemented by silage and hay, and a portion of the concentrate (45% of dry matter) was substituted by NaOH treated wheat. Composition of daily rations applied in individual groups and content of ingested nutrients and energy are given in Table 1, nutrient content in feeds is given in Table 2.

The animals were taken blood samples 4–5 hours after feeding, after a 3-week adaptation to applied daily rations.

Experiment 2: Effect of NaOH treated wheat on some variables of acid-base profile in dairy cows

Twelve dairy cows (Black Pied breed, b.w. 550 kg, average milk production 15 kg per day) were involved in the experiment. The base of daily ration in the first group was meadow hay with concentrate mixture and ground wheat added (45% of dry matter concentrate). In the second group, ground wheat was substituted by NaOH treated wheat. Contents of daily rations applied in both groups and contents of ingested nutrients and energy are given in Table 3, nutrient content in feeds is given in Table 4.

After a two-week adaptation to daily ration blood was taken by *vena jugularis* puncture before feeding, and 1, 2.5, 4 hours after feeding into heparinised syringes. Immediately after sampling, values of $p\text{CO}_2$, HCO_3 , ABE and SBC were analysed in blood. The

Table 3. Formulation of daily rations, content of ingested nutrients and energy on the individual groups of dairy cows (15 kg milk) – trial 2

| Feed / Group | 1 | 2 |
|------------------------|--------|--------|
| Meadow hay | 10.0 | 10.0 |
| Concentrate mixture | 3.0 | 3.0 |
| Ground wheat | 2.5 | – |
| NaOH treated wheat | – | 3.0 |
| Dry matter intake (kg) | 13.45 | 13.38 |
| NEL (MJ) | 79.5 | 77.9 |
| PDI (g) | 1080.0 | 1058.0 |
| Crude fibre (% in DM) | 22.4 | 22.5 |

1 – control, 2, 3 – daily ration containing NaOH treated wheat

Table 4. Nutrient content in feeds for dairy cows – trial 2

| Feed | Dry matter % | Crude protein | Crude fibre | PDIN | PDIE | NEL |
|---------------------|--------------|---------------|-------------|-------|-------|----------|
| | | g/kg DM | | | | MJ/kg DM |
| Meadow hay | 84.62 | 88.0 | 329.9 | 55.3 | 75.9 | 5.3 |
| Concentrate mixture | 87.60 | 246.8 | 69.7 | 158.1 | 110.5 | 7.8 |
| Ground wheat | 86.01 | 136.0 | 32.6 | 87.1 | 101.6 | 8.6 |
| NaOH treated wheat | 70.10 | 124.3 | 15.7 | 79.6 | 98.2 | 8.3 |

animals were taken samples of urine for determination of net acid-base excretion (NABE), and at morning milking, samples of milk were taken to determine pH, acidity, fat and protein content.

Variable values of intermediary metabolism and acid-base profile were compared with reference values according to Slanina *et al.* (1992).

RESULTS AND DISCUSSION

Effect of NaOH treated wheat on intermediary metabolism in dairy cows

Variables observed in blood serum are given in Table 5.

Observing the effect of feeding on NaOH treated wheat added to daily rations, we recorded increases in values of total proteins in blood serum, while in the second group, where silage was the base of daily ration, higher values were recorded (Fig. 1). All detected values exceeded the upper limit of reference values. Values of urea in both groups where NaOH treated wheat was applied decreased in comparison with the control group. The lowest value was recorded at daily rations with green forage added (3rd group) (Fig. 1). All measured values were below the lower limit of reference range. Similar tendency with a significant decrease in urea concentration in the blood of dairy cows fed on grass silage with concentrate added at 50% of NaOH treated wheat ratio was also detected by Mayne and Doherty (1996).

Even the content of glucose in both groups with NaOH treated wheat supplement decreased significantly (Fig. 1). The lowest values were measured in the third group where green forage was included into daily rations ($P < 0.001$), the mentioned values decreased below the lower limit of reference values. Feeding on NaOH treated grain results in shifting of starch digestion from rumen into small intestine, which was manifested in a decrease of propionic acid production in the rumen (Demeterová and Vajda, 1998), and in a subsequent glucose decrease in blood. According to Nocek and Tamminga (1991) the level of plasmic glucose remains relatively unchanged when starch digestion is shifted into the small intestine. The necessity of glucose for oxidative metabolism and/or for triglyceride synthesis at the visceral tissue level is high (Moore and Christie, 1984). The authors state that the supply of

Table 5. Parameters of intermediary metabolism in blood serum of dairy cows fed daily rations with NaOH treated wheat – trial 1

| Parameter | | Group | | |
|-------------------------|----------------------|--------|--------|--------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Total proteins | g.l ⁻¹ | 88.75 | 96.54 | 91.81 |
| Urea | mmol.l ⁻¹ | 2.63 | 2.39 | 2.28 |
| Glucose | mmol.l ⁻¹ | 3.22 a | 2.89 b | 2.05 c |
| Total lipids | g.l ⁻¹ | 3.97 a | 4.0 a | 5.56 b |
| Cholesterol | mmol.l ⁻¹ | 5.07 a | 4.05 a | 5.25 d |
| Triglycerides | mmol.l ⁻¹ | 0.73 | 0.77 | 0.81 |
| NEFA | mmol.l ⁻¹ | 0.32 a | 0.16 c | 0.17 c |
| Lactic acid | mmol.l ⁻¹ | 2.18 | 2.7 | 4.18 |
| Acetic acid | mmol.l ⁻¹ | 2.52 a | 1.45 b | 1.63 b |
| Betahydroxybutyric acid | mmol.l ⁻¹ | 0.70 | 0.75 | 0.90 |
| Butyric acid | mmol.l ⁻¹ | 0.35 | 0.50 | 0.48 |

1 – control, 2, 3 – daily ration containing NaOH treated wheat
ab $P < 0.01$; ac $P < 0.001$; ad $P < 0.05$

exogenous glucose into the intestine can save endogenously synthesized glucose, which instead of being utilized in the intestinal metabolism, may be used for milk synthesis.

Values of total lipids and triglycerides were higher in both groups with NaOH treated wheat supplement than in the first group where concentrate mixture without NaOH treated grain was applied (Fig. 3). The highest values of both parameters were detected in the third group when green forage was used in daily rations. These exceeded the upper limit of the range of reference values. When total lipids are taken into consideration, there has been a statistically significant increase ($P < 0.01$).

Content of cholesterol in the third group (green forage and NaOH treated wheat) has increased compared with the control group (Fig. 3) and has exceeded the upper limit of reference range. In comparison with the other groups, there is a statistically significant difference ($P < 0.05$) that might be affected by different composition of daily ration. Slanina *et al.* (1993) also described a cholesterol level increase during the period of feeding on green forage. In the second group, where silage and NaOH treated wheat were applied, cholesterol value was the lowest, though it ranged in reference values. Increase of triglyceride, cholesterol and total lipid levels in the third group above the upper limit of reference range is a symptom of mild hyperlipemia.

In both groups with NaOH treated wheat added a significant decrease of non-esterified fatty acid values (NEFA) ($P < 0.001$) occurred compared with the first group. However, all parameters ranged in reference values.

Values of lactic acid in the blood serum of animals in groups where NaOH treated wheat was added were higher than in the first group and exceeded the upper limit of reference range. The highest value was de-

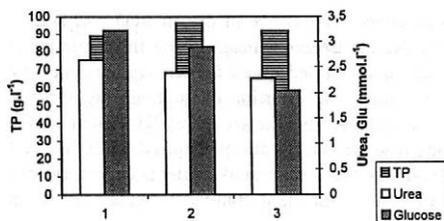


Fig. 1. Total proteins, urea a glucose in the blood serum of dairy cows fed daily rations containing NaOH treated wheat – trial 1

tected in the group with green forage and pasture applied in daily rations (Fig. 4). According to Slanina *et al.* (1993), when animals are overfed by easily digestible carbohydrates, and at physical load, lactacidaemia occurs, which is related to the third group with pasture included in daily rations. Content of acetic acid in the blood serum decreased significantly in both groups with NaOH treated wheat ($P < 0.01$).

Values of betahydroxybutyric (BHB) and butyric acids in the blood serum were higher in both groups with NaOH treated wheat (Fig. 4). Measured values of BHB ranged in reference range, however in the third group with green forage and pasture included this approximated to the upper limit of the given range. Contrary to our findings Mayne and Doherty (1996) observed a significant decrease of the above mentioned acid concentration in the blood serum of dairy cows fed on grass silage and concentrate mixture with 50% ratio of NaOH treated wheat.

Effect of NaOH treated wheat on some variables of acid-base profile in dairy cows

Parameters of acid-base profile in dairy cows according to time relation are given in Table 6 and illustrated in Fig. 2.

Actual acidity (pH) of venous blood fluctuated only slightly in relation to time after feeding, and differences within the groups were not statistically significant. All detected parameters were lower than the lower reference range.

Observing the dynamics of current bicarbonate (HCO_3^-) the values detected in the control group, 4 hours after feeding, were significantly lower ($P < 0.01$) compared with the group where NaOH treated wheat was added. While in the group with NaOH treated wheat all values of current bicarbonate were slightly above the lower limit of reference range, in the control group all values were lower than the lower limit of reference range.

Differences in partial pressure of carbon dioxide (pCO_2) in the blood of animals with NaOH treated wheat, detected 2.5 and 4 hours after feeding, were significantly higher ($P < 0.05$) compared with the control group. All detected parameters in both observed groups ranged in the lower half of reference range.

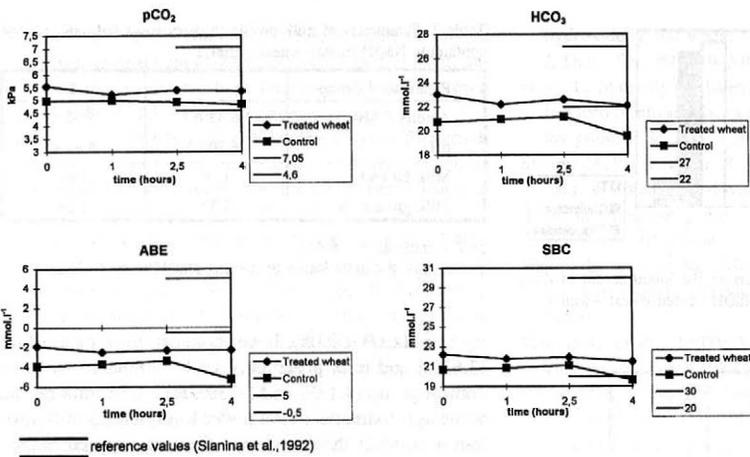


Fig. 2. Parameters of acid-base profile of dairy cows fed daily rations containing NaOH treated wheat in relation to time of feeding (venous blood) – trial 2

Values of acid-base excess (ABE) were higher in the experimental group than in the control one, and the difference detected 4 hours after feeding was statistically significant ($P < 0.05$). All measured values of the given parameter ranged below the lower of reference range in both observed groups.

During the whole experiment, higher values of standard bicarbonate (SBC) were detected in the experimental group than in the control group, and the difference 4 hours after feeding was statistically significant ($P < 0.05$). All values of standard bicarbonate (SBC) were in the lower third of reference range in both observed groups, with an exception of the value detected in the control group 4 hours after feeding, which was lower than the lower limit of the above mentioned range.

Daily average values of observed parameters of acid-base profile in dairy cows are given in Table 6.

Daily average of current acidity values of venous blood was identical in both observed groups (7.36), and slightly lower than the lower limit of reference range.

Detected values of daily average of internal environment acid-base parameters were significantly higher in groups with NaOH treated wheat (current bicarbonate $P < 0.001$, partial pressure of carbon dioxide $P < 0.001$, acid-base excess $P < 0.01$, standard bicarbonate $P < 0.01$) (Fig. 5) compared with the control group. Values of partial pressure of carbon dioxide and standard bicarbonate in both observed groups are in the lower half of reference range. Values of current bicarbonate in the group with NaOH treated wheat are slightly above, and in the control group below the lower limit of reference range. Values of acid-base excess are lower in both observed groups than the lower limit of reference values. The results indicate a tendency towards metabolic acidosis in all groups with more significant manifestation in the control group.

Acid-base state of venous blood shows a tendency towards metabolic acidosis. In the experimental group respiratory (pCO₂) as well as metabolic (HCO₃⁻) compensatory mechanisms are applied. In control group in

Table 6. Parameters of acid-base profile in dairy cows fed daily rations containing NaOH treated wheat – trial 2

| Parameter | Group | Time after feeding (hours) | | | | Daily average | Reference values* |
|---|-------|----------------------------|-------|--------|---------|---------------|-------------------|
| | | 0 | 1 | 2.5 | 4 | | |
| pH | PL | 7.36 | 7.37 | 7.36 | 7.36 | 7.36 | 7.38–7.46 |
| | K | 7.36 | 7.36 | 7.37 | 7.35 | 7.36 | |
| pCO ₂ (kPa) | PL | 5.56 | 5.23 | 5.40 a | 5.36 a | 5.39 a | 4.60–7.05 |
| | K | 4.98 | 4.99 | 4.93 d | 4.83 d | 4.93 c | |
| HCO ₃ ⁻ (mmol.l ⁻¹) | PL | 23.05 a | 22.23 | 22.63 | 22.12 a | 22.51 a | 22.0–27.0 |
| | K | 20.75 d | 20.97 | 21.17 | 19.57 b | 20.61 c | |
| ABE (mmol.l ⁻¹) | PL | -1.92 | -2.50 | -2.30 | -2.82 a | -2.39 a | -0.5–+5.0 |
| | K | -3.95 | -3.73 | -3.38 | -5.25 d | -4.08 b | |
| SBC (mmol.l ⁻¹) | PL | 22.25 | 21.78 | 21.92 | 21.52 a | 21.87 a | 20.0–30.0 |
| | K | 20.70 | 20.85 | 21.10 | 19.63 d | 20.57 b | |

ab $P < 0.01$; ac $P < 0.001$; ad $P < 0.05$

* Slanina *et al.* (1992)

ABE – acid-base excess, SBC – standard bicarbonate, PL – NaOH treated wheat, K – control

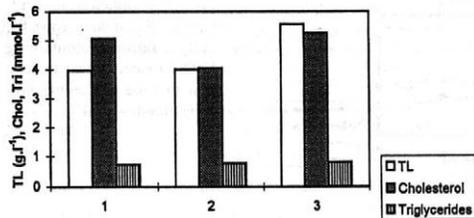


Fig. 3. Lipid metabolism parameters in the blood serum of dairy cows fed daily rations containing NaOH treated wheat - trial 1

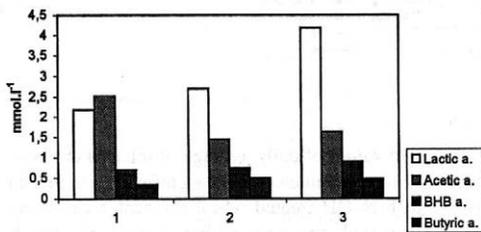


Fig. 4. Fatty acids in the blood serum of dairy cows fed daily rations containing NaOH treated wheat - trial 1

1 - control, 2, 3 - supplement of NaOH treated wheat

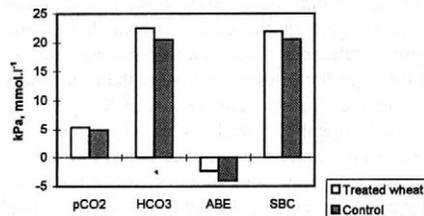


Fig. 5. Parameters of acid-base profile of dairy cows fed daily rations containing NaOH treated wheat - daily average (venous blood) - trial 2

which HCO₃ values are below the lower limit of reference range, the level of metabolic mechanism is insufficient.

In the group with NaOH treated wheat, the higher value of net acid-base excretion of urine (NABE) was detected (171.15 mmol.l⁻¹ ± 32.37) compared with the control group (135.08 ± 55.36). Values detected in both groups range in reference values. Evaluating individual values in the group with NaOH treated wheat, the value of NABE of urine was higher than 210 mmol.l⁻¹ in one case, which is classified as a manifestation of alkalosis. In the control group the values were lower than 90 mmol.l⁻¹ in 25% of cases, and this shows acidogenic load.

Observing the parameters of milk profile (Table 7), significantly higher pH ($P < 0.001$) was detected in the group with NaOH treated wheat, as well as lower acid-

Table 7. Parameters of milk profile in dairy cows fed daily rations containing NaOH treated wheat - trial 2

| Parameter / Group | 1 | 2 |
|-------------------|--------|--------|
| Acidity (°SH) | 6.45 b | 5.68 a |
| pH | 6.70 c | 6.81 a |
| Milk fat (%) | 4.18 | 3.63 |
| Milk protein (%) | 3.33 | 3.19 |

ab $P < 0.05$; ac $P < 0.001$

1 - control, 2 - daily ration containing NaOH treated wheat

ity of milk ($P < 0.05$), lower concentration of milk fat (3.63%) and milk proteins (3.19%) compared with the control group (4.18% and 3.33%, resp.). In milk fat the value approximates to the lower limit, and in milk protein it is lower than the lower limit of required range.

Literary data relating to fat and protein content in milk, when fed on diets containing NaOH treated grain, differ. While Kung *et al.* (1983), Sharma *et al.* (1983) and O'Mara *et al.* (1997) did not detect any differences in the content of proteins in milk when feeding on NaOH treated barley and rye, McNiven *et al.* (1995) indicate a significant decrease of milk protein concentration when NaOH treated barley is applied. Moran (1986) detected a significant increase of milk fat content when NaOH treated oat was used, but milk protein content was not influenced by the diet. Mayne (1993) did not detect any changes in milk fat and milk protein concentration when NaOH treated wheat was fed.

Intermediary metabolism results confirm the area transfer of nutrient and starch digestion from the area of rumen fermentation to enzymatic digestion, observed when the effect of NaOH treated grain on rumen fermentation was studied (Demeterová and Vajda, 1998). Values of acid-base balance and net acid-base excretion of urine show a tendency towards metabolic acidosis with stronger manifestation in the control group. Milk fat and milk protein concentrations were not significantly affected when NaOH treated grain was added into daily rations.

REFERENCES

- Chase L. E. (1997): Treating grains with sodium hydroxide - what do we know? In: Proc. Cornell Nutrition Conf. for Feed Manufacturers, Cornell University, Ithaca, October: 127-137.
- Demeterová M., Vajda V. (1998): Vplyv lúhovaných zrnín na bachorovú fermentáciu. Czech J. Anim. Sci., 43: 503-509.
- Firkins J. L. (1996): Maximizing microbial protein synthesis in the rumen. J. Nutr., 126: 1347.
- Kung L. Jr., Jesse B. W., Thomas J. W., Huber J. T., Emery R. S. (1983): High moisture ground ear corn, high moisture barley or sodium hydroxide treated barley for lactating cows: Milk production and ration utilization. Can. J. Anim. Sci., 63: 155-161.

- Mayne C. S. (1993): The effect of fine grinding or sodium hydroxide treatment of wheat offered as part of a concentrate supplement on the performance of lactating cows. *Anim. Prod.*, 56, 1993: 424 (Abstr.).
- Mayne C. S., Doherty J. G. (1996): The effect of fine grinding or sodium hydroxide treatment of wheat offered as a part of a concentrate supplement on the performance of lactating dairy cows. *Anim. Sci.*, 63 (1): 11–19.
- McNiven M. A., Weisbjerg M. R., Hvelplund R. C. (1995): Influence of roasting or sodium hydroxide treatment on digestion in lactating cows. *J. Dairy Sci.*, 78: 1106–1115.
- Miron J., Benghedalia D., Solomon R. (1997): Digestibility by dairy cows of monosaccharide components in diets containing either ground sorghum or sorghum grain treated with sodium hydroxide. *J. Dairy Sci.*, 80: 144–151.
- Moore J. H., Christie W. W. (1984): Digestion, absorption and transport of fat in ruminant animals. In: *Fats in Animal Nutrition*. Butterworths: 123–147.
- Moran J. (1986): Cereal grains in complete diets for dairy cows: A comparison of rolled barley, wheat and oats and of three methods of processing oats. *Anim. Prod.*, 43: 27–34.
- Nocek J. E. (1997): Bovine acidosis: Implications on Laminitis. *J. Dairy Sci.*, 80: 1005–1028.
- Nocek J. E., Tamminga S. (1991): Site of digestion of starch in the gastrointestinal tract of dairy cows and its effect on milk yield and composition. *J. Dairy Sci.*, 74: 3598–3629.
- O'Mara F. P., Murphy J. J., Rath M. (1997): The effect of replacing dietary beet pulp with wheat treated with sodium hydroxide, ground wheat or ground corn in lactating cows. *J. Dairy Sci.*, 80: 530–540.
- Pauly T., Spörndly R., Uden P. (1992): Rumen degradability in sacco of physically and chemically treated oat and barley grain. *J. Sci. Food. Agr.*, 58: 465–473.
- Sharma H. R., Ingalls J. R., McKirdy J. A. (1983): Feeding value of alkali-treated whole rye (*Secale cereale* L.) grain for lactating cows and its digestibility for sheep. *Anim. Sci. Tech.*, 10: 77–84.
- Slanina L. et al. (1992): *Metabolický profil hovädzieho dobytku vo vzťahu k zdraviu a produkcii*. 2nd ed. Bratislava. 115 p.
- Slanina L. et al. (1993): *Veterinárna klinická diagnostika vnútorných chorôb*. Bratislava, Príroda: 335–346.
- Výnos Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky č. 1497/1/1997-100 o kŕmnych surovinách na výrobu kŕmnych zmesí a o hospodárskych kŕmivách. *Vestník Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky*, XXX, Čiastka 10, Apríl 1998: 281–282.
- Výnos Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky č. 1497/4/1997-100 o úradnom odbere vzoriek a o laboratórnom skúšaní a hodnotení kŕmív. *Vestník Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky*, XXX, Čiastka 11, Apríl 1998: 449–587.

Received for publication on March 16, 1999

Accepted for publication on August 17, 1999

Contact Address:

MVDr. Mária Demeterová, CSc., Univerzita veterinárskeho lekárstva, Komenského 73, 041 81 Košice, Slovenská republika, tel.: ++421/95/633 56 34, fax: ++421/95/632 36 66, e-mail: demeter@uvm.sk

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

Current Contents

na disketách

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

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

Přístup k informacím Current Contents je umožněn dvojím způsobem:

- 1) Zakázkový přístup** – po vyplnění příslušného zakázkového listu (objednávky) je vhodný především pro mimopražské zájemce.
Finanční podmínky: – použití PC – 15 Kč za každou započatou půlhodinu
– odborná obsluha – 10 Kč za 10 minut práce
– vytištění rešerše – 1,50 Kč za 1 stranu A4
– žádanky o separát – 1 Kč za 1 kus
– poštovné + režijní poplatek 15 %
- 2) „Self-service“** – samoobslužná práce na osobním počítači v ÚZLK.
Finanční podmínky jsou obdobné. Vzhledem k tomu, že si uživatel zpracovává rešerši sám, je to maximálně úsporné. (Do kalkulace cen nezapočítáváme cenu programu a databáze Current Contents.)

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

Ústřední zemědělská a lesnická knihovna

Dr. Bartošová

Slezská 7

120 56 Praha 2

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

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

VLIV NEHOMOGENNÍHO TEPLOTNÍHO POLE NA DOJNICE

THE INFLUENCE OF A NON-HOMOGENEOUS TEMPERATURE FIELD ON DAIRY COWS

J. Dolejš, O. Toufar, J. Knížek

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

ABSTRACT: The horizontal distribution of temperature in a dairy cow housing space is not too homogeneous, especially in the summer season. Air flow (at the rate of speed of 1.9 m/s and the temperature of 22 °C) was simulated on various body parts of a dairy cow (the shoulder and lumbar parts) in an air-conditioned stable and under the temperature of 25 °C (with temperature differences of 3 K) and 27 °C (with temperature differences of 5 K). The ventilation lasted for 30 minutes. Before the beginning of the ventilation and then, after 10 minutes, and finally 5 minutes after the end of the ventilation the surface of the dairy cow was screened by an infra-red camera. Taken snaps have shown a considerable sensibility of the cow at the ventilation on the lumbar joint in the temperature difference of 5 K. After 30 minutes of the cooling there were cooled down the directly cooled body parts. During ventilation of colder air on the shoulder region was the cool down 0.5 K (differences 3 K), alternatively 0.1 K (differences 5 K). In the case of ventilation on the lumbar region was the cool down 0.7 K alternatively 1.7 K. Tendencies to change thermoregulation occurred during the ventilation.

Key words: temperature; air rate of speed; infra-red screening; dairy cow

ABSTRAKT: V klimatizované stáji bylo modelováno proudění vzduchu (rychlost 1,9 m.s⁻¹, teplota 22 °C) na různé partie těla dojnice (lopatka – L a bederní kloub – BK) při teplotě prostředí 25 °C (teplotní rozdíl 3 K) a 27 °C (teplotní rozdíl 5 K). Doba trvání ventilace byla 30 minut. Před začátkem ventilace a dále po 10 minutách a pak po 5 minutách po ukončení ventilace byl povrch dojnice snímán kamerou pracující v infračerveném spektru. Z vyhodnocení snímků vyplynula značná citlivost dojnice na ventilaci v oblasti bederního kloubu při rozdílu teplot 5 K. Po 30 minutách ochlazování se nejvíce ochladily přímo exponované tělesné partie – při L-expozici o 0,5 K (teplotní diference 3 K) a o 0,1 K (teplotní diference 5 K), při BK-expozici pak o 0,7 K, resp. 1,7 K.

Klíčová slova: teplota; rychlost vzduchu; infračervené snímání; dojnice

ÚVOD

Horizontální rozdělení teploty v prostoru pro ustájení dojníc není příliš homogenní, zvláště v letních měsících, kdy jsou pro větrání stáje využívány veškeré dostupné otvory. Proudění vzduchu uvnitř stáje někdy překračuje hodnotu 2,0 m.s⁻¹ a projevuje se jako nežádoucí průvan, což může mít hypoteticky negativní vliv na zvládnutí termoregulačních pochodů u ustájených zvířat. Pro pochopení vlivu působení nestejných teplot na tělo dojnice s následnými změnami povrchové teploty částí těla byl v řízených podmínkách klimatizované experimentální stáje zorganizován pokus. Klimatické podmínky tohoto pokusu byly stanoveny na základě běžně dosahovaných hodnot stájového mikroklima v letním období.

Rozdělení teploty v prostoru ustájení není zcela rovnoměrné (homogenní). Stupeň homogenity je snížen ze-

jména při požadavku na zvýšenou výměnu vzduchu v důsledku vyšších teplot v letním období. Systém ventilace pak vyvolává v objektu zvýšení proudění vzduchu na 3 až 5 m.s⁻¹, jak uvádějí Stuber a Schmidlin (1980). Hodnota této veličiny až do 9,5 m.s⁻¹ způsobuje největší změny zchlazovací konstanty ($W \cdot m^2$), jak uvádí Smolen (1983). I když jsou dojnice poměrně tolerantní k proudění vzduchu i o rychlosti přes 3 m.s⁻¹ v intervalu teplot 10 až 27 °C, mohou být tyto podmínky kritické pro dojnice ve vazném ustájení, a to v důsledku limitované změny polohy (Zeman, 1984). Může dojít k podchlazení některých partií těla.

Ochlazování dojníc zvýšením rychlosti proudění vzduchu ve stáji uskutečnili Yamamoto *et al.* (1989). Při teplotách 18, 24 a 30 °C a rychlosti proudění vzduchu 1,6 až 2,25 m.s⁻¹ byla kromě řady fyziologických veličin sledována i povrchová teplota těla dojníc. Na základě výsledků měření byla odvozena multilinéární

Řešení bylo uskutečněno v rámci grantu Národní agentury pro zemědělský výzkum MZe ČR (projekt č. EP 0960006313).

rovnice závislosti průměrné povrchové teploty těla (y) na teplotě prostředí (x_1) a rychlosti proudění vzduchu (x_2):

$$y = 28,6 + 0,31 x_1 + 1,98 x_2 \quad (r_{yx_1, x_2} = 0,98)$$

Uvedená rovnice platí v intervalu teplot 18 až 30 °C.

Podobný experiment, ale s kravami masného typu uskutečnili McLean *et al.* (1984). Pro výpočet teploty kůže (T_s) podle regresní rovnice, však použili pouze teplotu prostředí (x_1):

$$T_s = 32,58 + 0,2829 x_1 \quad (P < 0,001)$$

MATERIÁL A METODA

V experimentu byly použity dvě krávy dojného typu na 3. laktaci s užitkovostí 7 350 a 7 500 kg mléka, 85 a 90 dní po otelení, již připuštěné. Krávy byly nejdříve po dobu sedmi dní při teplotě cca 17 °C navykány na podmínky stáje. Pak byla teplota prostředí během čtyř dní změněna ze 17 na 25 °C, tj. 2 K/den (veškeré změny teploty se udávají v Kelvinech = K). Relativní vlhkost vzduchu ve stáji byla 45–50 %. Následující den bylo uskutečněno snímkování termografickou kamerou. Po dokončení snímkování byla teplota prostředí zvýšena o 2 K na 27 °C, při 40–45% relativní vlhkosti. V těchto podmínkách bylo další den uskutečněno snímkování. Rychlost proudění vzduchu ve stáji byla od navykávacího období až do období snímkování 0,1–0,25 m.s⁻¹.

Homogenita teplotního pole byla narušena dodatečným přívodem chladnějšího vzduchu o teplotě cca 22 °C a relativní vlhkosti 45–55 %, jehož rychlost na úrovni těla dojnice byla 1,8–2,0 m.s⁻¹. Chladnější vzduch byl aplikován na lopatkovou část a na oblast bederního kloubu. Oblast ochlazování byla v průměru 100 cm. Uvedené části těla byly exponovány chladnějším vzduchem po dobu 30 min. Změny povrchové teploty (dále PT) byly snímány kamerou v infračerveném spektru záření těsně před započítáním ventilace chladnějšího vzduchu, pak v 10., 20. a 30. minutě ventilace a nakonec 3 až 5 minut po ukončení ventilace. K tomuto účelu byla použita termografická kamera NEC SAN-EI, typ 6T62 s teplotním rozlišením 0,1 °C. Stojící dojnice byla snímána ve fixačním boxu, ke kterému byl ohebným potrubím veden chladnější vzduch výše uvede-

ných parametrů. Práce spojené se snímáním PT se uskutečnily během denní doby (8–16 hodin), tj. dvakrát (v prostředí 25 a 27 °C). Snímky byly vyhodnoceny podle barevné stupnice. V první části byly vyhodnoceny PT exponovaných partií (lopatka a bederní kloub) a střed těla. Pro další porovnávání změn PT se vycházelo z průměrných hodnot od dojnic použitých při experimentu.

Pro vyhodnocení se bral v úvahu rozdíl teplot prostředí (t_i), tj. 25 °C a 22 °C = 3 K a analogicky 5 K. Dalším hlediskem bylo místo expozice chladnějším vzduchem, tj. lopatka (L) a bederní kloub (BK). S těmito místy se hodnotil i střed těla (S).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Dosažené teploty těla lze částečně porovnat s údaji autorů Yamamoto *et al.* (1989), kteří na rozdíl od nás použili zvýšené rychlosti proudění vnitřního vzduchu, tedy teplotně homogenního, na přední partii těla. Porovnání PT k uvedenému zdroji s využitím odvozené lineární regresní rovnice je uvedeno v tab. 1.

Z porovnání je patrné, že skutečně dosahované PT těla jsou vyšší o cca 1 K, než byly vypočítáno podle rovnice. Podrobnější přehled je uveden v tab. 2.

Podle regresní rovnice autorů McLean *et al.* (1984), s absencí parametru rychlosti proudění vzduchu, by byly teoretické hodnoty teploty kůže 39,6 °C, resp. 40,2 °C (při teplotě prostředí 25–27 °C). Důležitější než dosažené PT u exponovaných zvířat je kromě relativního snížení hodnot PT i dynamika těchto změn v průběhu expozice chladným vzduchem.

Expozice chladnějším vzduchem v prostředí 25 °C (rozdíl 3 K) na L nebo BK vyvolala ochlazení těla dojnice o 0,5–1,0 K. Při vyšší teplotě prostředí – 27 °C (rozdíl 5 K) bylo ochlazení povrchu těla o 1,0–1,5 K. Po ukončení ventilace vzduchu se zvýšily PT sledovaných částí těla o 0,5–1,0 K ve srovnání s počátkem ventilace. Výše uvedený popis změn má pouze všeobecný charakter. Podstatné změny se týkají nikoliv celkových změn PT sledovaných tělesných partií, ale charakteristického průběhu ochlazování.

Při teplotním rozdílu 3 K a při L-expozici se začala podstatně zvyšovat PT střední části těla od 10. minuty ventilace. PT této části byla po 30 minutách expozice vyšší o cca 1 K než krajní partie (L a BK).

Tab. 1. Porovnání skutečně dosažených a teoreticky vypočtených PT podle regresní rovnice $y = 28,6 + 0,31 x_1 - 1,98 x_2$ (Yamamoto *et al.*, 1989) – The real and theoretically calculated surface temperatures comparison by regression equation $y = 28,6 + 0,31 x_1 - 1,98 x_2$ (Yamamoto *et al.*, 1989)

| Podmínky ¹ | | | Teoretická hodnota ² | Skutečnost (expozice) ³ |
|------------------------|-------|------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| Yamamoto <i>et al.</i> | 24 °C | 1,81 m.s ⁻¹ | 32,7 | 34,0 |
| Experiment | 22 °C | 1,90 m.s ⁻¹ | 35,9 | 33,3 ± 0,32 (L) ⁴ |
| | 25 °C | 0,25 m.s ⁻¹ | 31,7 | 33,8 ± 0,47 (BK) ⁵ |
| Experiment | 22 °C | 1,90 m.s ⁻¹ | 36,9 | 34,5 ± 0,35 (L) |
| | 27 °C | 0,25 m.s ⁻¹ | 31,7 | 34,9 ± 0,90 (BK) |

¹conditions, ²theoretical value, ³real (exposure), ⁴shoulder, ⁵lumbar region

Tab. 2. Povrchové teploty dojníc na třech vybraných bodech těla – při teplotě prostředí 25 °C (rozdíl 3 K) – Surface temperatures of cows body (3 points) at the environment temperature 25 °C (difference 3 K)

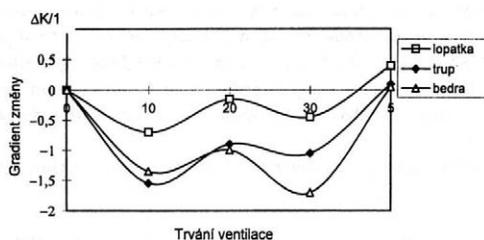
| Čas měření ¹ | Expozice – lopatka ² | | | Expozice – bederní kloub ³ | | |
|--|---------------------------------|-------------------|--------------------|---------------------------------------|------|-------|
| | lopatka ⁴ | trup ⁵ | bedra ⁶ | lopatka | trup | bedra |
| Bez ventilace ⁷ | 33,6 | 33,8 | 33,0 | 33,4 | 34,0 | 34,1 |
| 30' – ventilace ⁸ | 33,1 | 33,6 | 33,5 | 33,9 | 34,0 | 33,4 |
| 5' – po ukončení ventilace ⁹ | 34,0 | 34,4 | 34,0 | 34,5 | 34,5 | 34,3 |
| Změna (K) od počátku ventilace ¹⁰ | -0,5 | -0,2 | +0,5 | +0,5 | 0,0 | -0,7 |
| Změna po skončení ventilace ¹¹ | +0,9 | +0,9 | +0,5 | +0,6 | +0,5 | +0,9 |

¹time of measurements, ²shoulder – blade region exposure, ³lumbar region exposure, ⁴shoulder, ⁵trunk, ⁶lumbar region, ⁷without ventilation, ⁸30th minute of ventilation, ⁹5th minute after ventilation, ¹⁰change from the beginning to end of ventilation, ¹¹change after ventilation end

Tab. 3. Povrchové teploty dojníc na třech vybraných bodech těla – při teplotě prostředí 27 °C (rozdíl 5 K) – Surface temperatures of cow body (3 points) at the environment temperature 27 °C (difference 5 K)

| Čas měření ¹ | Expozice – lopatka ² | | | Expozice – bederní kloub ³ | | |
|--|---------------------------------|-------------------|--------------------|---------------------------------------|------|-------|
| | lopatka ⁴ | trup ⁵ | bedra ⁶ | lopatka | trup | bedra |
| Bez ventilace ⁷ | 34,4 | 34,6 | 34,2 | 35,7 | 36,3 | 35,8 |
| 30' – ventilace ⁸ | 34,3 | 34,8 | 34,4 | 35,3 | 35,2 | 34,1 |
| 5' – po ukončení ventilace ⁹ | 35,6 | 36,2 | 35,7 | 36,2 | 36,4 | 35,9 |
| Změna (K) od počátku ventilace ¹⁰ | -0,1 | +0,2 | +0,2 | -0,4 | -1,1 | -1,7 |
| Změna po skončení ventilace ¹¹ | +1,3 | +1,4 | +1,3 | +0,9 | +1,2 | +1,8 |

For 1–11 see Table 2



Obr. 1. Průběh trendu změn PT (rozdíl teplot 5 K) – The surface temperature trend course (temperature difference 5 K)

expozice = exposure, lopatka = shoulder, trup = trunk, bedra = lumbar region, gradient změny = changes gradient, trvání ventilace = ventilation duration

Kombinace rozdílu teplot 5 K a L-expozice měla za následek velmi malý rozptyl PT u sledovaných částí těla. Po ukončení ventilace chladnějšího vzduchu se výrazně zvýšila PT všech partií (gradient změny 0,26–0,28 K/1 min) o hodnotu vyšší 1–1,5 K ve srovnání s PT před ventilací.

Poněkud vyšší rozptyl hodnot PT u sledovaných partií se vyskytl při BK-expozici. Zatímco u partií BK a S byl nejvyšší pokles během ventilace 1–1,5 K, u L byl pouze 0,5–1 K. Po ukončení ventilace se PT těchto partií zvýšila maximálně o 0,5 K v porovnání s počátkem ventilace chladnějšího vzduchu (tab. 3).

Závažné změny z hlediska tendence změn PT byly zaznamenány při rozdílu teplot 5 K a při BK-expozici. PT sledovaných partií shodně klesaly až do 10. minuty ventilace, pak ale nastal obrát a PT začaly stoupat až do 20. minuty ventilace. V tomto časovém bodu došlo opět ke zvrátání a PT začaly klesat až do 30. minuty, kdy byla ventilace ukončena. Za 3,5 minuty se pak PT partií zvýšily nepatrně nad počáteční hodnotu v porovnání se situací před započítáním ventilace. Průběh teplot dokumentuje obr. 1.

Popisovaný průběh termoregulace klade velké nároky na termoregulační systém zvířete. Neustálé přepínání směru regulace (zvyšování, snižování PT) přivádí zvíře do stresové situace, čímž se podstatně snižuje práh jeho odolnosti vůči stájevým nákazám. Jak je vidět, leží tato stresová hranice na úrovni teplotního rozdílu v prostředí mezi 3 K a 5 K a souvisí s BK-expozicí.

LITERATURA

- McLean J. A., Whitmore W. T., Yung B. A., Weingardt R. (1984): Body heat storage, metabolism and respiration of cows abruptly exposed and acclimatized to cold and 18 °C environments. *Can. J. Anim. Sci.*, 64: 641–653.
- Smolen F. (1984): Vplyv meteorologických činiteľov na schlazovací veľičinu. In: Sbor. Bioklimatologické pracovné dni, Bratislava, 2.–4. 11. 1983: 364.

Stuber A., Schmidlin A. (1987): So lösen Sie Ihre Probleme mit der Stallluftung. DLZ Tier und Technik, 11: 1560.

Yamamoto A., Yamamoto S., Yamagushi N., Shishido H. (1989): Effects of environmental temperature and air movement on thermoregulatory responses of lactating cows – An assessment of air movement in terms of effective temperature. Jpn. J. Zootech., 60: 728.

Zeman J. (1984): Na okraj biologie skotu. In: Sbor. Bioklimatologické pracovní dny, Bratislava, 2.–4. 11. 1983: 106.

Došlo 12. 4. 1999

Přijato k publikování 17. 8. 1999

Kontaktní adresa:

Ing. Jan Dolejš, CSc., Výzkumný ústav živočišné výroby, 104 00 Praha 10-Uhřetíněves, Česká republika, tel.: 02/67 71 17 49, fax: 02/67 71 07 79, e-mail: Dolejs@vuzv.cz

MORFOMETRICKÁ ANALÝZA JATEČNĚ OPRACOVANÉHO TĚLA BÝKŮ MASNÝCH UŽITKOVÝCH TYPŮ

MORPHOMETRIC ANALYSIS OF DRESSED CARCASSES OF BULLS OF COMMERCIAL MEAT TYPES

J. Šubrt¹, P. Polách¹, J. Frelich², J. Voříšková²

¹Mendel University of Agriculture and Forestry, Brno, Czech Republic

²University of South Bohemia, Faculty of Agriculture, České Budějovice, Czech Republic

ABSTRACT: The paper contains results of morphometric analyses of 229 dressed carcasses of bulls fattened to 500 (498–501) days of age. Data on 11 carcass measures were evaluated in the progeny of sires of Czech Pied cattle and specialized beef breeds of seven commercial meat types – crossbreds of domestic population of dual-purpose cattle and specialized beef breeds (Aa, He, Li, Bm, Pi, Ch, Ba). Slaughter weight of bulls included in groups ranged from 513 to 599 kg, weight gain was in the range of 1 058–1 211 g in the fattening period. Differences in carcass length between the groups of bulls were at the level of significance (from 126.2 cm in the progeny after sires of He breed to 134.5 cm in bulls of C breed). Production of carcass weight per 1 cm of its length was worst in crossbreds with H sires while the best results ($P < 0.05$) were determined in bulls after sires of beef breeds with large body frame – Ch and Ba. Assessment of bull meatiness in agreement with EUROP did not correspond with these results. The best meatiness was achieved in carcasses of commercial types with medium body frame – Bm, He and Aa, i.e. in types with lower production of meat on bone per 1 cm of carcass length. Significant differences in round and rump length l were observed between the groups of bulls with medium and large body frame ($P < 0.05$). Differences in round and rump width in Li group were positive (27.74 cm). Girth and spiral girth of round and rump can be considered as the most important indicators of shape characteristics of this cut of beef. Evaluation of these measures was positive for the shape of round and rump in the progeny of Pi group (115.27 or 163.54 cm). Chest depth ranged from 36.48 to 40.05 cm in the separate groups, the highest values were determined in the progeny after sires of Bm breed. Besides the bulls of group C, the progeny after sires Pi, Ch and Bm had the largest half girth of chest (91.09 cm, 90.95, 90.95 and 90.05 cm, respectively). Morphometric evaluation and classification of carcass meatiness of bulls implies the need of slaughter weight differentiation in relation to the breed of the sire of fattened progeny.

Keywords: cattle; beef breeds; commercial crossing; carcass; EUROP; carcass morphometry

ABSTRAKT: V práci jsou uvedeny výsledky morfometrických analýz 229 jatečně opracovaných těl býků vykrmovaných do věku 500 dnů (498–501). U potomstva plemenných býků českého strakatého skotu a specializovaných masných plemen sedmi masných užitkových typů – kříženců domácí populace skotu s kombinovanou užitkovostí a specializovaných masných plemen (Aa, He, Li, Bm, Pi, Ch, Ba) byly hodnoceny výsledky 11 rozměrů jatečného těla. Porážková hmotnost býků se ve skupinách pohybovala v rozmezí 513–599 kg a po dobu výkrmu dosáhl přírůstek 1 058–1 211 g. Diference délky jatečného těla byly na hranici průkaznosti mezi skupinami hodnocených zvířat (od 126,2 cm u potomků po otcích plemene He do 134,5 cm u býků plemene C). Produkce hmotnosti jatečného těla na 1 cm jeho délky byla nejhůře hodnocena u kříženců s plemennými býky He a nejpříznivější výsledky ($P < 0,05$) vykázali býci po otcích rámcově velkých masných plemen – Ch a Ba. S těmito výsledky nekorespondovalo hodnocení zmasilosti býků podle EUROP. Nejlépe byla podle zmasilosti hodnocena jatečná těla užitkových typů náležejících ke střednímu tělesnému rámci – Bm, He a Aa, tj. typů s nižší produkcí masa na kosti na 1 cm délky jatečného těla. Mezi skupinami středního a velkého tělesného rámce jsme zaznamenali signifikantní rozdíly i v délce kýty l ($P < 0,05$). Pozitivně byla v diferencích šířky kýty hodnocena i skupina Li (27,74 cm). Za nejvýznamnější ukazatele tvarových vlastností kýty lze považovat obvod a spirální obvod kýty. Při hodnocení těchto rozměrů jsme zaznamenali pozitivní hodnocení utváření kýty u potomstva ve skupině Pi (115,27, resp. 163,54 cm). Hloubka hrudníku se podle skupin pohybovala v rozsahu od 36,48 do 40,05 cm, s nejvyššími hodnotami u potomstva po býcích plemene Bm. Mezi skupiny s největším poloobvodem hrudníku náleželi vedle býků skupiny C potomci po býcích Pi, Ch a Bm (91,09 cm, resp. 90,95; 90,95; 90,05 cm). Z morfometrického hodnocení a klasifikace zmasilosti jatečných těl býků vyplývá požadavek na diferenciaci porážkové hmotnosti v závislosti na plemenné příslušnosti otce vykrmovaného potomstva.

Clíčová slova: skot; masná plemena; komerční křížení; jatečné tělo; EUROP; morfometrie jatečného těla

Práce je součástí řešení výzkumného záměru MSM 432100001.

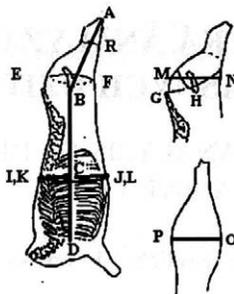
ÚVOD

V současné době se dostává do popředí zájmu chovatelů mimo jiné i stav přípravy na zavedení hodnocení kvality jatečného těla skotu podle normy EU v podmínkách ČR. Výsledná klasifikace zmasilosti jatečných těl podle normy EUROP či SEUROP je ovlivněna i komformací svaloviny zejména v oblasti kýty, plece a hřbetu. Z tohoto pohledu je významné sledování rozdílů v rozměrech jatečného těla, které mají nejužší vztah k masné užitkovosti vykrmovaných užitkových typů skotu.

Přesto jsou rozdíly v rozměrech jatečného těla u různých užitkových typů skotu publikovány v pracích jen několika autorů. Kögel *et al.* (1989) studovali vývoj rozměrů jatečného těla u kříženců limousinského (Li), plavého akvitánského (Ba), piemontského (Pi) a německého strakatého (fleckvieh – Fv) skotu s plemenem braunvieh (Bv) při ukončení výkrmu ve věku 495 dnů. Rozměry kýty uvádějí v procentuálním podílu z délky jatečného těla. Největší hodnoty zjistili při sledování spirálního obvodu a obvodu kýty. Statisticky významné a příznivější hodnocení rozměrů kýty zaznamenali u kříženců Bv s masnými plemeny. U kříženců kombinace Ba x Bv se spirální obvod kýty pohyboval od 158,5 cm (Bv) do 161,9 cm (Ba x Bv). Relativní hodnoty se pohybovaly od 116,4 % (Bv) do 125,2 % (Li x Bv) délky jatečného těla. Celkově nižší hodnoty rozměrů u býků plemen galloway a SMR uvádějí Matthes *et al.* (1996). Kögel (1989) publikoval výsledky měření obvodu kýty býků rozdělených podle klasifikačních porážkových tříd systému EUROP. Hodnoty dosahovaly 88,5 % až 92 % délky jatečného těla. Rozměry jatečného těla plemen fleckvieh, braunvieh a černostrakaté v porážkové hmotnosti 569–600 kg hodnotili Rosenberger *et al.* (1985). Aass a Vangen (1998) posuzovali změny v délce jatečného těla u kříženců norského strakatého skotu s plemeny aberdeen angus, hereford a charolais v závislosti na hmotnosti jatečného těla, věku při porážce a klasifikaci protučnění jatečného těla. Na morfometrické ukazatele jatečného těla je autory vědeckých pojednání často pohlíženo jako na doplňkové ukazatele tvarových vlastností a znaků, souvisejících například s aplikací rozdílných typů výživy nebo použití růstových stimulatorů ve výkrmu skotu (Therkildsen *et al.*, 1998).

MATERIÁL A METODA

Stanovení rozměrů jatečných těl bylo provedeno u 229 býků masných užitkových typů, tj. kříženců mezi zušlechtnou mateřskou populací českého strakatého skotu a specializovanými masnými plemeny. Bylo analyzováno samčí potomstvo po plemeních sedmi masných plemen a plemeních českého strakatého skotu. V rámci dílčích pokusných skupin bylo hodnoceno potomstvo po jednom až sedmi plemenných býcích. Hodnocené skupiny býků jsou označovány podle otcovského



Obr. 1. Stanovení rozměrů jatečného těla – Determination of carcass measures

A–B = délka kýty 1 (distální okraj hlezenního kloubu – kranální okraj pánevní spony), R–B = délka kýty 2 (distální okraj klížky – kranální okraj pánevní spony), M–N = plnost kýty, B–D = délka jatečného těla (kranální okraj pánevní spony – kranální okraj prvního žebra), B–C a C–D = délka zadní a přední jatečné

čtvrtě (jatečné tělo je děleno mezi osmým a devátým hrudním obratlem), E–F = obvod kýty (na úrovni pánevní spony), G–H = spirální obvod kýty (křížový obvod od kranálního okraje pánevní spony po ocasní obratel), O–P = šířka kýty (měřeno v nejužším místě), I–J = hloubka hrudníku (přímá délka mezi dorzálním a ventrálním okrajem na vnitřní straně jatečné čtvrti na úrovni osmého hrudního obratle), K–L = poloobvod hrudníku (měřeno z vnější strany jatečné čtvrtě na úrovni osmého hrudního obratle)

A–B = round and rump length 1 (distal brim of hock – cranial brim of pelvic symphysis), R–B = round and rump length 2 (distal brim of shank – cranial brim of pelvic symphysis), M–N = round and rump fullness, B–D = carcass length (cranial brim of pelvic symphysis – cranial brim of first vertebra), B–C and C–D = hind and fore quarter length (carcass is divided between eighth and ninth vertebra), E–F = round and rump girth (at the level of pelvic symphysis), G–H = round and rump spiral girth (sacral length from cranial brim of pelvic symphysis to caudal vertebra), O–P = round and rump width (measured at the widest place), I–J = chest depth (direct length between dorsal and ventral brim on the inner side of quarter at eighth thoracic vertebra), K–L = chest half girth (measured on the outer side of quarter at eighth thoracic vertebra)

plemene: Aa – aberdeen angus, Ba – blonde d'aquitaine, Bm – belgické modrobílé, Ch – charolais, He – hereford, Li – limousine, Pi – piemontés a C – české strakaté. Vzhledem k tomu, že ve skupině býků Bm bylo analyzováno potomstvo jen po jednom plemníkovu, je třeba brát výsledky kříženců pouze jako informativní. Detaily zjišťovaných rozměrů jsou zaznamenány na obr. 1. Býci byly vykrmováni ve stejných chovatelských podmínkách ZP Úsovsko, a. s., při stejné úrovni výživy. Výkrm byl ukončen v jednotném věku – průměr skupin se pohyboval od 498 do 501 dnů (tab. 1).

Získaná data byla vyhodnocena pomocí statistického programu UNISTAT 4.0 a k testování statistické významnosti rozdílů průměrů skupin bylo použito metody analýzy rozptylu (*F*-test) a Scheffeho test pro mnohonásobné porovnávání průkaznosti na úrovni $P < 0,05$.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výkrm býků byl ve skupinách ukončen ve věku 500 ± 2 dny a v porážkové hmotnosti 513–599 kg s významnými rozdíly ($P < 0,05$) mezi skupinami po otcích He a Ch, He a Ba, He a C (tab. 1). Nejvyššího průměrného denního přírůstu v období testu dosáhli býci plemene C. Při statistických analýzách byly zjištěny významnější rozdíly ($P < 0,05$) růstové intenzity mezi býky domá-

Tab. 1. Charakteristika hodnoceného souboru býků ve výkrmu – Characteristics of the evaluated set of fattened bulls

| Ukazatel ¹ | Statistická hodnota ⁹ | Užitkový typ – plemeno otce ¹⁰ | | | | | | | | Statistická testace ¹¹ P < 0,05 |
|---|----------------------------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---|
| | | Aa | Ba | Bm | Ch | C | He | Li | Pi | |
| | | n | 20 | 30 | 12 | 94 | 11 | 10 | 38 | |
| Věk při porážce (dny) ² | \bar{x} | 500 | 499 | 501 | 501 | 498 | 501 | 500 | 500 | |
| | s | 4,58 | 3,77 | 4,48 | 5,01 | 3,52 | 4,00 | 4,95 | 3,71 | |
| | min. | 494 | 492 | 496 | 492 | 493 | 494 | 491 | 494 | |
| | max. | 510 | 510 | 511 | 514 | 504 | 507 | 514 | 507 | |
| Porážková hmotnost ³ (kg) | \bar{x} | 548 | 572 | 548 | 577 | 599 | 513 | 542 | 545 | He-Ch |
| | s | 39,21 | 67,04 | 42,02 | 47,62 | 38,77 | 44,36 | 45,03 | 42,98 | He-Ba |
| | min. | 475 | 380 | 465 | 440 | 540 | 465 | 435 | 480 | He-C |
| | max. | 610 | 680 | 605 | 700 | 660 | 610 | 625 | 635 | Li-Ch Li-C |
| Průměrný přírůstek ve výkrmu ⁴ (g) | \bar{x} | 1 097 | 1 169 | 1 058 | 1 154 | 1 211 | 1 150 | 1 080 | 1 065 | C-Li |
| | s | 80,78 | 137,66 | 85,95 | 102,33 | 98,65 | 78,19 | 96,62 | 88,34 | C-Bm |
| | min. | 946 | 771 | 924 | 856 | 1 074 | 1 088 | 874 | 919 | C-Pi |
| | max. | 1 206 | 1 380 | 1 175 | 1 390 | 1 392 | 1 324 | 1 309 | 1 220 | C-Aa |
| Hmotnost teplého JOT ⁵ (kg) | \bar{x} | 315 | 333 | 318 | 334 | 339 | 291 | 312 | 320 | He-C |
| | s | 25,30 | 39,10 | 25,21 | 27,20 | 22,93 | 24,38 | 28,43 | 25,67 | He-Pi |
| | min. | 268 | 223 | 266 | 261 | 308 | 267 | 245 | 285 | He-Ba |
| | max. | 351 | 398 | 357 | 402 | 380 | 346 | 368 | 363 | He-Ch |
| Délka JOT ⁶ (cm) | \bar{x} | 130,43 | 129,09 | 128,04 | 129,50 | 134,45 | 126,16 | 128,47 | 130,55 | He-C |
| | s | 4,04 | 5,75 | 3,73 | 4,49 | 3,99 | 7,47 | 4,20 | 7,00 | He-Pi |
| | min. | 122,50 | 117,50 | 122,00 | 118,50 | 129,00 | 114,00 | 116,00 | 117,00 | He-Ba |
| | max. | 138,00 | 140,50 | 135,50 | 140,50 | 141,30 | 135,00 | 136,00 | 143,80 | He-Ch |
| Poměr hmotnosti a délky JOT ⁷ (kg) | \bar{x} | 2,40 | 2,54 | 2,43 | 2,56 | 2,38 | 2,27 | 2,40 | 2,41 | He-Ba |
| | s | 0,14 | 0,22 | 0,16 | 0,17 | 0,40 | 0,15 | 0,19 | 0,10 | He-Ch |
| | min. | 2,16 | 1,86 | 2,16 | 1,93 | 1,27 | 2,01 | 1,95 | 2,27 | Ch-Li |
| | max. | 2,62 | 2,93 | 2,68 | 2,91 | 2,73 | 2,52 | 2,73 | 2,60 | |
| Hodnocení zmasilosti ⁸ JOT* „SEUROP“ | \bar{x} | 3,63 | 3,16 | 3,75 | 3,23 | 3,27 | 3,80 | 3,48 | 3,24 | |
| | s | 0,61 | 0,37 | 0,62 | 0,42 | 0,46 | 0,41 | 0,51 | 0,04 | Ch-Aa |
| | min. | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | Ch-He |
| | max. | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | |

* bodový systém pro SEUROP (třída S = 1, E = 2, U = 3, R = 4, O = 5, P = 6)

JOT = jatečně opracované tělo

* scores scale for SEUROP (class S = 1, E = 2, U = 3, R = 4, O = 5, P = 6)

JOT = dressed carcass

¹characteristic, ²age at slaughter (days), ³slaughter weight, ⁴average weight gain during fattening, ⁵weight of warm dressed carcass, ⁶dressed carcass length, ⁷dressed carcass weight to length ratio, ⁸meatiness assessment, ⁹statistical variable, ¹⁰commercial type – sire breed, ¹¹statistical tests

ciho plemene s kombinovanou užitkovostí a potomstvem po otcích masných plemen středního tělesného rámce (Li, Bm, Pi, Aa). Signifikantně nejvyšší hmotnost jatečného těla jsme stanovili u býků-kříženců s plemenem He (291 kg).

Délka jatečného těla, měřená od kraniálního okraje prvního žebra po kraniální okraj pánevní spony, se pohybovala na hranici průkaznosti od 126,2 cm u potomků po otcích plemene He do 134,5 cm u býků plemene C. Námí zjištěná délka jatečného těla je větší, než uvádějí Therkildsen *et al.* (1998) při intenzivním a extenzivním výkrmu býků fríského skotu do hmotnosti 460 kg. V porovnání s našimi výsledky uvádějí Aass a Vangen

(1998) vyšší hodnoty délky jatečného těla u býků-kříženců norského skotu s kombinovanou užitkovostí (NRF) a plemeny Aa, He a Ch. V citované práci byly hodnoty upraveny na stejnou hmotnost jatečného těla, stejný věk zvířat při porážce a protučnění jatečného těla. Za zajímavé lze považovat vyšší hodnoty délky jatečného těla u norského skotu s kombinovanou užitkovostí v porovnání s kříženci s masnými plemeny a zejména plemenem charolais, což je v souladu i s výsledkem délky jatečného těla u českého strakatého skotu. Uvedené doplňující údaje, charakterizující variabilitu znaku v jednotlivých porážených skupinách, naznačují získání nejvyšších plusových variant u býků

Tab. 2. Rozměry zadní jatečné čtvrtě býků podle užitkových typů (cm) – Measures of hind quarters of bulls of the separate commercial types (cm)

| Ukazatel ¹ | Statistická hodnota ⁹ | Užitkový typ – plemeno otce ¹⁰ | | | | | | | | Statistická testace ¹¹ <i>P</i> < 0,05 |
|----------------------------------|----------------------------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|
| | | Aa | Ba | Bm | Ch | C | He | Li | Pi | |
| | <i>n</i> | 20 | 30 | 12 | 94 | 11 | 10 | 38 | 14 | |
| Délka zadní čtvrtě ² | \bar{x} | 87,22 | 85,76 | 83,25 | 86,74 | 92,31 | 87,28 | 88,56 | 90,56 | |
| | <i>s</i> | 4,36 | 6,37 | 2,70 | 5,01 | 1,73 | 6,09 | 4,93 | 5,31 | |
| | min. | 80,50 | 74,50 | 78,50 | 75,00 | 90,00 | 75,00 | 77,50 | 80,00 | |
| | max. | 94,50 | 100,00 | 87,50 | 97,50 | 95,00 | 96,00 | 96,50 | 100,00 | |
| | rozpětí ¹² | 14,00 | 25,50 | 9,00 | 22,50 | 5,00 | 21,00 | 19,00 | 20,00 | |
| Délka kýty 1 ³ | \bar{x} | 77,75 | 80,10 | 78,38 | 79,45 | 81,31 | 73,08 | 78,48 | 79,02 | |
| | <i>s</i> | 2,38 | 2,68 | 1,76 | 2,91 | 1,44 | 3,98 | 2,84 | 2,18 | He-Ch |
| | min. | 72,00 | 73,00 | 74,50 | 74,50 | 79,50 | 68,00 | 73,00 | 75,00 | He-Ba |
| | max. | 81,50 | 84,00 | 81,50 | 92,00 | 83,50 | 79,50 | 83,50 | 82,50 | He-C |
| | rozpětí | 9,50 | 11,00 | 7,00 | 17,50 | 4,00 | 11,50 | 10,50 | 7,50 | |
| Délka kýty 2 ⁴ | \bar{x} | 62,34 | 64,87 | 67,88 | 64,11 | 59,45 | 55,53 | 60,19 | 58,70 | |
| | <i>s</i> | 4,15 | 3,95 | 1,88 | 4,79 | 2,01 | 2,54 | 4,73 | 3,52 | He-Ch |
| | min. | 53,50 | 55,00 | 60,50 | 56,00 | 56,50 | 52,50 | 53,50 | 52,30 | He-Ba |
| | max. | 67,00 | 69,00 | 68,00 | 83,50 | 63,50 | 60,00 | 80,50 | 68,00 | He-Bm |
| | rozpětí | 13,50 | 14,00 | 7,50 | 27,50 | 7,00 | 7,50 | 27,00 | 15,70 | Aa-Ba |
| Plnost kýty ⁵ | \bar{x} | 41,68 | 42,47 | 42,13 | 41,92 | 43,36 | 37,70 | 41,63 | 41,69 | |
| | <i>s</i> | 2,71 | 3,11 | 3,05 | 3,75 | 2,99 | 7,14 | 2,68 | 2,49 | |
| | min. | 37,00 | 36,50 | 36,50 | 29,50 | 36,50 | 24,00 | 34,30 | 38,00 | He-Ba |
| | max. | 45,50 | 48,50 | 46,50 | 48,50 | 47,50 | 44,00 | 45,00 | 46,00 | He-C |
| | rozpětí | 8,50 | 12,00 | 10,00 | 19,00 | 11,00 | 20,00 | 10,70 | 8,00 | |
| Šířka kýty ⁶ | \bar{x} | 26,62 | 28,22 | 28,38 | 28,87 | 27,45 | 27,13 | 27,74 | 27,10 | |
| | <i>s</i> | 1,27 | 1,65 | 1,21 | 1,56 | 1,37 | 4,31 | 1,54 | 1,09 | |
| | min. | 24,00 | 25,00 | 26,50 | 26,00 | 25,00 | 24,50 | 24,50 | 25,50 | Aa-Ba |
| | max. | 29,00 | 32,00 | 30,00 | 38,00 | 29,50 | 39,00 | 32,00 | 29,50 | Aa-Ch |
| | rozpětí | 5,00 | 7,00 | 3,50 | 12,00 | 4,50 | 14,50 | 7,50 | 4,00 | |
| Obvod kýty ⁷ | \bar{x} | 112,60 | 116,78 | 115,71 | 116,81 | 116,07 | 107,25 | 114,78 | 115,27 | |
| | <i>s</i> | 2,77 | 5,47 | 2,44 | 3,68 | 3,04 | 3,69 | 3,74 | 3,15 | He-Ch |
| | min. | 108,00 | 106,50 | 112,50 | 107,50 | 110,50 | 102,00 | 105,00 | 110,00 | He-Ba |
| | max. | 117,50 | 134,00 | 119,50 | 128,00 | 121,00 | 113,00 | 121,50 | 120,50 | Aa-Ch |
| | rozpětí | 9,50 | 27,50 | 7,00 | 20,50 | 10,50 | 11,00 | 16,50 | 10,50 | Aa-Ba |
| Spirální obvod kýty ⁸ | \bar{x} | 160,45 | 164,72 | 160,08 | 164,41 | 165,85 | 151,93 | 160,96 | 163,54 | |
| | <i>s</i> | 5,04 | 6,36 | 4,68 | 5,24 | 3,71 | 10,10 | 4,69 | 6,30 | He-Ch |
| | min. | 151,00 | 144,50 | 149,00 | 150,50 | 160,80 | 127,00 | 150,00 | 149,50 | He-Ba |
| | max. | 168,00 | 174,50 | 166,00 | 181,00 | 173,00 | 165,50 | 171,00 | 173,00 | He-C |
| | rozpětí | 17,00 | 30,00 | 17,00 | 30,50 | 12,20 | 38,50 | 21,00 | 23,50 | Aa-Ch |

¹measure, ²hind quarter length, ³round and rump length 1, ⁴round and rump length 2, ⁵round and rump fullness, ⁶round and rump width, ⁷round and rump girth, ⁸round and rump spiral girth, ⁹statistical variable, ¹⁰commercial type – sire breed, ¹¹statistical tests, ¹²range

po otcích piemontského plemene. Podíl délky zadních jatečných čtvrtí na délce celého jatečného těla se pohyboval v rozmezí 65 až 69 % (tab. 2).

Z hlediska hodnocení masné užitkovosti býků lze za velmi významný považovat poměr hmotnosti a délky jatečného těla (tab. 1). Produkce masa na kosti na 1 cm délky jatečného těla byla nejhůře hodnocena u kříženců s plemennými býky plemene He – 2,27 kg. Při porovnání výsledků mezi osmi skupinami vyprodukovali

průkazně nejvyšší hmotnost jatečného těla na jednotku jeho délky býci po otcích rámcově velkých masných plemen – Ch a Ba (2,56 a 2,54 kg). S výsledky tohoto ukazatele v rámci jednotlivých skupin býků nekoresponduje hodnocení jejich zmasilosti, které bylo prováděno podle EUROP systému proškolenými pracovníky na jatkách. Nejlépe byla podle zmasilosti hodnocena jatečná těla užitkových typů po otcích masných plemen náležejících více ke střednímu tělesnému rámci – Bm,

Tab. 3. Rozměry přední jatečné čtvrtě býků podle užitkových typů (cm) – Measures of fore quarters of bulls of the separate commercial types (cm)

| Ukazatel ¹ | Statistická hodnota ² | Užitkový typ – plemeno otce ⁶ | | | | | | | | Statistická testace ⁷ $P < 0,05$ |
|----------------------------------|----------------------------------|--|--------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--|
| | | Aa | Ba | Bm | Ch | C | He | Li | Pi | |
| | <i>n</i> | 20 | 30 | 12 | 94 | 11 | 10 | 38 | 14 | |
| Délka přední čtvrtě ² | \bar{x} | 43,21 | 43,37 | 44,64 | 42,79 | 42,15 | 38,88 | 39,92 | 39,99 | |
| | <i>s</i> | 2,67 | 3,30 | 2,05 | 3,31 | 3,56 | 2,85 | 2,75 | 2,53 | Li-Ba |
| | min. | 39,00 | 32,00 | 42,00 | 35,00 | 38,50 | 36,00 | 33,00 | 35,50 | Li-Bm |
| | max. | 48,00 | 48,50 | 50,00 | 48,50 | 49,00 | 45,00 | 47,50 | 45,50 | He-Bm |
| | rozpětí ⁸ | 9,00 | 16,50 | 8,00 | 13,50 | 10,50 | 9,00 | 14,50 | 10,00 | |
| Hloubka hrudníku ³ | \bar{x} | 39,63 | 39,94 | 40,05 | 39,68 | 38,78 | 36,48 | 38,35 | 38,16 | |
| | <i>s</i> | 2,33 | 3,15 | 2,81 | 2,79 | 1,50 | 2,12 | 2,54 | 1,74 | Li-Ba |
| | min. | 35,50 | 35,50 | 37,50 | 35,50 | 37,00 | 34,00 | 34,00 | 34,50 | Li-Bm |
| | max. | 45,00 | 46,00 | 46,00 | 47,50 | 42,00 | 40,00 | 46,50 | 41,00 | He-Bm |
| | rozpětí ¹² | 9,50 | 10,50 | 8,50 | 12,00 | 5,00 | 6,00 | 12,50 | 6,50 | |
| Poloobvod hrudníku ⁴ | \bar{x} | 89,82 | 89,87 | 90,05 | 90,95 | 91,09 | 87,48 | 89,66 | 90,95 | |
| | <i>s</i> | 4,27 | 4,47 | 3,75 | 3,72 | 2,44 | 4,11 | 4,73 | 3,22 | Li-Ba |
| | min. | 81,50 | 82,00 | 83,00 | 81,50 | 87,50 | 82,00 | 81,50 | 86,00 | Li-Bm |
| | max. | 98,00 | 101,00 | 97,00 | 99,00 | 95,00 | 95,00 | 100,00 | 95,50 | He-Bm |
| | rozpětí ¹² | 16,50 | 19,00 | 14,00 | 17,50 | 7,50 | 13,00 | 18,50 | 9,50 | |

¹measure, ²fore quarter length, ³chest depth, ⁴chest half girth, ⁵statistical variable, ⁶commercial type – sire breed, ⁷statistical tests, ⁸range

He a Aa, tj. s nižší hmotností jatečného těla na 1 cm jeho délky. V souvislosti s tímto výsledkem byla nejhůře hodnocena zmasilost jatečných těl synů otců po býcích náležejících k plemenům s rámcově většními tělesnými rozměry – Ba, Ch a C.

Statisticky významné ($P < 0,05$) rozdíly v délce kýty 1 (od hlezenního kloubu po okraj pánevní spony) jsme zaznamenali mezi potomstvem po otcích plemene He a otcích náležejících k plemenům s velkým tělesným rámcem (Ch a Ba). U potomstva po býcích He jsme prokázali nejnižší hodnoty délky kýty z obou měření (délka kýty 1 a 2) – 73,08, resp. 55,53 cm. Uvedené zjištění (tab. 2) je u sledovaných užitkových typů skotu v úzké souvislosti s délkovými rozměry dlouhých kostí na pánevní končetině. Při hodnocení druhého délkového rozměru kýty (délka kýty 2) byly zjištěny významné diference ($P < 0,05$) i mezi skupinami He – Bm a Aa – Ba. Nejvyšší rozměry délky kýty jsme podle očekávání stanovili u potomstva po plemenných býcích s větším tělesným rámcem.

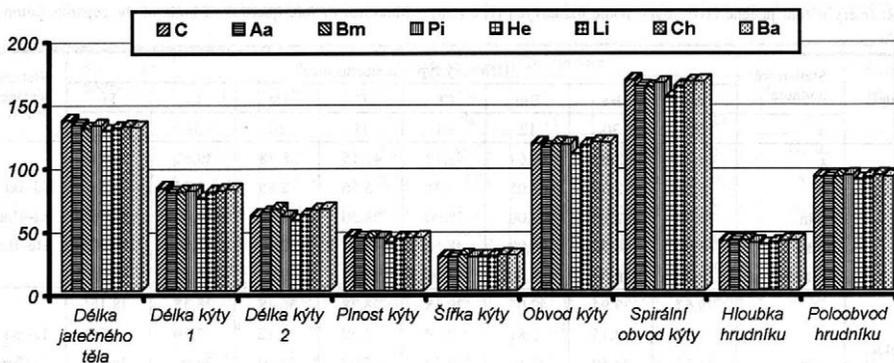
Nejpříznivější hodnocení plnosti kýty vykázaly užitkové typy C, Ba a Bm. Za zajímavé zjištění, i když statisticky nevýznamné, lze považovat malý rozdíl v plnosti kýty mezi potomstvem Ch a Li, Pi (0,3, resp. 0,2).

U šířkových rozměrů stanovených v nejširším místě kýty přesáhly průměrné hodnoty 28 cm ve skupinách Ch, Bm a Ba. Signifikantní rozdíly ($P < 0,05$) byly stanoveny jen mezi skupinou býků Aa (26,62 cm) a skupinami Ba a Ch (28,22 a 28,87 cm). Pozitivně byla v hodnotových diferencích šířky kýty hodnocena i skupina Li (37,74 cm).

Za nejvýznamnější ukazatele tvarových vlastností kýty lze považovat obvod a spirální obvod kýty. Nej-

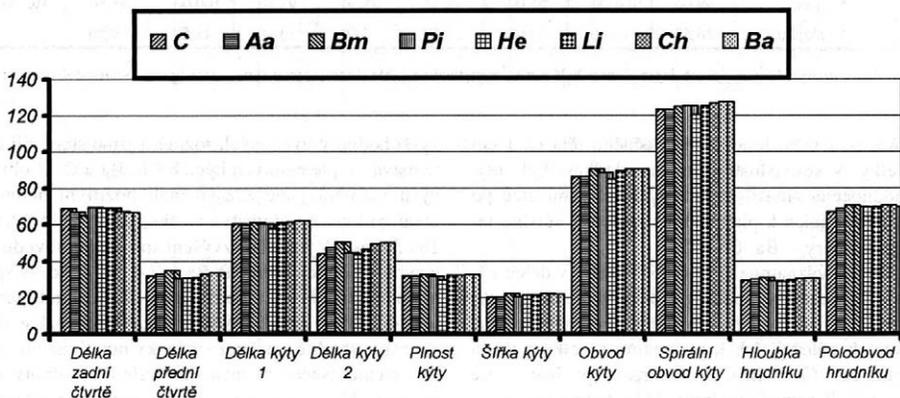
vyšší hodnoty uvedených rozměrů jsme stanovili u potomstva po plemenných býcích Ch, Ba a C. U obvodových rozměrů jsme zaznamenali pozitivní hodnocení utváření kýty u potomstva ve skupině Pi (115,27, resp. 163,54 cm). Výraznější zvýšení spirálního obvodu kýty u synů po otcích plemene Ba (+7,4 cm, celkový spirální obvod 165,9 cm) v porovnání s plemenem braunvieh uvádějí Kögel *et al.* (1989). V závěrech práce těchto autorů je shodně s našimi výsledky pozitivně hodnocen vliv piemontského plemene na výsledné hodnoty obvodu kýty. Naše výsledky v plném rozsahu nekorrespondují s výslednou analýzou vztahu zatřídování jatečných těl do tříd podle hmotnosti a relativního obvodu kýty jako ukazatele osvalení, kterou publikoval Kögel (1994). Obvod kýty se v relativním vyjádření mezi skupinami našeho sledování pohyboval v rozsahu 85–90 % délky jatečného těla. Střední hodnota obvodu kýty podle tohoto autora odpovídá klasifikační třídě EUROP s hmotností jatečného těla v rozmezí 320–360 kg. V našich analýzách relativní střední hodnota obvodu kýty v celém souboru býků odpovídá hranici hmotnosti jatečného těla 280–320 kg a 320–360 kg. Hodnoty obvodu kýty odpovídají středním hodnotám u vykrmovaných býků plemen fleckvieh, braunvieh a černostrakaté porážených v hmotnosti 543–572 kg, které publikovali Rossenberger *et al.* (1985).

Hloubka hrudníku se podle skupin pohybovala v rozsahu od 36,48 do 40,05 cm, s nejnižšími hodnotami u skupiny He a nejvyššími hodnotami u potomstva po býcích plemene Bm (tab. 3). Vedle potomstva po plemenících velkého tělesného rámce (Ba, Ch) vykázali relativně vyšší hloubku hrudníku i býci ve skupině Aa (39,63 cm). Téměř shodný a statisticky nevýznamný



Obr. 2. Rozměry jatečného těla býků hodnocených užitkových typů (cm) – Measures of carcasses of bulls of assessed commercial types (cm)

For Figs. 2 and 3: Délka JOT = Dressed carcass length, Délka kýty 1 = Round and rump length 1, Délka kýty 2 = Round and rump length 2, Plnost kýty = Round and rump fullness, Šířka kýty = Round and rump width, Obvod kýty = Round and rump girth, Spirální obvod kýty = Round and rump spiral girth, Hloubka hrudníku = Chest depth, Hloubka hrudníku = Chest half girth



Obr. 3. Indexy rozměrů jatečného těla býků hodnocených užitkových typů (délka těla = 100) – Body measure indices of bulls of assessed commercial types (carcass length = 100)

rozdílných hodnot podle skupin býků byl stanoven i při měření poloobvodu hrudníku (hodnota difference skupin u hloubky hrudníku 3,57 cm a u poloobvodu hrudníku 3,61 cm). Mezi skupiny s největším poloobvodem hrudníku náleželi vedle býků C také potomci po býcích Pi, Ch a Bm (91,09, resp. 90,95; 90,95; 90,05 cm).

Variabilita ukazatelů velikosti jatečného těla je zřejmá i z grafického vyjádření úrovně hodnot. Nejvyšší variabilita byla stanovena mezi skupinami při hodnocení délky kýty 2, spirálního obvodu a obvodu kýty – obr. 1. Výrazněji nižší hodnoty měření jednotlivých morfometrických ukazatelů jatečného těla byly s výjimkou šířky kýty zjištěny u býků po otcích plemene He.

Na obr. 2 jsou uvedeny hodnoty stanovených rozměrů jatečného těla v relativním vyjádření k délce jatečného těla (délka jatečného těla = 100 %), které do značné míry kopírují výsledky absolutních hodnot. U býků

po otcích plemene He jsou zjištěné výsledky částečně kompenzovány kratší délkou jatečného těla.

Ze studia diferencí morfometrických hodnot a klasifikace zmasilosti jatečného těla vyplývají možnosti organizačních změn vlastního výkrmu ve smyslu ukončení výkrmu masných užitkových typů skotu s ohledem na plemennou příslušnost otce. Na konci výkrmu býků je nutné zohlednit věk a živou hmotnost býků diferencovaně podle konkrétního typu skotu. Při analýzách morfometrických hodnot jatečného těla býků sedmi masných typů skotu a jednoho plemene s kombinovanou užitkovostí v jednotném věku (500 dnů) se u jednotlivých skupin ukazují přednosti synů po býcích náležejících k plemenům s velkým (Ch a Ba) a v některých ukazatelích konkrétních typů skotu i středním tělesným rámcem (Bm a Pi). Z výsledných analýz je zřejmé, že potomstvo po otcích s velkým tělesným rámcem není ve věku 500 dnů ještě dostatečně osvalené, a proto je

v systému EUROP hodnoceno méně příznivě než užitkové typy náležející k plemenům středního až menšího tělesného rámce.

LITERATURA

- Aass L., Vangen O. (1998): Carcass and meat quality characteristics of young bulls of Norwegian Cattle and crossbreds with Angus, Hereford and Charolais. *Acta Agr. Scand., Sect. A, Anim. Sci.*, 48: 65–75.
- Kögel J. (1994): Schwerere Schlachtkörper zu Recht besser beurteilt. *Tierzüchter*, 46: 32–34.
- Kögel J., Müller W., Dempfle L., Matzke P., Alps H., Sarreiter R., Averdung G. (1989): Untersuchungen zur Frage geeigneter Vatterassen für Gebrauchskreuzungen beim Deutschen Braunvieh. 2. Mitt.: Bullenmast – Schlachtkörperwert und Mehrwert der Kreuzungskälber. *Züchtungskunde*, 61: 223–230.
- Matthes H. D., Nürnberg K., Wegner J., Bittner G., Jentsch W., Derno M. (1996): Schlachtkörperzusammensetzung restriktiv gefütterter Jungbullen unterschiedlich adaptierter Rinderrassen. *Arch. Tierzucht.*, 39: 17–24.
- Rosenberger E., Strasser H., Rott J., Alps H. (1985): Bullenmastversuch mit den Rassen Fleckvieh, Braunvieh und Schwarzbunte. 2. Mitt: Schlachtkörperwert. Sonderdruck aus *Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch*, 31: 324–344.
- Therkildsen M., Vestergaard M., Jensen L. R., Andersen H. R., Sejrsen K. (1998): Effect of feeding level, grazing and finishing on growth and carcass quality of young Friesian bulls. *Acta Agr. Scand., Sect. A, Anim. Sci.*, 48: 193–201.

Došlo 19. 4. 1999

Přijato k publikování 17. 8. 1999

Kontaktní adresa:

Doc. Ing. Jan Šubr t, CSc., Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Agronomická fakulta, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika, tel.: 05/45 13 32 42, e-mail: subrt@mendelu.cz

INSTITUTE OF AGRICULTURAL AND FOOD INFORMATION

Slezská 7, 120 56 Praha 2, Czech Republic

Fax: (00422) 24 25 39 38

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

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

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

Instructions to authors of papers submitted to the Czech Journal of Animal Science

Original full research papers, short communications, review-studies, information and reviews are published in these journals. Papers are published in English (translations should be submitted by authors), in Czech or in Slovak.

Authors are fully responsible for the paper originality, and for correctness of its subject-matter, language and formal attributes. Authors statement should be enclosed declaring that the paper has not been published anywhere else.

If the paper is to be published in Czech or in Slovak, it should be submitted with a longer English abstract, if it is to be published in English, it should be submitted in English with an English abstract, and a longer abstract in Czech or Slovak. Authors are advised to provide for good-quality translations or to seek the help of a native English-speaking person or of a specialist who studied the English language. No bad translations will be accepted nor corrected. Manuscripts including all figures and tables should be submitted in two hard copies and on disk. A text editor used for the paper preparation should be mentioned in an accompanying letter. It is also advisable to submit tables and figures in EXCEL on disk including spreadsheets.

FULL RESEARCH PAPERS should consist of the following sections: Title page, Abstracts (short + long), Keywords, Introduction, Material and methods, Results, Discussion, Acknowledgements, References, Tables, Legends to figures. The manuscript should not exceed 15 pages in length including all tables, figures. etc.

SHORT COMMUNICATION should consist of the following sections: Title page, Abstract, Keywords, Main text, Acknowledgements, References, Tables, Legends to figures. The manuscript should not exceed 4 pages in length.

REVIEW STUDY summarizes findings in the field concerned. The manuscript should not exceed 20 pages in length, and the reviewed literature sources must have been published in the last 20 years. Short abstracts in English and in Czech should be submitted with this article.

Title page

The title of the paper should be short and informative, of not more than 85 strokes. It must not contain any abbreviations and superfluous words (such as evaluation, study, description, brief results, preliminary information). Do not ever use any subtitles of papers. The title should be given in English and in Czech or in Slovak.

Authors names should have the form of the first name initials and surnames.

Authors departments, institutions should be given in an official version in English. If authors are from several institutions, their names should be designated by a digit corresponding to the same digit in a list of institutions.

Grant funding of the paper: besides the grant number, the full name of grant agency or institution should be given.

Abstract should not have more than 150 words. It should contain important information on methods used to solve the problem, clear description of results and their statistical significance, and brief and unambiguous conclusions drawn

from the results. References and discussion of results should not be included in the abstract.

Keywords should not repeat nouns used in the title and should describe the studied problem as best as possible.

Long abstract is published in English (in Czech or Slovak in English papers), it should not have more than 60 to 90 lines, and it is basically a short communication. It should contain the goal of the study, a more detailed description of methods and results that can be confronted with results of other researchers, and unambiguous conclusions. Important papers included in the list of references can be cited, and it is also possible to include references to tables and figures.

INTRODUCTION section should provide information on the present state of research in the field concerned and on the goal of the study. References to literary sources document such present findings that are used by the authors, not all that has been published until now. References in the text should agree with those in the list of references. It is recommended to include references to papers from peer periodicals only.

MATERIAL AND METHODS section should provide a clear description of:

- Machines, instruments and equipment, chemicals, diagnostic kits, etc. (model, source or manufacturer, country of origin) and ways of their use.
- Plants / animals (exact definition of the species, number and sources of plants / animals, their inclusion in experimental and control groups, technology of growing / housing, feeding and tending, evaluation of the condition, samplings for examinations, sample storage until they are processed).
- Methods (their detailed description or references to papers containing the method description); it is not admissible to cite any paper referring to the method used but not containing its description; it is necessary to describe any modifications of the cited methods in an unambiguous way; if the methods were not employed by the authors themselves, it should be indicated who provided the results (the authors name and institution).
- Methods of result evaluation, statistical data processing and software used.

RESULTS should be processed in a clear way, and if possible, represented graphically or arranged in tables. Parallel documentation of identical results in tables and in figures is not admissible. Statistical processing should be reasoned and perfect. The results should include data making their verification possible (e.g. mean, number of determinations and standard deviation should be given if significance of difference in two means is evaluated). Explicit and clear illustration of statistically significant differences in tables or figures is desirable. It is not possible to include any results that were provided by the procedure neither described nor cited in the Method section.

DISCUSSION can be combined with result presentation into one section or it can be a separate section, but it must not contain any result description in the latter case. Discussion section should contain a comparison of results presented in the paper with the present knowledge, showing clearly what findings are quite new, how the results differ from those

presented by other authors or how they coincide with published conclusions. The importance of results should be emphasized, and new problems and the need of their solution should be highlighted in discussion. It should be stated in the last paragraph of Discussion section whether the goal set in the introductory section was achieved, and what are the authors conclusions.

Acknowledgements make it possible to thank for help with result interpretation, for paper reviewing and for another help with its preparation, for financial or any other aid, for technical assistance, for provision of materials or important information, for examinations carried out by those who did not participate actively and creatively in the study or project, for translation of the text or its language correction, etc. It is also a chance of saying who else besides the authors worked on the paper, who contributed by their ideas, advice, who provided methods or experimental material from other experiments or equipment, etc. but who themselves did not contribute actively and creatively to the solution of the problem.

REFERENCES should contain all papers cited in the text, name is followed by date (if several papers that appeared within a year are cited, letters a, b, c... should be used both in the text and in the References section). If the paper was written by more authors, all authors should be cited in the list of references, but only the first author plus *et al.* and date should be given in the text. Surnames are printed in small letters, followed by first name initials, date in brackets and colon, the full title of the paper, official abbreviation of the journal, volume and extent. Papers published in monographs or proceedings should be cited like this: Kaláb J. (1995): Changes in milk production during the sexual cycle. In: Hekel K. (ed.): Lactation in Cattle. London, Academic Press: 876–888.

References should consist of peer periodicals. It is not desirable to cite reports presented to conferences, research reports, dissertations and habilitation theses, textbooks and monographs without describing or citing experimental papers, popular or daily press and hardly available (in foreign countries unavailable) sources. Only exceptionally can unpublished findings or results be cited in Discussion section, mentioning the author and using the note (unpublished) or (personal communication).

The papers not referred to in the text cannot be included in the list of references. Examples of references in the text: described by Brown (1995) described by a number of authors (Brown, 1995; Green and Grey, 1996; Reed et al., 1998) ...

Examples of references in the list (abbreviations of periodicals are given in agreement with Science Citation Index or Current Contents):

Brown J. (1995): Estradiol determination in post-partum sows. *J. Endocrinol.*, 198: 155–169.
Green K. L., Grey M. (1996): Hormones in milk. *J. Anim. Res.*, 29: 1559–1571.

Reed G., Green K. L., Brown J. (1989): Peptides as biological active compounds. *J. Dairy Sci.*, 144: 25–38.

Tables and figures should be supplied separately, and references in the text to all tables and figures are necessary. Illustrations should be of printable quality. Photographs and graphs should be mentioned in the text as figures, labelled with sequential numbers. Every figure should have a short and pregnant legend.

Contact address of one of the authors to whom correspondence will be mailed should be given in Czech, Slovak (or in English in foreign authors) at the end of the paper. Besides the address itself, it should contain telephone and fax numbers and e-mail address.

Other requirements

The hard copy of the manuscript should be printed in common fonts, size 12, spacing approaching 30 rows per page and 60 letters per row. Other technical requirements (presentation of figures and possibilities of photograph use, recommended text editors, formats of digital versions of figures, etc.) are available in the editing office. The paper manuscript on disk including figures should always be accompanied by mailing two hard copies of the paper. When preparing electronic manuscripts, leave the right-hand margin unjustified and turn the hyphenation option off. Use wide margins, double spaces and quarto format. If graphs were produced in EXCEL, they should be supplied in this software (not imported to WORD software).

Abbreviations and symbols used in the text should be explained when used for the first time. Units should comply with the SI measure system.

Expert opinion should be read by the authors very carefully; they should revise the manuscript as soon as possible and send it back to the editing office. If the manuscript with reviewers comments was sent to them, it should be returned along with revised manuscript. It is necessary to respond to all comments made by reviewers and to state unambiguously how they were accepted (what alterations were made in the text) or if there are any authors objections to these comments and why they cannot be respected. The authors can disagree with the reviewers opinion but they should reason their own opinion in written form. Editors will consider authors opinions carefully but they are not obliged to accept their objections.

Proofs should be made within two days of receipt, using common proof-reading marks (their list is available in the editing office). The word *Imprimatur*, date and signature should be placed in the right upper corner of page 1 as a sign of proofreading. It is not possible to make any other alterations in the text except corrections or any alterations that would modify authors statements or conclusions in the manuscript accepted for publication.

Offprints: Authors will receive 20 free offprints of the paper.

Časopisy uveřejňují původní experimentální práce, krátká sdělení, přehledy, studie, informace a recenze. Práce jsou uveřejňovány v angličtině (v překladu dodaném autory), češtině nebo slovenštině.

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

Práci určenou k uveřejnění v češtině nebo ve slovenštině dodají autoři s rozšířeným anglickým abstraktem, práci určenou k uveřejnění v angličtině dodají v anglické verzi s anglickým abstraktem a dále s rozšířeným abstraktem v češtině či slovenštině. Autorům se doporučuje, aby si zajistili kvalitní překlad nebo jazykovou kontrolu odborníkem, jehož mateřským nebo stěžejním jazykem byla angličtina. Špatné překlady prací nebudou přijímány ani redakcí upravovány. Rukopisy se všemi přílohami se dodávají ve dvou vyhotoveních a na disketě. V průvodním dopisu je třeba uvést editor použitý ke zpracování rukopisu na PC. Tabulky a grafy zpracované v programu EXCEL je vhodné rovněž dodat na disketě včetně tabulek dat.

EXPERIMENTÁLNÍ PRÁCE by měla sestávat z těchto částí: titulní strana, abstrakt (krátký + rozšířený), klíčová slova, úvod, materiál a metody, výsledky, diskuse, poděkování, literatura, tabulky, popisky k obrázkům. Rozsah práce by neměl přesáhnout 15 stran včetně tabulek, obrázků atd.

KRÁTKÉ SDĚLENÍ by mělo obsahovat tyto části: titulní strana, abstrakt, klíčová slova, hlavní text, poděkování, literatura, tabulky, popisky k obrázkům. Rozsah práce by neměl přesáhnout 4 strany.

PŘEHLEDNÝ ČLÁNEK (STUDIE, REVIEW) obsahuje souhrn poznatků dané problematiky. Rozsah článku by neměl být větší než 20 rukopisných stran a zpracovaná literatura by měla být z období posledních 20 let. K článku je třeba připojit krátký abstrakt v angličtině a češtině (slovenštině).

Titulní strana

Název práce (titul) musí výstižně informovat o zaměření práce a neměl by přesáhnout 85 úhozů. Nesmí obsahovat zkratky a nadbytečná slova (hodnocení, studium, popis, stručné výsledky, předběžné informace apod.). Jsou vyloučeny podtituly článků. Uvádí se v angličtině a v češtině nebo slovenštině.

Autoři se uvádějí zkratkou křestního jména a příjmením.

Pracoviště autorů se uvádí v angličtině v oficiální verzi. Pokud jsou autoři z více pracovišť, uvádí se u jejich jména číslo odpovídající stejnému číslu v seznamu pracovišť.

Grant, ze kterého byla práce financována: kromě čísla grantu se uvádí i plný název grantové agentury nebo instituce.

Abstrakt se uvádí v rozsahu 150 slov. Musí obsahovat podstatné údaje o metodickém přístupu k řešení problému, výstižně popsané dosažené výsledky a jejich statistickou významnost a stručné a jednoznačné závěry, které z nich autoři vyvozují. V abstraktu se necitují žádné publikace a neuvádějí se diskuse výsledků.

Klíčová slova neopakují podstatná jména uvedená již v nadpisu a musí co nejlépe charakterizovat studovaný problém.

Rozšířený abstrakt je uveřejňován v angličtině (u anglických prací v češtině či slovenštině) v rozsahu 60 až 90 řádků a má význam stručného sdělení. Měl by proto obsahovat cíl práce, podrobnější popis metodiky a výsledků, které mohou být konfrontovány s výsledky jiných autorů, a jednoznačný závěr autorů. V rozšířeném abstraktu je možné citovat důležité práce, uvedené v seznamu literatury, a uvádět odkazy na tabulky a grafy.

ÚVOD by měl informovat o aktuálním stavu výzkumu v daném oboru a o cíli práce. Citovanými publikacemi se dokládá stav současných poznatků, z nichž autoři vycházejí, nikoliv vše, co již bylo uveřejněno. Citace uvedené v textu musí souhlasit s údaji v seznamu literatury. Doporučuje se uvádět pouze citace z lektorovaných periodik.

MATERIÁL A METODY musí poskytnout jasný popis použitých:

- Strojů, přístrojů a zařízení, chemikálií, diagnostických souprav apod. (typ, zdroj nebo výrobce, země původu) a způsob jejich použití.
- Rostlin / zvířat (přesná definice druhu, počtu a zdrojů rostlin / zvířat, jejich rozdělení do pokusných a kontrolních skupin, způsob pěstování / ustájení, krmení a ošetřování, hodnocení stavu, odběr vzorků k vyšetření, uchování vzorků do zpracování).
- Metod (podrobný popis nebo citace dostupné práce, ve které je popis metody); nelze připustit citaci práce, která pouze odkazuje na metodu, ale neuvádí její popis; případné modifikace citovaných postupů musí být jednoznačně popsány; pokud metody neprováděli autoři práce, musí být uvedeno, kdo dodal výsledky (jméno a pracoviště).
- Způsobů vyhodnocení výsledků, statistických metod a použitých programů.

VÝSLEDKY musí být zpracovány přehledně a pokud možno vyjádřeny graficky nebo v tabulkách. Není přípustná dokumentace stejných výsledků jak v tabulkách, tak pomocí grafů. Statistické vyhodnocení musí mít logické zdůvodnění a dokonalé zpracování. Výsledky by měly obsahovat údaje, které umožní jejich ověření (např. při hodnocení významnosti rozdílů dvou průměrů je třeba uvést průměr, počet stanovení a směrodatnou odchylku). Statisticky významné rozdíly musí být v tabulkách nebo v grafech vyjádřeny jednoznačně a přehledně. V práci nelze uvádět výsledky získané postupem, který není popsán nebo citován v metodice.

DISKUSE může být spojena s popisem výsledků nebo uvedena v samostatné části, ale v tom případě se v diskusi popis výsledků nesmí opakovat. Diskuse má jednoznačně vyjádřit srovnání dosažených výsledků s dosud známými poznatky, aby bylo zřejmé, co je ve výsledcích zcela novým poznatkem, v čem se dosažené výsledky liší od nálezů jiných autorů nebo v čem se s publikovanými názory shodují. Diskuse má zdůraznit význam výsledků a upozornit na nově otevřené otázky a na potřebu jejich řešení. V posledním odstavci diskuse by mělo být uvedeno, zda bylo dosaženo cíle, vytyčeného v úvodu, a jaké z toho autoři vyvozují závěry.

Poděkování vyjadřuje uznání autorů za pomoc s interpretací výsledků, za posouzení práce a příspěví k jejímu zpra-

cování, za finanční nebo jinou podporu, za technickou spolupráci, za poskytnutí materiálů nebo důležitých informací, za provedení vyšetření bez aktivní tvůrčí spoluúčasti na řešení, za překlad nebo jazykovou úpravu apod. Poděkování je také cestou k odlišení autorů od spolupracovníků nebo jiných účastníků, kteří k práci přispěli svým námětem, radou, poskytnutím metodik, resp. pokusného materiálu z jiných experimentů či umožnili využití přístrojů apod., ale nezúčastnili se sami aktivně a tvůrčím způsobem řešení popisovaného problému.

LITERATURA musí zahrnovat všechny uváděné práce, citované v textu jménem autorů a rokem vydání jejich publikace (v případě citací více prací z jednoho roku se v textu i v seznamu literatury odlišují písmeny a, b, c...). Pokud má práce více autorů, uvádějí se v seznamu prací všichni, v textu však jen první s dodatkem *et al.* a rokem vydání. Autoři se uvádějí malými písmeny, křestní jména iniciálami, v závorce rok vydání, za dvojtečkou název citované práce, oficiální zkratka časopisu, svazek, stránkový rozsah. Práce v monografiích a ve sbornících se uvádějí podle následujícího vzoru: Kaláb J. (1995): Changes in milk production during the sexual cycle. In: Hekel K. (ed.): Lactation in Cattle. London, Academic Press: 876–888.

Literatura by měla sestávat z lektorovaných periodik. Neříkávat, aby byly citovány výsledky z referátů na konferencích, z výzkumných zpráv, z disertačních a habilitačních spisů, z učebnic a monografií bez popisu nebo citací experimentálních prací, z populárního nebo denního tisku a z obtížně dostupných (pro zahraničí zcela nedostupných) zdrojů. Jen výjimečně lze v diskusi připustit citaci nepublikovaného názoru nebo výsledku s uvedením autora a s poznámkou (nepublikováno) nebo (osobní sdělení). Tato citace se neuvádí v seznamu citovaných prací.

V seznamu literatury nelze uvádět práce, které nejsou citovány v textu. Příklad citace v textu: ...popsal Brown (1995), ...popsala řada autorů (Brown, 1995; Green a Grey, 1996; Reed et al., 1998)...

Příklad citací v seznamu (zkratky časopisů se uvádějí podle Science Citation Index nebo Current Contents):
Brown J. (1995): Estradiol determination in post-partum sows. *J. Endocrinol.*, 198: 155–169.
Green K. L., Grey M. (1996): Hormones in milk. *J. Anim. Res.*, 29: 1559–1571.
Reed G., Green K. L., Brown J. (1989): Peptides as a biological active compounds. *J. Dairy Sci.*, 144: 25–38.

Tabulky a obrázky se dodávají zvlášť a na všechny musí být odkaz v práci. Všechny ilustrativní materiály by měly mít kvalitu vhodnou pro tisk. Fotografie i grafy jsou v textu uvá-

děny jako obrázky a jsou číslovány průběžně. Každý obrázek musí mít stručný a výstižný popis.

Kontaktní adresa jednoho z autorů, na kterého může být zasílána korespondence, je uváděna v češtině, slovenštině (popř. v angličtině u zahraničních autorů) na konci práce. Kromě poštovní adresy musí obsahovat i čísla telefonu a faxu a e-mailovou adresu.

Další požadavky

Rukopis práce se dodává vtištěn některými běžnými fonty ve velikosti 12 a v řádkování, které se blíží počtu 30 řádků na stránce a 60 písmen na řádku. Další technické požadavky (zpracování obrázků a možnost uveřejnění fotografií, doporučené textové editory, formáty digitalizovaných obrázků apod.) si lze vyžádat v redakci. Rukopis včetně obrázků na disketě musí být vždy doplněn i současným odesláním vtištěné verze v požadovaném počtu dvou výtisků. Textový soubor se na disketu ukládá bez dělení slov a zarovnání bloků. Rukopis musí být psán s širokým okrajem, dvojitými mezerami mezi řádky a na papíru formátu A4. Jestliže jsou grafy vytvořeny v programu EXCEL, je potřeba je dodat uložené v tomto programu (nestačí grafy naimportované do programu WORD).

Zkratky a symboly používané v práci je nutné při jejich prvním uvedení vysvětlit. Používané jednotky musí odpovídat soustavě měrových jednotek SI.

Lektorský posudek: Autoři jej pečlivě prostudují a práci podle připomínek co nejdříve upraví a vrátí redakci. Současně s upravenou prací se vrací i původní rukopis, pokud byl zaslán autorům s poznámkami lektorů. Na připomínky lektorů je třeba odpovědět úplně a s jednoznačným vyjádřením, jak byly akceptovány (jaké změny jsou v textu upravené práce) nebo jaké výhrady mají autoři k připomínce a proč je nemohou respektovat. Autoři mají právo odmítnout stanovisko lektora, musí však svůj názor písemně zdůvodnit. Redakční rada pečlivě zvažuje stanovisko autorů, nemusí však jejich námítkám proti připomínce lektorů vyhovět.

Korektury: Provádějí se do dvou dnů s použitím běžných korektorských značek (možno vyžádat v redakci). Provedení korektury se označuje slovem *Imprimatur* v pravém horním rohu první strany, datem a podpisem. Při korekturách nelze provádět větší změny textu nebo změny, které mění význam sdělení nebo stanoviska autorů v rukopisu, přijatém k uveřejnění.

Separáty: Autor obdrží zdarma 20 separátních výtisků práce.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

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

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

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

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

Manuscript layout: quarto, 30 lines per page, 60 strokes per line, double-spaced typescript. A PC diskette should be provided with the paper and graphical documentation. Tables, figures and photos shall be enclosed separately. The text must contain references to all these annexes.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

The manuscript will not be accepted to be filed by the editorial office if its formal layout does not comply with the instructions for authors.

Detailed instructions to authors are published in No. 1 of this volume.

POKYNY PRO AUTORY

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

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

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

Rozsah vědeckých prací nesmí přesáhnout 15 strojopisných stran včetně tabulek, obrázků a grafů. V práci je nutné použít jednotky odpovídající soustavě měrových jednotek SI (ČSN 01 1300).

Vlastní úprava rukopisu: formát A4, 30 řádek na stránku, 60 úhozů na řádku, mezi řádky dvojitě mezery. K rukopisu je třeba přiložit disketu s prací pořízenou na PC a s grafickou dokumentací. Tabulky, grafy a fotografie se dodávají zvlášť, nepodlepují se. Na všechny přílohy musí být odkazy v textu.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Literatura by měla sestávat hlavně z lektorovaných periodik. Citace se řadí abecedně podle jména prvních autorů. Odkazy na literaturu v textu uvádějí jméno autora a rok vydání. Do seznamu se zařadí jen práce citované v textu. Na práce v seznamu literatury musí být odkaz v textu.

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

Rukopis nebude redakcí přijat k evidenci, nebude-li po formální stránce odpovídat pokynům pro autory.

Podrobné pokyny pro autory jsou uveřejněny v čísle 1 tohoto ročníku.

CONTENTS

Genetics and breeding

| | |
|--|---|
| Said S. I., Muwalla M. M., Hanrahan J. P., Orhan A.: Environmental aspects of early growth traits in Awassi sheep breed (in English) | 1 |
|--|---|

Physiology and Reproduction

| | |
|---|---|
| Veterány L., Hluchý S., Weis J.: The effect of synthetic ultrasound on the hatching and sex differentiation of chickens (in Slovak) | 7 |
|---|---|

Nutrition and Feeding

| | |
|---|----|
| Holoubek J., Jankovský M., Samek M.: The effect of chromium picolinate supplementation to diets for chick broilers (in Czech) | 13 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| Jambor V.: The effect of technological factors of corn harvest on fermentation parameters, nutritive value and intake of corn silage (in English) | 19 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| Demeterová M., Vajda V.: Effect of NaOH treated grain supplement on some variables of intermediary metabolism, acid-base balance, and milk composition in dairy cows (in English) | 25 |
|---|----|

Ethology

| | |
|--|----|
| Dolejš J., Toufar O., Knížek J.: The influence of a non-homogeneous temperature field on dairy cows (in Czech) | 33 |
|--|----|

Animal Products

| | |
|--|----|
| Šubrt J., Polách P., Frelich J., Voříšková J.: Morphometric analysis of dressed carcasses of bulls of commercial meat types (in Czech) | 37 |
|--|----|

| | |
|--|----|
| Instructions to authors of papers submitted to the Czech Journal of Animal Science | 45 |
|--|----|

| | |
|---|---|
| Supplement 1: Proceedings of the XVIIIth International Symposium on Animal Physiology | I |
|---|---|

OBSAH

Genetika a šlechtění

| | |
|---|---|
| Said S. I., Muwalla M. M., Hanrahan J. P., Orhan A.: Vliv faktorů prostředí na ukazatele raného růstu ovcí plemene awassi | 1 |
|---|---|

Fyziologie a reprodukce

| | |
|---|---|
| Veterány L., Hluchý S., Weis J.: Účinek syntetického ultrazvuku na liahnutie a pohlavnú diferenciaciu kurčiat | 7 |
|---|---|

Výživa a krmení

| | |
|--|----|
| Holoubek J., Jankovský M., Samek M.: Působení přídatku pikolinátu chromitého ve výkrmu kuřecích brojlerů | 13 |
|--|----|

| | |
|---|----|
| Jambor V.: Vliv technologických faktorů sklizně kukuřice na ukazatele fermentačního procesu, nutriční hodnotu a příjem kukuřičné siláže | 19 |
|---|----|

| | |
|--|----|
| Demeterová M., Vajda V.: Vplyv prídavku lúhovaných zrnín na niektoré ukazovatele intermediárneho metabolizmu a acidobázickej rovnováhy a na zloženie mlieka u dojníc | 25 |
|--|----|

Etologie

| | |
|--|----|
| Dolejš J., Toufar O., Knížek J.: Vliv nehomogenního teplotního pole na dojnice | 33 |
|--|----|

Živočišné produkty

| | |
|---|----|
| Šubrt J., Polách P., Frelich J., Voříšková J.: Morfometrická analýza jatečně opracovaného těla býků masných užitkových typů | 37 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| Pokyny pro autory příspěvků do vědeckého časopisu Czech Journal of Animal Science | 47 |
|---|----|