



ÚZPI

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH INFORMACÍ

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

Animal Production

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

3

VOLUME 41 (LXIX)
PRAHA
BŘEZEN 1996
CS ISSN 0044-4847

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

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

REDAKČNÍ RADA – EDITORIAL BOARD

Předseda – Chairman

Ing. Vít Prokop, DrSc. (Výzkumný ústav výživy zvířat, Pohofelice, ČR)

Členové – Members

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

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

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

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

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

Ing. Július Chudý, CSc. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra, SR)

Dr. Ing. Michal Ivan, DrSc. (Centre for Food and Animal Research, Ottawa, Ontario, Canada)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Vedoucí redaktorka – Editor-in-Chief

Ing. Marie Černá, CSc.

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 zahrnuté 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 41 vychází v roce 1996.

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, tel.: 02/25 75 41–9, fax: 02/25 70 90, e-mail: braun@uzpi.agrec.cz. Den doručení rukopisu do redakce je publikován jako datum přijetí k publikaci.

Informace o předplatném: Objednávky na předplatné jsou přijímány pouze na celý rok (leden–prosinec) a měly by být zaslány na adresu: Ústav zemědělských a potravinářských informací, vydavatelské oddělení, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Cena předplatného pro rok 1996 je 588 Kč.

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 41 appearing in 1996.

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, tel.: 02/25 75 41–9, fax: 02/25 70 90, e-mail: braun@uzpi.agrec.cz. The day the manuscript reaches the editor for the first time is given upon publication as the date of reception.

Subscription information: Subscription orders can be entered only by calendar year (January–December) and should be sent to: Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Subscription price for 1996 is 148 USD (Europe), 154 USD (overseas).

PC-PROGRAMS FOR ESTIMATING ECONOMIC WEIGHTS IN CATTLE

PC-PROGRAMY PRO STANOVENÍ EKONOMICKÝCH VAH U SKOTU

M. Wolfová, J. Wolf

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

ABSTRACT: A short description of two PC programs is given. The program EW calculates the economic weights for up to 13 continuous traits in dual-purpose or dairy cattle. For the given trait up to seven various models can be chosen reflecting different management strategies, quota systems and different options in the definition of traits and breeding goals. The program CARCASS calculates the economic weights for fleshiness and fat covering in cattle and can be adapted for similar categorical traits, e.g. calving difficulty. The economic weights calculated with these programs can be mainly used for the construction of selection indices, the evaluation of breeding programs and the optimization of mating plans. In some special cases they can also be useful for other economic evaluations in production herds.

cattle; economic weights; PC-programs

ABSTRAKT: Jsou popsány dva programy pro osobní počítače. Program EW počítá ekonomické váhy maximálně 13 spojitych vlastností u skotu s kombinovanou užitkovostí nebo u skotu dojného. Pro každou vlastnost je možné zvolit až sedm různých modelů, které odrážejí různé strategie chovu, systém kvót a různé možné definice vlastností a šlechtitelských cílů. Program CARCASS počítá ekonomické váhy zmasilosti a protučnosti jatečného těla skotu a může být přizpůsoben i k výpočtu ekonomických vah podobných nespojitých vlastností, např. obtížnosti telení. Ekonomické váhy stanovené těmito programy jsou určeny především pro konstrukce selekčních indexů, k ekonomickému hodnocení selekčních programů a k optimalizaci přípařovacíh plánů. V určitých případech mohou být užitečné i pro jiné ekonomické analýzy v konkrétních stádech.

skot; ekonomické váhy; PC-programy

INTRODUCTION

In modern breeding programs, the definition of the breeding objective has become more and more influenced by complex economic calculations than by purely empirical considerations. For specifying the breeding objective, a set of traits has to be chosen and their economic weights have to be calculated (F e w s o n, 1993).

In general, the economic weight of a trait is the change in the economic result of a certain production system due to increasing the genetic population level of the trait by one unit (G r o e n, 1992). The economic weights of traits together with the genetic parameters help the breeders to answer the question how important the particular traits are for breeding and how to weight deviations in different performance traits to obtain the true economic value of a breeding animal.

The accuracy of the estimates of the economic weights is an important factor influencing the success of a breeding program. This accuracy depends after all on unbiased predictions of future developments in the economic parameters (prices, costs). For unstable economic situations, the possibility of a fast recalculation

of the whole set of economic weights is very important. A computer program calculating the economic weights is a useful tool for solving this problems. In the literature several programs were presented (B o i c h a r d, 1990; B ö b n e r, 1994).

In the Czech Republic, no sophisticated economic principles have been applied to cattle breeding and selection until now. Therefore two PC programs were developed for defining economic breeding objectives and for having the possibility quickly to react to changes in economic conditions and to recalculate economic weights.

BASIC CONCEPT OF THE PROGRAMS - THE PROFIT FUNCTION IN THE CLOSED HERD PRODUCTION MODEL

For the derivation of the economic weights a closed herd model was used, which included the whole production system of a dairy or dual purpose breed within a given breeding area. The detailed description of the closed herd model is given by W o l f o v á et al. (1991, 1995a, b).

The production efficiency of the closed herd was expressed by the discounted profit which was calculated as the difference between the total revenues from the whole life cycle of the first generation of progeny of selected animals born in the system during one year and the total costs incurred. Both revenues and costs were discounted to the birth of the animals in order to take into account the time when the different traits influenced the revenues and costs. All measures were referred to so-called „standard female unit“ (one cow place occupied during an entire year). The profit function for the closed herd is as follows:

$$Z^0 = S_K \sum_{k \in \Omega} N_k \cdot (R_k q_{R_k} - C_k q_{C_k}) \quad (1)$$

with $\Omega = \{JTE, CHTE, JJ, CHJ, JB, JP, K\}$

where: Z^0 – total discounted profit in the closed herd
 S_K – number of standard female units in the closed herd
 N_k – average number of animals in category k per standard female unit
 R_k, C_k – average revenues and costs, respectively, per animal of category k
 q_{R_k}, q_{C_k} – discounting coefficient for revenues and costs, respectively, in category k

The categories of animals are: CHTE – breeding calves to 6 months of age (male and female), JTE – calves culled within the rearing period, JB – fattened bulls from 6 months of age to slaughter, CHJ – breeding heifers from 6 months of age to 1st calving, JJ – culled heifers not needed for the replacement of the cow herd, JP – cows culled in the 1st lactation (especially for low milk production), K – cows culled in the second and later lactations.

The discounting procedures used in the program are described in detail by Wolfová et al. (1993).

The **economic weight** of a given trait is defined as the partial derivative of the total profit function with

respect to the given trait whereby all traits are assumed to take their mean values:

$$a_i = \left. \frac{\partial Z^0}{\partial x_i} \right|_{x=\mu} \quad (2)$$

where: a_i – economic weight of the trait under consideration
 x_i – value of the trait under consideration
 x – vector of the values of all traits
 μ – vector of the means of all traits

The procedure described by Wolfová et al. (1995b) was used to calculate the partial derivative of the profit function with respect to categorical traits.

EVALUATED TRAITS, VARIANTS AND MODELS USED IN THE PROGRAMS

An overview of the combinations of traits forming the individual variants and subvariants for the calculations in the program EW is given in Tab. I. The subvariants differ in the selling system of animals for slaughter (A – animals are paid for carcass weight, B – animals are paid for life weight). In several variants, the economic effects of correlated traits not primarily included in the list are taken into account. The program CARCASS considers only carcass quality traits. In the following text, a short survey of traits and models within traits is given.

Milk yield is defined as the amount of milk with given fat and protein content (models 1 and 3) or the amount of milk without fat and protein (models 2 or 4) that is produced by one cow in the standardized 1st lactation and that is adjusted to the average age at 1st calving and the average length of the calving interval. The economic weight is calculated for the situation without milk quota (models 1 and 2) or for the quota system (models 3 and 4).

I. Traits included (x) into the given variant and subvariant

Trait	Variant and subvariant										
	1		2		3		4		5		
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
Milk yield	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Milk fat	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Milk protein	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Daily gain in fattened bulls	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Dressing percentage in bulls	x		x		x		x		x		
Fattening period of bulls	x	x	x	x	x	x					
Feed conversion in bulls	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Cow weight			x	x	x	x	x	x	x	x	x
Calving interval	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Age at 1st breeding	x	x		x	x	x	x				
Interval between 1st and last breeding of heifers	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Length of production life	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Net daily gain in fattened bulls	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Milk fat and milk protein are defined either as fat and protein content in per cent (model 1) or as fat and protein amount produced by one cow in the standardized 1st lactation (model 2).

Daily gain and net daily gain of bulls are defined as the average daily gain and average net daily gain (gain in carcass weight), respectively, of bulls during the fattening period. The economic weights of these traits take into account the influence of correlated changes in daily or net daily gain in calves and heifers (models 2, 3, 4 and 5) and also in cows (model 1) on profit; these influences are not included in models 6 and 7. The models differ further in the management strategies. The bulls are supposed to be slaughtered at fixed age (models 1, 2, 3 and 6) or at fixed weight (models 4, 5 and 7). The breeding heifers are expected to be mated at fixed age (models 1, 3 and 4) or at fixed weight (models 2 and 5).

Dressing percentage of bulls is defined as the relation of the carcass weight of bulls to their live weight at slaughter. In model 1 the correlated effects on dressing percentage in calves, heifers and cows are included in the calculation of the economic weight of this trait. In model 2 these effects are not taken into account.

Fattening period of bulls is the period from the end of the rearing period of calves to the time when bulls are slaughtered. This trait characterizes the optimal age of animals at slaughter when the carcass quality is the best. The age depends on the earliness of growth or the degree of maturity of the animals. In model 1 it is assumed that the length of the fattening period of bulls is correlated with the mature cow weight (K n í ž e et al., 1987), in model 2 no correlations are assumed.

Feed conversion in bulls is defined as net energy requirement for the daily gain in the fattening period of bulls. When calculating the economic weight for this trait, the correlated responses in net energy requirement for daily gain in calves and heifers are included (model 2) or only in energy requirement for maintenance in bulls (model 3) or in energy requirement for daily gain, maintenance and milk production in all other categories (model 1). In model 4 no correlated changes are included.

Cow weight is the mature weight of cows. In model 1 it is assumed that a change in cow weight has influence on the optimal age at 1st breeding, in model 2 such an assumption is not made.

Age at 1st breeding is defined as the average age of heifers at 1st breeding that signalizes the earliness of sexual maturity in females. In model 1 it is assumed that raising the age at 1st breeding is connected with an increase in the mature weight (K n í ž e et al., 1987). In model 2, this connection is neglected.

Interval between 1st and last successful breeding of heifers characterizes the ability of the heifers to be pregnant and/or the ability of the sires to fertilize the heifers. Only one model is used.

Calving interval is defined as the average number of days between two calvings. It is assumed that the

interval between the calving and the following 1st breeding and the length of pregnancy are constant. The length of the calving interval characterizes the ability of the cows to be pregnant and/or the ability of the sires to fertilize the cow. Only one model is used.

Length of production life is defined as the average number of lactations per cow in the herd. The trait is adjusted to milk production, that means cows that are culled (selected) for low milk production are not included into the calculation of the average length of production life. This trait is related to health and other fitness traits of the cows. The models differ in the culling strategy. In model 1, the number of heifers mated per standard female unit is expected to remain constant with raising the length of production life so that the selection intensity in the 1st lactation increases. In model 2, the heifers not needed for replacement are slaughtered yielding a constant selection intensity in the 1st lactation when raising the length of production life.

Fleshiness and fat covering are defined either as the average quality class for fleshiness and fat covering of the carcass in bulls, heifers and cows or as the proportion of carcasses that fall in the best class. The calculation is done separately for bulls, heifers or cows. Only one model is used.

PROGRAM EW

The program is fully menu driven. It calculates the economic weights for quantitative traits (all traits mentioned above with the exception of fleshiness and fat covering). You will be asked to select the combination of traits (variant), the models for the individual traits and the way in which meat will be paid for. You can change each of the up to 132 input parameters which default values are proposed for (for default values see Wolfová et al., 1995a). The results of the calculation will be written to the file EW.RES. An example is given in Tab. II.

PROGRAM CARCASS

This program calculates the economic weights for fleshiness and fat covering using the procedure of an underlying normal distribution (Wolfová et al., 1995b). It is programmed using matrix notation and written in SAS-IMLTM (SAS Institute Inc, 1988). The input parameters are integrated into the first part of the program, which is clearly separated from the following doing the calculations. The program is provided with numerous comments to make its use easy.

DISCUSSION

In the described programs, the profit function is used to calculate the economic weights. In the literature,

II. Example for results from program EW given in file EW.RES

<p>Program EW (Economic weights Version 1.1) Copyright 1994, 1995 Jochen Wolf & Marie Wolfová Research Institute of Animal Production Department of Genetics and Biometrics CZ 104 00 Praha-Uhrineves CZECH REPUBLIC Phone: ++42 2 677 10 778 Fax: ++42 2 677 10 779</p>	
<p>Date (dd.mm.yyyy): 09. 11. 1995 Variant: 1</p>	
<p><u>Traits included and models used</u> Milk yield Milk fat Milk protein Daily gain in fattening bulls Fattening period of bulls Feed conversion in bulls Calving interval Age at first breeding Interval between first and last breeding of heifers Length of production life Net daily gain in bulls Animals are paid for meat</p>	<p>Model 3 Model 1 Model 1 Model 6 Model 1 Model 1 Model 1 Model 1 Model 1 Model 1 Model 1 Model 6</p>
<p><u>Input parameters</u> 1 305-days milk production in 1st lactation 2 Protein content in milk 3 Fat content in milk 4 Average number of lactations 126 Milk prod. 9th lactation : milk prod. 1st lactation 127 Milk prod. 10th lactation : milk prod. 1st lactation</p>	<p>5 100 kg 3.36 kg 4.18% 4 1.1 1.05</p>
<p><u>Derived parameters</u> 1 Live weight of culled calves 2 Live weight of calves at 6 months of age 3 Fattening period of bulls 62 Number of cows in 10th lactation per cow and year 63 Live weight of bulls at slaughter</p>	<p>83 kg 173 kg 320 d 2.926376 E-02 598.6 kg</p>
<p><u>Revenues</u> 1 Revenues from one culled calf 2 Revenues from one fattened bull 20 Revenues from annual milk production of cows, discounted</p>	<p>2 075 Kc 18 772.1 Kc 22 670.42 Kc</p>
<p><u>Costs</u> 1 Feed costs for gain/d per calf for culling 2 Feed costs for maintenance/d per calf for culling 46 Total costs for cows culling in 2nd/lact. lact. per cow & year, discounted 47 Total profit per cow and year in closed herd, discounted</p>	<p>5.25 Kc 8.243281 Kc 16 768.73 Kc 5 082.759 Kc</p>
<p><u>Economic weights per standard unit</u> Milk yield Milk fat Milk protein Daily gain in fattening bulls Fattening period of bulls Feed conversion in bulls Calving interval Age at first breeding Interval between first and last breeding of heifers Length of production life Net daily gain in bulls</p>	<p>2.575293 Kc/kg -902.0757 Kc/% 3 530.376 Kc/% 3.349995 Kc/g 4.498055 Kc/d -1 252.437 Kc/(MJ NE/kg) 48.72622 Kc/d -7.50072 Kc/d -9.903751 Kc/d 450.84 Kc/lactation 5.732474 Kc/g</p>

linear and dynamic programming are presented as further methods (Henze et al., 1980; Boichard, 1990). Disadvantages of these methods are the high requirement of computer memory and a certain lack of transparency of the results for the breeders. In dynamic programming, only a part of the animal production system can often be included (e.g. a cow herd or a fattening farm) as very large sets of equations must be solved (Böbner, 1994). In linear programming, the whole agricultural sector can be included, which requires a complex knowledge of the relationships between a very large number of input parameters (Zeddies, 1994). Therefore, in spite of the fast development in computer technology, the derivation of a profit function on particular traits is still the standard method for deriving economic weights (Groen, 1989; Bekman, van Arendonk, 1993). The profit function of a production system can be clearly defined and the economic weights calculated on this basis are transparent for the users.

The computer programs presented above do not include all economically important traits. Mastitis and other diseases or calving ease were not included yet as no adequate data have been available until now. But there are no general problems to integrate these traits into the programs.

The main advantage of computer programs is the possibility to recalculate quickly the economic weights if the relations between prices and costs go through significant alterations. As was shown in a sensitivity analysis (Groen, 1992), small changes in prices and costs (about 10–20%) influence the economic effect of selection only slightly.

The economic weights calculated by the computer programs mentioned above can be mainly used for the construction of selection indices in dual purpose or dairy cattle. Furthermore, they can serve for the economic evaluation of breeding programs and for the optimization of mating plans. In limited cases, when using input data from concrete herds, the programs can also be useful for other economic evaluations in cattle production.

Acknowledgement

This work was financially supported by project No. AA0930950147 of the Ministry of Agriculture of the Czech Republic.

REFERENCES

- BEKMAN, H. – VAN ARENDONK, J. A. M.: Derivation of economic values for veal, beef and milk production traits using profit equations. *Livestock Prod. Sci.*, 34, 1993: 35–56.
- BÖBNER, CH.: Schätzung wirtschaftlicher Gewichte für sekundäre Leistungsmerkmale bei Schweizerischen Züchtungsstufen unter Anwendung einer dynamischen Optimierung. [Dissertation.] ETH Zürich, 1994. 126 p.
- BOICHARD, D.: Estimation of the economic value of conception rate in dairy cattle. *Livestock Prod. Sci.*, 24, 1990: 187–204.
- FEWSON, D.: Definition of the breeding objective. In: Design of Livestock Breeding Programs. AGBU, The University of New England, Armidale NSW, Australia, 1993: 53–58.
- GROEN, A. F.: Economic values in cattle breeding. I. Influences of production circumstances in situation without output limitation. *Livestock Prod. Sci.*, 22, 1989: 1–16.
- GROEN, A. F.: The derivation of economic values. In: Workshop on Advanced Biometrical Methods in Animal Breeding, Flawil, Switzerland, 1992.
- HENZE, A. – ZEDDIES, J. – FEWSON, D. – NIEBEL, E.: Nutzen-Kosten-Untersuchung über Leistungsprüfungen in der tierischen Erzeugung dargestellt am Beispiel der Milchleistungsprüfung beim Rind. Schriftenreihe Bundesministerium f. Ernährung, Landw. u. Forsten, R. A., 234, 1980. 331 p.
- KNÍŽE, B. – KNÍŽETOVÁ, H. – VÁCHAL, J. – HYÁNEK, J. – OPLT, J.: Analýza rychlosti a ranosti růstu u hospodářských a laboratorních druhů zvířat. [Final Report.] Praha-Uhřetěves, VÚŽV 1987. 60 p.
- WOLFOVÁ, M. – PŘIBYL, J. – WOLF, J.: Metodika stanovení ekonomických vah hospodářsky významných vlastností u skotu. *Zeměd. Ekon.*, 37, 1991: 641–652.
- WOLFOVÁ, M. – PŘIBYL, J. – WOLF, J.: Vliv úrokové míry na výpočet ekonomických vah vlastností u skotu. *Živoč. Výr.*, 38, 1993: 193–201.
- WOLFOVÁ, M. – WOLF, J. – HYÁNEK, J.: Economic weights for beef production traits in the Czech Republic. *Livestock Prod. Sci.*, 42, 1995b: 63–73.
- WOLFOVÁ, M. – WOLF, J. – AUMANN, J. – NIEBEL, E.: Stanovení a využití ekonomických vah hospodářsky významných vlastností u skotu. In: Sbor. Sem. VÚŽV Praha-Uhřetěves, 1995a. 50 p.
- ZEDDIES, J.: Methodology and calculation of economic values for breeding traits. In: Workshop on Economic Weights in Cattle, Futterkamp, Germany, 1994.
- SAS Institute Inc.: SAS/IML User's Guide, Release 6.03 Edition. SAS-Institute Inc., Cary, NC, 1988. 357 p.

Received for publication on December 1, 1995

Contact Address:

Ing. Marie Wolfová, Výzkumný ústav živočišné výroby, Oddělení genetiky a biometrie, 104 00 Praha 10-Uhřetěves, Česká republika, tel.: 02/67 71 07 78, 02/67 71 17 47, fax: 02/67 71 07 79

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.

Týká se to samozřejmě těch grafických příloh, které byly vytvořeny v nějakém programu PC (např. CorelCHART, Quatro Pro, Lotus 1-2-3, MS Excel). Vzhledem k tomu, že nejsme schopni upravit a použít pro tisk všechny typy (formáty) grafických souborů, žádáme Vás, abyste nám také kromě originálních souborů (např. z MS Excel typ *.XLS) zaslali grafické předlohy vyexportované jako bodovou grafiku v jednom z těchto formátů:

Bitmap	*.BMP
Encapsulated Postscript	*.EPS
Graphic Interchange Format	*.GIF
Mac paint	*.MAC
MS Paint	*.MSP
Adobe Photoshop	*.PSD
Scitex	*.SCT
Targa	*.TGA
Tag Image File Format	*.TIF

Redakce časopisu

PRODUKCIA MLIEKA A JEHO ZÁKLADNÝCH ZLOŽIEK U DOJNÍC PLEMIEN SLOVENSKE STRAKATÉ A HOLŠTAJNSKÉ ČIERNOSTRAKATÉ A ICH KRÍŽENIEK

PRODUCTION OF MILK AND ITS BASIC COMPONENTS IN DAIRY COWS OF THE SLOVAK PIED AND HOLSTEIN BLACK-PIED BREEDS AND IN THEIR CROSSBREDS

J. Chrenek, D. Peškovičová, J. Huba, P. Chrenek

Research Institute of Animal Production, Nitra, Slovak Republic

ABSTRACT: The paper presents an interpretation of milk production, content of fat, proteins, dry matter, solids-not-fat (SNF) and lactose, live weight and persistence index in dairy breeds Slovak Pied (S) and Holstein-like Black-Pied Lowland (HBL) and their crossbreds F1, F11 (75% of HBL – 25% S), F101 (62.5% HBL – 37.5% S), F111 (87.5% HBL – 12.5% S), F1111 (93.75% HBL – 6.25% S) and F11111 (96.88% HBL – 3.12% S) from the 1st to the 3rd lactation. Dairy cows of all genotype groups were kept on 31 farms and they delivered their calves in the period from 1985 to 1991. A total of 9,171 first, 6,722 second and 4,344 third lactations were statistically processed. The results can be summarized as follows: In comparison with milk production of dairy cows of S breed, milk production of F101 and F11 generation crossbreds was on average higher by 12.67% and 17.86% but it was lower by 26.31% and 8.33% than in HBL cows. F101 crossbreds had the average content of milk fat amounting to 4.04 g/100 g, while it was 3.99 g/100 g in F11 crossbreds. The content of milk proteins was 3.32 g/100 g in F101 crossbreds and 3.27 g/100 g in F11 crossbreds; dry matter content made 12.65 g/100 g and 12.49 g/100 g and the values for solids-not-fat amounted to 8.53 g/100 g and 8.49 g/100 g. Dairy cows of S and HBL breeds had the fat content of 4.13 g/100 g and 4.02 g/100 g, resp., while the protein content equalled 3.37 g/100 g and 3.26 g/100 g. Milk production per day of life over the first three lactations on average: 5.79 kg milk in dairy cows of S breed, 7.47 kg in HBL dairy cows, 7.14 kg in F101 crossbreds and 7.37 kg milk in F11 crossbreds. The age of dairy cows at first calving: 869.3 days in dairy cows of S breed, 833.8 days in HBL cows, 852.0 days and 844.8 days in F101 and F11 crossbreds, respectively. Average live weight of dairy cows at third calving: 597.9 kg in S dairy cows, 589.3 kg in HBL, 606.9 kg and 610.1 kg in F101 and F11 crossbreds. The crossbreds of F111, F1111 and F11111 generations (absorptive crossing) had the milk production per lactation on average higher by 17.67% to 23.73% than did the dairy cows of S breed, but lower by 7.89% (F111) or basically the same (F11111) as the Holstein-like Black-Pied dairy cows. Fat content in the milk of these crossbreds ranged from 3.99 g/100 g (F111) to 3.95 g/100 g (F11111), dry matter and milk protein content from 12.41 g/100 g to 12.18 g/100 g and from 3.25 g/100 g to 3.17 g/100 g, resp. Milk production per day of life (over the first three lactations) ranged from 7.35 kg (F111) to 7.88 kg (F11111). The live weight of crossbreds from absorptive crossing fluctuated from 614.4 kg (F111) to 597.5 kg (F11111). The age of crossbreds at first calving was 838.2 days, 824.3 days and 828.3 days. Lactation persistence was highest in the first lactation; its values equated in the next two lactations or they were negligibly higher.

dairy cows; combination and absorptive crossing; milk performance; solid component content in milk

ABSTRAKT: Analyzovali sme produkciu mlieka a obsah jeho základných zložiek u dojníc plemien slovenské strakaté (S) a holštajnizované čiernostrakaté (HNC) a ich kríženiek z kombináčného (F1, F101, F11) a prevodného kríženia (F111, F1111, F11111 generácie). Produkcia mlieka kríženiek F101 a F11 generácie bola oproti dojniciam plemena slovenské strakaté vyššia o 12,67 % a 17,86 % a oproti dojniciam HNC nižšia o 26,31 % a 8,33 %. Krížienky F111, F1111, F11111 generácie mali úžitkovosť o 17,75 až 23,73 % vyššiu ako dojnice slovenského strakatého plemena. Produkcia mlieka na deň života bola (za prvé tri laktácie) u dojníc plemena S 5,79 kg, u dojníc HNC 7,47 kg, u kríženiek F101 7,14 kg, F11 7,37 kg a u kríženiek F111 až F11111 generácie od 7,35 do 7,88 kg. Obsah mliečného tuku bol u kríženiek všetkých genotypových skupín nižší ako intermedialná hodnota parentálnych plemien. Obsah mliečnych bielkovín, sušiny a laktózy sa so zvyšujúcim dedičným podielom holštajnskeho plemena znižoval.

dojnice; kombináčn a prevodné kríženie; mlieková úžitkovosť; obsah pevných zložiek v mlieku

Slovenské strakaté plemeno, ktoré sa vytváralo v malovýrobných podmienkach, menej vyhovovalo svojimi produkčnými vlastnosťami pre intenzívnu výrobu mlieka a morfológickými a funkčnými vlastnosťami vemená pre chov v mechanizovaných podmienkach a pri vysokých koncentráciách.

Tieto skutočnosti si vynútili také plemenárske postupy, ktoré z hľadiska účinku a času boli najefektívnejšie.

Jedným z opatrení bola postupná typová špecializácia uplatnením medziplenného kombinačného a prevodného kríženia za účelom vytvorenia mliekového úžitkového typu na podklade slovenského strakatého plemena (mliekovovo-mäsového typu) pri využití introdukcie v prvej fáze európskeho čiernostrakatého plemena a neskôr syntézy európskeho čiernostrakatého plemena s holštajnským plemenom. Od roku 1980 sa pri tvorbe mliekového typu používali len plemenníky holštajnského plemena.

V práci sa analyzuje produkcia mlieka, jeho obsah a produkcia základných zložiek u dojnic plemien slovenské strakaté a holštajnzované čiernostrakaté a ich kríženie z kombinačného a prevodného kríženia.

Problematickou medziplenného kríženia simentálskeho plemena a jeho rázov s čiernostrakatým nížinným, predovšetkým holštajnským plemenom z hľadiska produkcie mlieka a obsahu základných zložiek sa zaoberali Chrenek, Plesník (1981), Chrenek (1981, 1985), Chrenek et al. (1985), Dédková et al. (1993), Kadlečík et al. (1992), Huba et al. (1994), Flak et al. (1993) a Dédková, Bellér (1992). Zistili, že krížky slovenského strakatého plemena s čiernostrakatým nížinným (holštajnzovaným) plemenom dosahujú vyššiu produkciu mlieka o 800 až 1 300 kg oproti dojniciam slovenského strakatého plemena. Zvyšujúci sa dedičný podiel holštajnzovaného čiernostrakatého plemena pri prevodnom krížení ovplyvňuje pozitívne produkciu mlieka, ale negatívne obsah tuku predovšetkým mliečnych bielkovín a tým aj sušiny mlieka.

Podľa autorov Bozó et al. (1985), Gere et al. (1985) a Dunay et al. (1982, 1983) sa produkcia mlieka kríženiek F1, F11, F111 generácie zvýšila o 6 až 13 % a obsah mliečného tuku poklesol na 3,64 až 3,44 g/100 g. So zvyšujúcim sa počtom laktácií a produkciou mlieka poklesol obsah tuku z 3,64 na 3,34 g/100 g v štvrtej laktácii u kríženiek F11 generácie. U kríženiek F111 generácie poklesol obsah tuku až na 3,32 g/100 g.

Podobné výsledky čo do výšky produkcie mlieka, ale menšieho poklesu obsahu tuku kríženiek F1 generácie plemien fleckvích a holštajnských (0,05 až 0,15 g/100 g) uvádzajú Kögel et al. (1977) a Lazarević, Novaković (1979).

Boli spracované výsledky laktácií dojnic oteľených od roku 1985 do roku 1991 (od 1. do 3. laktácie). Hodnotené boli dojnice plemien slovenské strakaté (S), holštajnzované čiernostrakaté nížinné (HNČ) a ich krížky F1, F11 (75 % HNČ a 25 % S), F101 (62,5 % HNČ a 37,5 % S), F111 (87,5 % HNČ a 12,5 % S), F1111 (93,75 % HNČ a 6,25 % S) a F11111 (96,88 % HNČ a 3,12 % S).

Krížky F101 a F11 reprezentovali kombinačné kríženie a krížky F111, F1111 a F11111 generácie prevodné kríženie. Krížky F11, F111, F1111 a F11111 generácie boli tvorené čistokrvnými plemenníkmi holštajnského plemena takto (M = matka, O = otec): $M F1 \times O HNČ = M F11 \times O HNČ = M F111 \times O HNČ = M F1111 \times O HNČ = F11111$ generácia. Krížky F101 boli tvorené buď $M F1 \times O F11 = F101$, alebo $M F11 \times O F1 = F101$ generácia.

Sledovali sme obsah mliečného tuku, bielkovín, laktózy, sušiny a prepočtom obsah BTS (beztukovej sušiny). Obsah uvedených zložiek mlieka sme stanovili na infraanalýzatore BENTLY-500, údaje o živej hmotnosti kráv sme získali z plemenárskych záznamov.

Základný číselný materiál bol spracovaný jednofaktorovou analýzou rozptylu a rozdiely v sledovaných ukazovateľoch medzi jednotlivými genotypovými skupinami *t*-testom.

VÝSLEDKY

Produkcia mlieka a obsah jeho základných zložiek v prvej laktácii sú uvedené v tab. I. Z tabuľky vidieť, že dojnice slovenského strakatého plemena vyprodukovali vysoko preukazne najmenej mlieka v porovnaní s ostatnými hodnotenými genotypovými skupinami dojnic. Naopak, najvyššiu produkciu mlieka v prvej laktácii dosiahli krížky F11111 generácie – 4 675,9 kg, čo je o 3,57 % viac ako u dojnic holštajnzovaného čiernostrakatého plemena, ktorými sa produkciou mlieka prakticky vyrovnávajú krížky F111 generácie (4 515,5 kg).

Z genotypových skupín kríženiek dosiahli najnižšiu produkciu mlieka krížky F101 generácie (4 055,9 kg), čo predstavuje menej oproti kríženkám F11 generácie o 6,53 %, oproti F111 o 10,18 % a oproti F1111 o 9,55 %. Oproti kríženkám F11111 generácie tvorí rozdiel v neprospech kríženiek F101 generácie až 13,26 %.

Rozdielna produkcia mlieka v prvej laktácii, rozdielny vek pri prvom oteľení i rozdielna dĺžka laktácie do určitej miery ovplyvnili produkciu mlieka na deň života, ale tendencia čo do najvyššej a najnižšej produkcie sa udržala ako pri produkcii mlieka v I. laktácii.

V obsahu mliečného tuku nedosiahli krížky všetkých genotypových skupín ani intermedieálne hodnoty parentálnych plemien. Je to pravdepodobne spôsobené použitými plemenníkmi.

Iná tendencia bola zistená v obsahu mliečnych bielkovín, ktorých obsah so zvyšujúcim sa dedičným podielom holštajnského plemena klesá a podobne aj obsah laktózy. Obsah sušiny mlieka je závislý okrem iného od obsahu mliečného tuku, bielkovín a laktózy.

Pri živej hmotnosti dojníc jednotlivých genotypových skupín sa pozoruje, že krížanky z prevodného kríženia (F1, F101, F11) dosahujú hmotnosť rovnakú, alebo len málo rozdielnu. Pri kríženkách F111 až F11111 generácie vidieť istý postupný pokles so zvyšujúcim sa dedičným podielom holštajnského plemena.

Percentuálny obsah laktózy je charakterizovaný všeobecne nižšou hodnotou a negatívnym vplyvom holštajnského plemena v I. laktácii.

V II. laktácii (tab. II) sa produkcia mlieka oproti produkcii v I. laktácii zvýšila v všetkých genotypových skupín. U dojníc slovenského strakatého plemena sa produkcia mlieka v II. laktácii zvýšila o 14,69 %, u F101 o 13,26 %, u HŇČ o 10,92 % a u F1 až F11111 generácie o 10,70 až 10,24 %.

Produkcia mlieka, obsah mliečného tuku, bielkovín i sušiny mlieka si zachovali aj v II. laktácii rovnaké poradie ako v I. laktácii – plemenníky holštajnského plemena ovplyvnili pozitívne produkciu mlieka a negatívne obsah základných zložiek mlieka a pri kríženkách z kombinačného i prevodného kríženia aj dĺžku medziobdobia.

V III. laktácii (tab. III) sa produkcia mlieka zvýšila oproti produkcii v II. laktácii takto: pri dojniciach S o 4,78 %, HŇČ o 8,19 %, F1 o 3,88 %, F101 o 5,52 %, F11 o 5,75 % a pri kríženkách z prevodného kríženia (F111, F1111, F11111) o 5,28 %, 7,32 % a 5,95 %.

Podobne ako v predchádzajúcich laktáciách aj v III. laktácii sa na produkcii mlieka prejavil pozitívny vplyv plemenníkov holštajnského plemena. Krížanky z prevodného kríženia (F111, F1111, F11111), najmä krížanky F11111 generácie, produkciou mlieka nepreukazne prevýšili i čistokrvné dojnice HŇČ. V produkcii mlieka sa ukázalo, že pri kríženkách z prevodného kríženia sa so zvyšujúcim sa dedičným podielom holštajnského plemena zvyšuje produkcia mlieka, a to z 5 197,2 u F111 na 5 538,8 kg u F11111 generácie.

Krížanky z kombinačného kríženia dosiahli vyššiu produkciu mlieka ako dojnice plemena S o 12,73 % (F1), 13,28 % (F101) a 17,50 % (F11). Naopak krížanky z kombinačného kríženia dosiahli nižšiu produkciu mlieka ako krížanky z prevodného kríženia o 5,39 % (F111), 9,45 % (F1111) a 6,08 % (F11111).

Obsah mliečného tuku sa u všetkých genotypových skupín zvýšil, pričom najvyšší obsah 4,14 g/100 g dosiahli dojnice S. Obsahom mliečného tuku sa krížanky z kombinačného kríženia v priemere vyrovnávajú kríženkám z prevodného kríženia (4,01 g/100 g, resp. 4,02 g/100 g).

Iná tendencia sa zistila v obsahu mliečnych bielkovín, kde sa prejavil istý nepreukazný rozdiel v poklese obsahu bielkovín v III. oproti II. laktácii. Aj pri biel-

kovinách ovplyvnil zvyšujúci sa dedičný podiel holštajnského plemena ich obsah.

Obsah sušiny mlieka je ovplyvnený plemennou, resp. genotypovou príslušnosťou. Pokiaľ ide o obsah sušiny, kombinačné kríženie sa ukázalo vhodnejšie ako kríženie prevodné. Perzistencia laktácie v priemere dosahuje nízke hodnoty, poukazujúce na nežiadúci pokles produkcie mlieka v druhých oproti prvým sto dňom laktácie.

Pri uvedenej produkcii mlieka sa u všetkých genotypov dojníc dosiahla dobrá dĺžka medziobdobia, ktorá okrem čistokrvných dojníc holštajnzovaného čiernostrakatého plemena (411,6 dní) bola pod 400 dní.

Rozdielnejší vek pri prvom oteľení, rozdielna produkcia mlieka i rozdielna dĺžka medziobdobia pri dojniciach hodnotených genotypových skupín ovplyvnili i produkciu na deň života, ktorá bola najvyššia od prvej po tretiu laktáciu u krížienok F11111 (nižšia u F1111), ktorým sa približujú dojnice čiernostrakatého plemena. Najnižšiu produkciu mlieka na deň života (5,79 kg) do ukončenia tretej laktácie dosiahli dojnice plemena S. Krížanky z kombinačného kríženia mali preukazne nižšiu produkciu na deň života než krížanky z prevodného kríženia.

Osobitnú pozornosť si zaslúži produkcia základných zložiek mlieka (tab. IV). Z tabuľky jednoznačne vidieť u všetkých genotypových skupín dojníc jej významné zvýšenie od prvej po tretiu laktáciu. Okrem toho vidieť najvyššiu produkciu týchto zložiek u krížienok z prevodného kríženia a dojníc holštajnzovaného čiernostrakatého plemena, a to aj pri nižšom obsahu týchto zložiek, ale pri preukazne vyššej produkcii mlieka než u dojníc slovenského strakatého plemena aj u krížienok z kombinačného kríženia.

DISKUSIA

Komplexnejšia analýza parentálnych plemien (slovenské strakaté a holštajnzované čiernostrakaté) a krížienok z kombinačného (F1, F101, F11) i prevodného kríženia (F111, F1111, F11111) u nás ani v zahraničí nebola robená. Naša práca prináša ucelenejšie výsledky z produkcie mlieka a obsahu jeho základných zložiek od dojníc od F1 po F11111 generáciu.

Tvorba mliekového typu z kombinovaného úžitkového typu prevodným krížením sa vo svete často realizuje. Tento postup je ekonomicky vhodnejší než výmena kombinovaného za mliekový úžitkový typ importom. Prevodným krížením pri F1, F11 a F111 generáciách sa zaoberali Dunay et al. (1982), Dědková et al. (1993), Flak et al. (1993), Bozó et al. (1973) a Chrenek et al. (1985). Jednoznačne konštatujú, že so zvyšujúcim sa dedičným podielom sa zvyšuje produkcia mlieka a znižuje obsah základných zložiek mlieka, najmä obsahu mliečnych bielkovín, čo sa v podstate potvrdilo aj v našej práci. Pokles obsahu mliečnych bielkovín je viditeľný predovšetkým pri sústavnom po-

I. Produkcia mlieka a obsah jeho základných zložiek v prvej laktácii – Milk production and the content of its basic components in the first lactation

Genotypová skupina dojnic ¹		n	Laktačné dni ⁶	Mlieko ⁷ (kg)	Vek pri I. otelení ⁸ (dni ⁹)	Produkcia mlieka na deň života ¹⁰ (kg)	Tuk ¹¹ (g/100 g)	Bielkoviny ¹² (g/100 g)	Sušina ¹³ (g/100 g)	Beztuková sušina ¹⁴ (g/100 g)	Laktóza ¹⁵ (g/100 g)	Zivá hmotnosť ¹⁶ (kg)	Perzistencia laktácie ¹⁷ (%)
Slovenské strakaté ²	\bar{x}	1 146	293,1	3 486,6	869,3	2,79	4,15	3,39	12,97	8,81	4,71	528,1	84,90
	s		18,53	825,0	99,22	1,12	0,36	0,20	0,53	0,29	0,21	39,79	20,99
Holštajnizované čierostrakaté ³	\bar{x}	2 496	293,4	4 511,0	833,8	3,70	3,90	3,29	12,64	8,63	4,65	523,5	86,20
	s		20,20	1 165,5	97,21	1,12	0,42	0,24	0,73	0,51	0,43	32,30	33,90
Križienky F1 generácie ⁴	\bar{x}	282	296,7	4 220,8	835,3	3,55	3,93	3,30	12,65	8,65	4,64	535,8	83,97
	s		16,50	901,0	100,6	2,17	0,35	0,15	0,53	0,29	0,24	46,34	15,18
F101	\bar{x}	1 144	296,1	4 055,9	852,0	3,41	3,95	3,29	12,62	8,63	4,62	533,1	85,20
	s		16,59	878,7	253,0	1,89	0,34	0,20	0,55	0,34	0,27	39,61	15,16
F11	\bar{x}	1 056	294,6	4 339,3	844,8	3,56	3,91	3,26	12,54	8,62	4,65	533,3	83,79
	s		18,73	1 010,2	305,6	0,81	0,36	0,20	0,54	0,34	0,28	32,53	14,08
F111	\bar{x}	1 811	293,5	4 515,5	838,2	3,62	3,90	3,26	12,47	8,57	4,60	531,3	84,63
	s		19,17	1 048,3	213,6	0,94	0,38	0,23	0,56	0,33	0,25	37,04	25,29
F1111	\bar{x}	982	292,5	4 484,0	824,3	3,78	3,94	3,21	12,43	8,49	4,57	523,6	85,38
	s		19,28	1 033,3	14,3	1,17	0,39	0,22	0,58	0,33	0,22	36,44	24,45
F11111	\bar{x}	254	291,7	4 675,9	828,3	3,87	3,94	3,20	12,41	8,46	4,56	519,7	83,95
	s		21,51	1 184,1	84,3	0,98	0,41	0,20	0,52	0,27	0,17	39,23	14,53
Preukaznosť rozdielov ⁵			1 : 3, 4++	1 : 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	1 : 2, 3, 6, 7, 8++	1 : 2 až 8++	1 : až 8++	1 : až 8++	1 : až 8++	1 : až 8++	2 : 3, 6, 7++	1 : 2, 4, 5, 7, 8++	2 : 5++
			2 : 3, 4++		1 : 4, 5+	2 : 4+	2 : 3, 4+	2 : 3+	2 : 5, 6, 7, 8++			1 : 3, 6+	4 : 5+
			3 : 6, 7, 8++	2 : 3, 4, 5, 6++	2 : 4+	2 : 7++	2 : 5, 6, 7++	2 : 4, 5++	3 : 5, 6, 7, 8++		2 : 4+	2 : až 6++	
			4 : 5, 6, 7, 8++	2 : 8+	2 : 7++	4 : 7, 8++	4 : 5, 6++	3 : 4+	4 : 5, 6, 7, 8++		3 : 4, 7+	3 : až 8++	
			5 : 7, 8+	3 : 4, 6, 7, 8++	4 : 7, 8++	5 : 7+		3 : 8++	5 : 6, 7, 8++		3 : 8++	4 : 7, 8++	
				4 : 5, 6, 7++	5 : 7+	6 : 7+		4 : 5, 6, 7, 8++			4 : až 8++	5 : 7, 8++	
				4 : 8+	6 : 7+			5 : 8++			5 : 8++	6 : 7, 8++	
				5 : 7, 8++				6 : 8+			6 : 8++		
				6 : 8++				7 : 8+			7 : 8+		

¹genotype group of dairy cows, ²Slovak Pied, ³Holstein-like Black-Pied, ⁴F1 generation crossbreds, ⁵significance of differences, ⁶days of lactation, ⁷milk, ⁸age at 1st calving, ⁹days, ¹⁰milk production per day of life, ¹¹fat, ¹²proteins, ¹³dry matter, ¹⁴solids-not-fat, ¹⁵lactose, ¹⁶live weight, ¹⁷lactation persistence

II. Produkcia mlieka a obsah jeho základných zložiek v druhej laktácii – Milk production and the content of its basic components in the second lactation

Genotypová skupina dojníc ¹		n	Laktačné dni ⁶	Mlieko ⁷ (kg)	Tuk ¹¹ (g/100 g)	Bielkoviny ¹² (g/100 g)	Sušina ¹³ (g/100 g)	Beztuková sušina ¹⁴ (g/100 g)	Laktóza ¹⁵ (g/100 g)	Produkcia mlieka na deň života ¹⁰ (kg)	Živá hmotnosť ¹⁶ (kg)	Dĺžka medziobdobia (dni) ¹⁷	Perzistencia laktácie ¹⁸ (%)
Slovenské strakaté ²	\bar{x}	843	291,8	4 086,8	4,13	3,39	12,83	8,70	4,61	4,48	578,1	403,0	78,07
	s		19,23	917,9	0,38	0,21	0,54	0,26	0,17	0,91	42,4	73,8	22,78
Holštajnizované čierostrakaté ³	\bar{x}	1 727	291,8	5 064,1	4,02	3,29	12,60	8,56	4,57	5,90	569,5	419,1	78,18
	s		20,69	1 241,9	0,42	0,24	0,66	0,41	0,31	1,40	36,0	87,7	15,75
Križienky F1 generácie ⁴	\bar{x}	242	295,4	4 726,6	3,96	3,33	12,59	8,57	4,57	5,63	584,8	401,6	77,42
	s		15,95	1 010,2	0,34	0,16	0,50	0,34	0,31	1,24	31,7	87,5	14,35
F101	\bar{x}	822	293,0	4 676,0	4,05	3,33	12,68	8,56	4,55	5,62	590,9	408,7	77,65
	s		20,38	1 030,9	0,41	0,19	0,50	0,26	0,19	2,47	35,2	88,7	16,18
F11	\bar{x}	815	290,9	4 903,0	4,01	3,29	12,54	8,53	4,55	5,86	591,2	412,1	77,22
	s		21,14	1 136,3	0,40	0,22	0,56	0,32	0,29	2,51	41,6	87,9	14,93
F111	\bar{x}	1 399	290,2	4 923,0	3,97	3,28	12,44	8,48	4,50	5,91	590,0	407,1	78,20
	s		21,41	1 138,8	0,41	0,24	0,54	0,29	0,21	2,09	44,8	84,8	14,81
F1111	\bar{x}	706	289,7	5 065,7	3,99	3,24	12,41	8,42	4,48	6,10	582,9	400,0	78,10
	s		21,66	1 232,1	0,42	0,21	0,55	0,28	0,18	1,27	43,8	79,0	14,06
F11111	\bar{x}	168	289,1	5 209,2	4,04	3,20	12,37	8,33	4,43	6,20	578,0	414,3	76,36
	s		22,42	1 404,0	0,38	0,21	0,58	0,34	0,27	1,37	46,4	79,4	13,79
Preukaznosť rozdielov ⁵			1 : 3++	1 : až 8++	1 : 2 až 8++	1 : 2 až 8++	1 : 2 až 8++	1 : 2 až 8++	1 : 2, 4 až 8++	1 : 2 až 8++	1 : 2++		1 : 2 až 7++
			1 : 7+	2 : až 6++	2 : 3, 6++	2 : 3, 4, 7, 8++	2 : 4 až 8++	2 : 6, 7, 8++	2 : 6, 7, 8++	2 : 3, 4, 7, 8++	1 : 5+		2 : 3 až 7++
			2 : 3++	3 : 5 až 8++	3 : 4, 8++	3 : 5 až 8++	3 : 6, 7, 8++	3 : 6, 7, 8++	3 : 6, 7, 8++	3 : 6, 7, 8++	2 : 3, 4, 6, 7++		2 : 8+
			2 : 6, 7+	4 : 5 až 8++	4 : 5+	4 : 5 až 8++	4 : 5 až 8++	4 : 6, 7, 8++	4 : 6, 7, 8++	4 : 6, 7, 8++	4 : 7+		3 : 4, 5, 6+
			3 : 5, 6, 7++	5 : 7, 8++	4 : 6, 7++	5 : 7, 8++	5 : 6, 7, 8++	5 : 6, 7, 8++	5 : 6, 7, 8++	5 : 7, 8+	5 : 7++		4 : 7, 8++
			4 : 5, 7+	6 : 7, 8+	5 : 6+	6 : 7, 8++	6 : 7, 8++	6 : 7, 8++	6 : 7, 8++	6 : 7, 8+			5 : 7, 8++
			4 : 6, 8++		6 : 8+	7 : 8+	7 : 8+	7 : 8++	7 : 8+				6 : 7, 8++

For 1–16 see Tab. I; ¹⁷calving interval, ¹⁸lactation persistence

III. Produkcia mlieka a obsah jeho základných zložiek v tretej laktácii – Milk production and the content of its basic components in the third lactation

Genotypová skupina dojníc ¹		<i>n</i>	Laktačné dni ⁶	Mlieko ⁷ (kg)	Tuk ¹¹ (g/100 g)	Bielkoviny ¹² (g/100 g)	Sušina ¹³ (g/100 g)	Beztuková sušina ¹⁴ (g/100 g)	Laktóza ¹⁵ (g/100 g)	Produkcia mlieka na deň života ¹⁰ (kg)	Živá hmotnosť ¹⁶ (kg)	Dĺžka medziobdobia (dni) ¹⁷	Perzistencia laktácie ¹⁸ (%)
Slovenské strakaté ²	\bar{x}	560	291,9	4 292,0	4,14	3,38	12,79	8,64	4,56	5,79	597,9	394,0	77,10
	<i>s</i>		18,9	984,8	0,37	0,21	0,53	0,26	0,14	2,23	40,6	71,9	26,80
Holštajnzované čierostrakaté ³	\bar{x}	1 080	291,0	5 516,0	4,02	3,26	12,55	8,48	4,52	7,47	589,3	411,6	79,10
	<i>s</i>		20,0	1 404,8	0,46	0,25	0,69	0,41	0,29	1,67	35,1	85,7	23,50
Križienky F1 generácie ⁴	\bar{x}	186	295,5	4 917,3	3,94	3,30	12,51	8,53	4,57	7,26	602,8	392,2	75,65
	<i>s</i>		18,5	1 220,9	0,34	0,16	0,47	0,20	0,20	3,18	26,7	70,0	14,50
F101	\bar{x}	549	293,1	4 949,3	4,04	3,33	12,66	8,52	4,52	7,14	606,9	394,3	77,10
	<i>s</i>		20,3	1 107,3	0,42	0,19	0,52	0,26	0,21	3,40	31,3	80,2	15,78
F11	\bar{x}	558	290,7	5 202,2	4,04	3,27	12,54	8,49	4,52	7,37	610,1	397,7	77,05
	<i>s</i>		21,0	1 211,7	0,43	0,22	0,55	0,30	0,24	1,59	32,4	74,6	14,25
F111	\bar{x}	920	288,8	5 197,2	4,01	3,26	12,42	8,42	4,45	7,35	614,4	395,4	77,28
	<i>s</i>		22,0	1 231,2	0,41	0,26	0,57	0,30	0,21	1,41	40,3	77,1	15,24
F1111	\bar{x}	408	291,3	5 465,8	4,03	3,22	12,40	8,36	4,45	7,76	606,7	394,1	78,51
	<i>s</i>		21,2	1 328,5	0,43	0,23	0,59	0,29	0,18	1,58	36,8	71,7	14,01
F11111	\bar{x}	83	290,7	5 538,8	4,01	3,16	12,23	8,22	4,36	7,88	597,5	389,8	78,28
	<i>s</i>		20,9	1 340,2	0,38	0,22	0,65	0,45	0,38	1,52	40,6	71,8	20,54
Preukaznosť rozdielov ⁵			1 : 3+	1 : až 8++	1 : 2 až 8++	1 : 2 až 8++	1 : 2 až 8++	1 : 2 až 8++	1 : 2, 4 až 8++	1 : 2 až 8++	1 : 2, 4 až 7++	1 : 2++	2 : 3, 5, 6+
			1 : 6++	2 : 3 až 6++	2 : 3++	2 : 3+	2 : 3 až 6++	2 : 3, 4+	2 : 3, 6 až 8++	2 : 7++	2 : 3 až 7++	2 : 3 až 8++	
			2 : 3++	3 : 5 až 8++	3 : 4, 5, 6, 7++	2 : 4, 7, 8++	3 : 5, 8+	2 : 6, 7, 8++	3 : 4, 5+	4 : 7, 8++	3 : 5, 6++		
			2 : 4, 6+	4 : 5 až 8++		3 : 6+	3 : 7++	3 : 6, 7, 8++	3 : 6, 7, 8++	5 : 7++	4 : 6++		
			3 : 5, 6++	5 : 7++		3 : 7, 8++	4 : 7++	4 : 6, 7, 8++	4 : 6, 7, 8++	5 : 8+	4 : 8+		
			3 : 7+	5 : 8+			6 : 7++	5 : 6 až 8++	5 : 6, 7, 8++		5 : 6+		
			4 : 6+	6 : 7++				7 : 8++	6 : 8+		5 : 8++		
			6 : 7+	6 : 8+							6 : 7, 8++		

For 1–16 see Tab. I; for 17–18 see Tab. II

IV. Produkcia základných zložiek mlieka v prvej až tretej laktácii – Production of milk basic components in the first to third lactation

Genotypová skupina dojníc ¹	1. laktácia ⁶					2. laktácia ⁷					3. laktácia ⁸				
	tuk ⁹ (kg)	bielkoviny ¹⁰ (kg)	sušina ¹¹ (kg)	beztuková sušina ¹² (kg)	laktóza ¹³ (kg)	tuk ⁹ (kg)	bielkoviny ¹⁰ (kg)	sušina ¹¹ (kg)	beztuková sušina ¹² (kg)	laktóza ¹³ (kg)	tuk ⁹ (kg)	bielkoviny ¹⁰ (kg)	sušina ¹¹ (kg)	beztuková sušina ¹² (kg)	laktóza ¹³ (kg)
Slovenské strakaté ²	\bar{x}	144,8	118,3	450,1	305,5	163,6	138,2	523,4	354,7	188,2	178,1	145,2	549,9	371,2	196,0
	s	36,6	30,1	108,0	72,3	38,3	40,4	31,0	79,7	42,9	44,2	34,0	129,0	86,0	45,8
Holštajinizované čierostrakaté ³	\bar{x}	178,7	145,8	561,8	383,8	206,8	203,1	164,8	632,2	429,6	229,6	176,8	681,9	460,9	245,9
	s	46,9	35,6	138,6	94,6	53,0	51,9	38,2	151,5	102,5	57,4	59,7	43,3	171,4	62,9
Križienky F1 generácie ⁴	\bar{x}	165,7	140,3	545,0	373,3	196,9	186,6	157,7	591,1	402,7	216,3	193,7	627,8	427,8	224,1
	s	36,8	32,2	117,7	82,0	43,5	39,3	31,8	115,4	80,0	47,5	51,7	39,9	155,6	55,8
F101	\bar{x}	160,4	135,4	518,3	354,1	189,0	189,8	158,1	605,6	408,5	216,4	200,9	647,8	434,8	227,4
	s	38,3	32,5	116,6	79,1	41,7	47,3	34,7	135,3	89,2	47,5	54,4	36,4	148,8	50,6
F11	\bar{x}	169,0	141,5	545,1	375,3	202,0	196,5	162,5	624,1	424,6	224,3	210,5	662,1	447,7	235,2
	s	40,3	33,7	128,0	89,3	48,8	50,9	40,6	146,5	97,6	54,5	56,5	39,5	156,3	57,8
F111	\bar{x}	171,5	143,8	550,7	378,8	203,0	195,3	161,1	616,3	419,8	221,5	209,3	651,3	440,9	230,9
	s	40,9	35,6	129,0	90,5	48,4	48,9	38,3	141,0	95,5	51,7	59,8	42,0	152,7	55,3
F1111	\bar{x}	175,6	144,1	555,3	380,0	204,6	201,9	163,7	627,9	426,0	226,9	220,1	677,3	456,9	242,9
	s	39,4	35,1	125,4	88,7	47,6	53,7	38,7	151,9	101,0	54,9	57,9	43,0	164,3	58,8
F11111	\bar{x}	183,1	149,4	577,2	394,5	212,5	210,5	165,7	643,6	433,2	231,1	221,9	677,5	455,5	242,3
	s	45,4	39,2	142,4	100,0	53,6	62,2	43,3	175,4	115,7	63,8	58,0	41,0	167,2	63,8
Preukaznosť rozdielov ⁵	1 : 2 až 8++	1 : 2 až 8++	1 : 2 až 8++	1 : 2 až 8++	1 : 2 až 8++	1 : 2 až 8++	1 : 2 až 8++	1 : 2 až 8++	1 : 2 až 8++	1 : 2 až 8++	1 : 2 až 8++	1 : 2 až 8++	1 : 2 až 8++	1 : 2 až 8++	1 : 2 až 8++
	2 : 3 až 7++	2 : 3+	2 : 4, 5, 6++	2 : 4++	2 : 3, 4, 6++	2 : 3	2 : 3, 4, 6++	2 : 3, 4, 6++	2 : 3, 4, 6++	2 : 3	2 : 3	2 : 3	2 : 3	2 : 3	2 : 3
	3 : 4, 6++	2 : 4, 5++	3 : 4++	2 : 5+	2 : 5+	3 : 5 až 8++	3 : 7+	3 : 5 až 8++	3 : 5+	3 : 7, 8+	3 : 5 až 8++	3 : 7++	3 : 5, 7, 8+	3 : 7, 8+	3 : 5, 8+
	3 : 7, 8++	3 : 4+	3 : 8+	3 : 4++	3 : 4, 7+	4 : 5 až 8++	4 : 5+	4 : 5+	3 : 6+	4 : 5 až 8++	4 : 5 až 8++	3 : 8+	4 : 7, 8++	4 : 7, 8++	3 : 7++
	4 : 5 až 8++	3 : 8++	4 : 5 až 8++	3 : 8+	3 : 8++	5 : 7+	4 : 7, 8++	4 : 7, 8++	3 : 7, 8++	6 : 7+	5 : 7++	4 : 7, 8++	6 : 7, 8++	6 : 7+	5 : 7+
	5 : 6 až 8++	4 : 5 až 8++	6 : 8++	4 : 5 až 8++	4 : 5 až 8++	5 : 8++	6 : 7, 8++	6 : 7, 8++	4 : 5, 7, 8++	6 : 7, 8++	5 : 7+	6 : 7, 8++	5 : 7+	6 : 7++	6 : 7++
	6 : 7+	5 : 8++	7 : 8+	5 : 8++	5 : 8++	6 : 7, 8++	6 : 7, 8++	6 : 7, 8++	4 : 6+	6 : 7, 8++	6 : 7, 8++	6 : 7+	6 : 7, 8++	6 : 7+	6 : 8+
	6 : 8++	6 : 8+	7 : 8+	6 : 8+	6 : 8++	7 : 8+	7 : 8+	7 : 8+	7 : 8+	7 : 8+	7 : 8+	7 : 8+	7 : 8+	7 : 8+	7 : 8+

Početnosť dojníc v prvej, druhej a tretej laktácii je uvedená v tab. I, II a III – The number of dairy cows in the 1st, 2nd and 3rd lactation is shown in Tabs. I, II and III, resp.

For 1–5 see Tab. I; ⁶1st lactation, ⁷2nd lactation, ⁸3rd lactation, ⁹fat, ¹⁰proteins, ¹¹dry matter, ¹²solids-not-fat, ¹³lactose

užívání plemenníků holštajnského plemena. Rovnako nepriaznivo na obsah bielkovín mlieka môže pôsobiť aj nedostatočná energetická bilancia kŕmnej dávky. Obsah mliečného tuku je plemennou príslušnosťou menej ovplyvnený než obsah bielkovín, ak sa dodržiavajú zásady požadovanej výživy. Opačného názoru je Grothe (1985), ktorý konštatuje, že pri krížení dojnic čiernostrakatého plemena s plemenníkmi holštajnského plemena nedochádza k poklesu obsahu tuku a bielkovín, ak sa realizuje premyslená cieľavedomá selekcia plemenníkov.

Kombinačné kríženie je jednou z náročnejších a zložitejších metód tvorby mliekového úžitkového typu. Pri tejto forme plemenitby sa v novom type zachováva určitý dedičný podiel, ktorý môže pozitívne ovplyvniť niektoré vlastnosti (obsah tuku, bielkovín a sušiny, jaťočná výťažnosť, podiel depotných lojov a iné). V našej práci dosiahli krížanky z kombinačného kríženia (F1, F101, F11) nižšiu produkciu mlieka než krížanky z prevodného kríženia (Kahoun, Zemánek, 1979; Chrenek, 1985, 1987; Chrenek et al., 1985).

Nižšia produkcia mlieka krížienok z kombinačného kríženia bola pravdepodobne ovplyvnená párením v sebe krížencov M F1 x O F11 (alebo opačne) použitím plemenných krížencov s dedičným podielom európskeho typu čiernostrakatého plemena, ktoré neboli preventívne v kontrole dedičnosti mliekovej úžitkovosti. Tieto plemenné krížence mali evidentne nižšiu aj rodokmeňovú hodnotu než holštajnské plemenníky. Výsledky produkcie mlieka a obsahu jeho zložiek uvedené v našej práci sa v podstate zhodujú s výsledkami prác uvedených autorov.

LITERATÚRA

BOZÓ, S. – DUNAY, A. – RADA, K. – ZSOLNAY, M.: Milk production of the Hungaro-Friesian cattle. Reports of the Research Centre for Animal Production and Nutrition, Gödöllő, 1985: 137–147.
 DĚDKOVÁ, L. – BELLÉR, I.: Mléčná užitkovost krav-kříženek plemen slovenské strakaté a čiernostrakaté nížinné. Živoč. Vyr., 37, 1992: 331–339.
 DĚDKOVÁ, L. – CHRENEK, J. – ŠVANTNER, Š. – PEŠKOVIČOVÁ, D.: Efekty křížení pro produkci a složky mléka u slovenského strakatého a čiernostrakatého skotu a jejich kříženek. Živoč. Vyr., 38, 1993: 669–680.
 DUNAY, A. – BOZÓ, S. – DEAK, M. – RADA, K. – TARJAN, P. – GOMBACSI, P.: Milk production in different generation of Hungarian-Fleckvieh x Holstein-Friesian substitution crossing. Reports of the Research Centre for Animal Husbandry and Nutrition, Gödöllő, 1982: 111–124.

DUNAY, A. – BOZÓ, S. – TARJAN, P. – ZSOLNAY, M. – GOMBACSI, P.: Evaluation of progenies of imported Holstein Friesian sires and semen in Holstein Friesian population. Reports of the Research Centre for Animal Husbandry and Nutrition, Gödöllő, 1983: 93–95.

FLAK, P. – CHRENEK, J. – CHRENEK, P.: Analýza opakovateľnosti ukazovateľov mliekovej úžitkovosti dojnic čiernostrakatého nížinného plemena a kríženiek F11, F111 gen. so slovenským strakatým plemenom. J. Farm. Anim. Sci., XXVI, 1993: 47–55.

GERE, T. – BARTOSIEVICZ, L. – GYÖRKÖS, I. – RADÓ, G.: The effect of Holstein Friesian crossing on the relative growth of some body sizes in Hungarian-Fleckvieh heifers. Reports of the Research Centre for Animal Husbandry and Nutrition, Gödöllő, 1985: 129–136.

GROTHER, P. O.: Cíle a programy organizovaného chovu čiernostrakatého skotu v SRN (prehľad). In: Sem. Chov čiernostrakatého dobytku, VÚŽV Praha-Uhřetěves, 25. 9. 1985.

HUBA, J. – PEŠKOVIČOVÁ, D. – CHRENEK, J. – KMEŤ, J.: Mlieková úžitkovosť krížienok slovenského strakatého plemena s mliekovými plemenami. Živoč. Vyr., 39, 1994: 481–490.

CHRENEK, J.: Produkcia mlieka a jeho základných zložiek pri kríženkách F11 gen. slovenského strakatého s čiernostrakatým nížinným plemenom. Vedecké práce VÚŽV Nitra, 1981 (XIX): 113–119.

CHRENEK, J.: The use of Holstein-Friesian cattle to increase milk production by crossing with the Slovak Pied breed. Scientia Agric. bohemoslov., 17, 1985: 83–92.

CHRENEK, J. – PLESNÍK, J.: Vlivanie čierno-pestrogo krupnogo rogatogo skota na produktivnje svojstva pri perevodnom skreščivanii so slovackej pestroj porododj. Scientia Agric. bohemoslov., 13, 1981: 311–320.

CHRENEK, J. – PLESNÍK, J. – LETKOVIČOVÁ, M.: Biologická intenzifikácia produkcie a zvyšovania kvality mlieka. [Prieběžná výskumná záverečná správa.] Nitra, VÚŽV 1985. 63 s.

KADLEČÍK, O. – PŠENICA, J. – BRZUSKI, P. – CANDRÁK, J.: Obsah a produkcia bielkovín mlieka kráv rôznych plemien. Živoč. Vyr., 37, 1992: 341–349.

KAHOUN, J. – ZEMÁNEK, F.: Výzkum vhodnosti jalovic různých užitkových typů pro časné telení z hlediska mléčné produkce v I. laktaci. Živoč. Vyr., 24, 1979: 109–122.

KÖGEL, S. – AVERDUNK, A. – MAGER, A.: Kreuzung „RED“ Holstein-Friesian x Deutsche Fleckvieh bisherige Ergebnisse in Bayern. Züchtungskunde, B 47, 1977 (H-6): 373–384.

LAZAREVIĆ, R. – NOVAKOVIĆ, S.: Uticaj uhrštenja crno-belog i holštajn-frizijskog goveda na proizvodnju mleka i mlečne masti. Poljoprivreda, 27, 1979: 3–10.

Došlo 7. 11. 1995

Kontaktná adresa:

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

EFFECTS OF DRY CORN GLUTEN FEED ON MILK PRODUCTION AND BLOOD COMPONENTS OF DAIRY COWS

VLIV KRMNÉHO KUKUŘIČNÉHO LEPKU V SUCHÉ FORMĚ NA PRODUKCI MLÉKA A SLOŽKY KRVE DOJNIC

N. G. Belibasakis¹, P. Ambatzidis², D. Tsirgogianni³, D. Kufidis⁴

¹ Aristotelian University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Animal Husbandry, Thessaloniki, Greece

² Aristotelian University, Faculty of Agriculture, Thessaloniki, Greece

³ General Hospital „Agios Pavlos“, Thessaloniki, Greece

⁴ Aristotelian University, Faculty of Veterinary Medicine, Laboratory of Animal Nutrition, Thessaloniki, Greece

ABSTRACT: Twenty multiparous Friesian cows, 80 to 110 days postpartum, were allotted to two groups of 10 cows according to calving date, lactation number, and daily milk production and were assigned randomly to one of two diets in a crossover design experiment. The control diet was 45% corn silage (dry basis), 15% whole cottonseeds, and 40% concentrate. The concentrate contained ground corn, wheat bran, soybean meal, and mineral-vitamin mix. Dry corn gluten feed was 20% in the treatment diet, replacing an equal proportion of concentrate. The two diets contained similar quantities of crude protein, net energy for lactation, neutral detergent fiber and acid detergent fiber. The diets were offered individually as total mixed rations in two equal portions at 09:00 and 20:00 h in amounts to achieve *ad libitum* intake. The two groups of cows were allowed exercise in an open lot without shade from 11:00 to 16:30 h and 22:00 to 05:30 h. The cows were milked daily at 06:00 and 17:00 h. The dry matter, net energy for lactation, and crude protein intakes were not significantly affected by the addition of dry corn gluten feed to diet. Milk production and milk composition were not affected by diet. No differences were observed in blood serum concentrations of glucose, total protein, albumin, urea, triglycerides, cholesterol, phospholipids, Na, K, Ca, P, Mg, and Cl. Results of this study indicate that corn gluten feed will support similar levels of milk production and composition when used to replace a portion of the concentrate fed to lactating dairy cows.

milk production; milk composition; blood components; corn gluten feed

ABSTRAKT: Dvacet multipárných dojnic fríského plemene bylo v době 80 až 100 dní po porodu rozděleno do dvou skupin po 10 zvířatech podle doby otelení, pořadí laktace a denní produkce mléka a v křížovém pokuse jim byla podávána jedna ze dvou krmných dávek. Kontrolní krmná dávka obsahovala 45 % kukuřičné siláže (v suché formě), 15 % celých bavlníkových semen a 40 % jadrné směsi, která se skládala z mleté kukuřice, pšeničných otrub, extrahovaného sójového šrotu a směsi minerálů a vitaminů. Pokusná krmná dávka obsahovala 20 % krmného kukuřičného lepku v suché formě, který nahradil stejné množství jádra. Obě krmné dávky obsahovaly obdobné množství dusíkatých látek, netto energie pro tvorbu mléka, neutrální detergentní vlákniny a kyselá detergentní vlákniny. Obě diety byly rozděleny do dvou stejných dávek a podávány dojnícím individuálně v 9 h a ve 20 h, což umožňovalo příjem krmiva *ad libitum*. Dojnice obou skupin se mohly od 11 h do 16.30 h a od 22 h do 5.30 h volně pohybovat v otevřeném výběhu bez přístřešku. Dojení probíhalo každý den v 6 h a v 17 h. Přídavek krmného kukuřičného lepku v suché formě neovlivnil významně příjem sušiny, netto energie pro tvorbu mléka a dusíkatých látek. Produkce mléka ani jeho složení nebyly použitou dietou ovlivněny. Nebyly zaznamenány rozdíly v obsahu glukózy, celkových bílkovin, albuminu, močoviny, triglyceridů, cholesterolu, fosfolipidů, Na, K, Ca, P, Mg a Cl v krevním séru. Výsledky práce ukazují, že při náhradě části jadrné směsi, podávané dojnícím v laktaci, kukuřičným lepkem je možné dosáhnout obdobné úrovně produkce mléka a jeho složení jako při podávání krmné dávky obsahující jadrnou směs.

produkce mléka; složení mléka; složky krve; krmný kukuřičný lepek

INTRODUCTION

Corn gluten feed (CGF) is a byproduct of wet milling corn, containing the gluten and bran of corn grains and represents to approximately 28% of the dry matter (DM) of these grains (Firkins et al., 1985). This byproduct contains about 25% crude protein, with 23% rumen undegradable protein and low concentrations of lysine, arginine and tryptophan (Clark et al., 1987). Although CGF is a byproduct with high fiber content (35.3% of DM neutral detergent fiber), its net energy for lactation (NE_L) content is also high (1.91 Mcal/kg of DM) because it is highly digested by ruminants (Staples et al., 1984). Because of the low quality of the protein and the high content of the fiber CGF, is utilized poorly by nonruminants, is used mostly as a feed for ruminant livestock (Yen et al., 1971). Corn gluten feed is available in wet (WCGF) or dry (DCGF) form. Dry corn gluten feed is easier to store and feed and is more accessible to dairy producers than is WCGF. This byproduct is often included in dairy rations as a source of energy, protein, and fiber. Response of lactating dairy cows to inclusion of CGF in diets has not been consistent. Milk production and dry matter intake (DMI) were maintained in some reports (Armentano, Dentine, 1988; Bernard et al., 1991; Gunderson et al., 1988), but reduced in others (Fellner, Belyea, 1991; Staples et al., 1984).

The objectives of this experiment were to evaluate the effects of dietary DCGF on milk production, milk composition, DMI, body condition score, and blood serum metabolites and mineral elements of lactating cows.

MATERIALS AND METHODS

Cows and Diets

Twenty multiparous Friesian cows, 80 to 110 days postpartum, weighing approximately 600 kg at the beginning of the experiment, were allotted according to calving date, lactation number, and daily milk production into two groups of 10 cows each, and were randomly assigned to one of two diets in a crossover design (Cochran, Cox, 1957). The control diet (Tab. I) was 45% corn silage (dry basis), 15% whole cottonseeds, and 40% concentrate. The concentrate contained ground corn, wheat bran, soybean meal, and mineral and vitamin mix. Dry corn gluten feed replaced 20% of the concentrate in the treatment diet. Both diets contained similar quantities of crude protein (CP), NE_L , neutral detergent fiber (NDF), and acid detergent fiber (ADF).

Ingredients of diets are shown in Tab. I. The cows remained on trial for 11 weeks. The first 3 weeks were the adjustment period; the following 8 weeks included two experimental periods of 4 weeks each.

I. Chemical composition and ingredients of diets

Composition	Diets		
	control	treatment	DCGF ¹
	% of DM		
Chemical analysis			
Dry matter	46.8	47.1	88.6
Crude protein	15.3	15.5	24.8
Acid detergent fiber	20.4	21.0	9.4
Neutral detergent fiber	41.8	40.5	35.3
NE_L^2 (Mcal/kg)	1.92	1.94	1.91
Ingredients			
Corn silage	45.0	45.0	
Whole cottonseeds	15.0	15.0	
Concentrate ³	40.0	20.0	
Dry corn gluten feed	-	20.0	

¹Dry corn gluten feed

² NE_L = net energy for lactation; calculated as in NRC (1988) guidelines

³Concentrate contained (as fed): 58.5% ground corn, 26% soybean meal, 10% wheat bran, 1% salt, 1% calcium carbonate, 1.5% sodium bicarbonate, and 2% mineral and vitamin mix (Mg - 0.9%; Mn - 0.9%; Fe - 0.8%; Zn - 0.6%; Cu - 0.08%; I - 0.03%; Co - 0.009%; vitamin A - 1,200,000 IU/kg; vitamin D - 260,000 IU/kg; vitamin E - 1,500 IU/kg)

During the adjustment period, all cows were fed the control diet. During the first experimental period, one group of cows was fed the control diet, and the other group was fed the treatment diet. During the second experimental period, the cows were changed to the other diet. The diets were offered individually in tie-stalls as total mixed rations (TMR) in two equal portions at 09:00 and 20:00 h in amounts to achieve *ad libitum* intakes. Water was available at all times. Orts were removed for intake estimation when the cows left the tie-stalls.

The two groups of cows were allowed exercise in an open lot without shade from 11:00 to 16:30 h and from 22:00 to 05:30 h. The cows were milked daily at 06:00 and 17:00 h.

Body condition of cows was scored measured on a five-point scale on the first and last day of each experimental period (Loman et al., 1976).

Sample Collection and Analyses

Milk production was recorded for all cows at each milking during the last two weeks of each experimental period. Milk samples were taken at each milking during the last three days of each period and analyzed for total solids (TS), fat, solids not fat (SNF), crude protein (CP), and lactose using a milk analyzer (Milko Scan 104 A/s; N. Foss Electric, Hillerod, Denmark).

Samples of corn silage were taken weekly, and samples of concentrate mixtures were taken during mixing.

Samples were dried at 65 °C, ground, and analyzed for DM, CP, and ADF according to the methods of the Association of Official Analytical Chemists (1975) and for NDF as described by Van Soest and Wine (1967). Chemical composition of the samples is shown in Tab. I.

Blood samples were drawn from the coccygeal vein into tubes on the last day of each experimental period at about 4 h postfeeding and then centrifuged. Serum was stored at -20 °C until analysis for glucose, total protein, albumin, urea, triglycerides, cholesterol, phospholipids, sodium (Na), potassium (K), calcium (Ca), phosphorus (P), magnesium (Mg), and chlorine (Cl) using an automated clinical chemistry analyzer validated for bovine samples (Dimension 380, DuPont, Wilmington, DE).

Statistical Analysis

Milk production and composition, DM, NE_L, and CP intakes, body condition score, and blood serum components data were tested by analysis of ANOVA with two factors using the Minitab statistical package (Ryan et al., 1985). The model contained effects of cow, period and diet. Effects were considered to be significant at $P < 0.05$.

RESULTS AND DISCUSSION

Feed Intake

Mean daily intakes of DM, NE_L, and CP (Tab. II) were not affected by treatment diet. Similar results have been reported by other researchers (Armentano, Dentine, 1988; Bernard et al., 1991; Gunderson et al., 1988; Ohajuruka, Palmquist, 1987) when diets containing similar nutrient concentrations were fed. Staples et al. (1984) observed linear decreases of DMI when WCGF was increased from 0 to 20, 30, or 40% of diets DM with corn silage as the only forage. Macleod et al. (1985) found that DMI was increased when DCGF replaced 26% of DM from corn and soybean meal.

Milk Production and Composition

No differences were observed between diets for milk production and composition (Tab. II). Macleod et al. (1985) reported increased percentages of milk protein and lactose when cows received DCGF compared with WCGF or control diets. Bernard et al. (1991) reported that no differences in production of milk or 4% FCM or in concentrations of milk protein, lactose, and SNF when cows were fed diets containing DCGF, WCGF, or a control diet containing corn and soybean meal; however, milk fat percentage was lowest when

II. Average dry matter intake, milk production and composition on the two diets

	Diets		
	control	treatment	SED
Intake			
Dry matter (kg/day)	18.5	17.8	0.24
Net energy for lactation (Mcal/day)	35.5	34.5	1.29
Crude protein (kg/day)	2.8	2.8	0.16
Milk production (kg/ day)			
Actual milk yield	21.5	21.6	1.65
4% FCM ¹ yield	21.7	21.8	1.18
Fat yield	0.87	0.88	0.06
Protein yield	0.76	0.75	0.19
Milk composition (%)			
Total solids	13.05	12.97	0.36
Fat	4.06	4.08	0.22
SNF ²	8.99	8.89	0.09
Protein	3.53	3.46	0.08
Lactose	4.76	4.74	0.03
Body condition score	3.04	3.12	0.06

¹FCM = fat-corrected milk; ²SNF = solids not fat

cows were fed DCGF diet. Staples et al. (1984) found that milk production, and milk protein percentage and production, milk SNF production and percentage were depressed linearly, but milk fat percentage was increased and milk fat production did not change as WCGF was increased from 0 to 20, 30, or 40% of ration DM with corn silage as the only forage. Gunderson et al. (1988) found that milk production and milk composition were similar among diets containing whole cottonseeds, alfalfa hay, corn silage, hominy, and soybean meal plus 0, 10, 20, or 30% WCGF. Fellner and Belyea (1991) reported that by the addition of 20, 40, or 60% DCGF to diet DM for lactating cows, with corn silage and chopped alfalfa hay as forage, milk production was significantly lower for cows fed the diet with 60% DCGF than for the other two diets. Milk fat percentage during pretrial was significantly lower for cows fed the diets with 40 and 60% DCGF than for those fed the diet with 20% DCGF, but during the trial, milk fat percentage increased for cows fed the diet with 40% DCGF (Fellner, Belyea, 1991). Milk protein percentage was greater for cows fed the 40 and 60% DCGF diets (Fellner, Belyea, 1991).

Body Condition Score

Body condition score of cows (Tab. II) was not affected by dietary addition of DCGF to diets for lactating cows. Fellner and Belyea (1991) reported that body weight gains were significantly greater for

III. Concentrations of metabolites and mineral elements in blood serum of cows fed the two diets

Item	Diets		
	control	treatment	SED
Metabolites			
Glucose (mg per 100 ml)	64.0	63.7	5.35
Total protein (g per 100 ml)	7.6	7.6	0.54
Albumin (g per 100 ml)	2.1	2.0	0.11
Urea (mg per 100 ml)	18.5	18.3	1.46
Triglycerides (mg per 100 ml)	27.7	28.4	2.18
Cholesterol (mg per 100 ml)	203.7	203.6	7.9
Phospholipids (mg per 100 ml)	183.8	183.0	6.53
Mineral elements (mg per 100 ml)			
Na	328.8	329.2	3.62
K	17.5	17.4	0.48
Ca	9.7	9.7	0.56
P	6.0	6.0	0.22
Mg	2.6	2.5	0.05
Cl	366.8	365.6	1.89

cows fed the diets with 40 and 60% DCGF than for those fed the diet with 20% DCGF.

Blood Serum Components

Blood serum concentrations of glucose, total protein, albumin, urea, triglycerides, cholesterol, phospholipids, Na, K, Ca, P, Mg, and Cl (Tab. III) were not different between diets.

CONCLUSIONS

Substitution of DCGF for 20% of the concentrate in diets containing corn silage and whole cottonseed did not alter intake, milk production or composition, body condition score, or blood serum metabolites and mineral elements concentrations.

Acknowledgments

The authors thank the Laboratory of Dairy Technology, Faculty of Agriculture, University of Thessaloniki, for the milk analyses in this study.

REFERENCES

- ARMENTANO, L. E. – DENTINE, M. R.: Wet corn gluten feed as a supplement for lactating dairy cattle and growing heifers. *J. Dairy Sci.*, 71, 1988: 990–995.
- BERNARD, J. K. – DELOST, R. C. – MUELLER, F. J. – MILLER, J. K. – MILLER, W. M.: Effect of wet or dry corn gluten feed on nutrient digestibility and milk yield and composition. *J. Dairy Sci.*, 74, 1991: 3913–3919.
- CLARK, J. H. – MURPHY, M. R. – CROOKER, B. A.: Supplying the protein needs of dairy cattle from by-product feeds. *J. Dairy Sci.*, 70, 1987: 1092–1109.
- COCHRAN, W. G. – COX, G. M.: *Experimental Designs*. 2nd ed. New York, NY, John Wiley and Sons 1957.
- FELLNER, V. – BELYEA, R. L.: Maximizing gluten feed in corn silage diets for dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 74, 1991: 996–1005.
- FIRKINS, J. L. – BERGER, L. L. – FAHEY, Jr., G. C.: Evaluation of wet and dry distillers grains and wet and dry corn gluten feeds for ruminants. *J. Anim. Sci.*, 60, 1985: 847–860.
- GUNDERSON, S. L. – AGUILAR, A. A. – JOHNSON, D. E. – OLSON, J. D.: Nutritional value of wet corn gluten feed for sheep and lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 71, 1988: 1204–1210.
- LOWMAN, B. G. – SCOTT, A. N. – SOMERRILL, S. H.: Condition scoring of cattle. *Bull. No 6*. East of Scotland Coll. Agric., Edinburgh, Scotland, 1976.
- MACLEOD, G. K. – DROPO, T. E. – GRIEVE, D. G. – BARNEY, D. J. – RAFALOWSKI, W.: Feeding value of wet corn gluten feed for lactating dairy cows. *Can. J. Anim. Sci.*, 65, 1985: 125–129.
- OHAJURUKA, O. A. – PALMQUIST, D. L.: Dried corn gluten feed as a source of neutral detergent fiber for lactating cows. *J. Dairy Sci.*, 70, 1987 (Suppl. 1): 180 (Abstr.).
- RYAN, B. F. – JOINER, B. L. – RYAN, T. A.: *Minitab: Handbook*. 2nd ed. Boston, MA, Duxbury Press 1985.
- STAPLES, C. R. – DAVIS, C. L. – McCOY, G. C. – CLARK, J. H.: Feeding value of wet corn gluten feed for lactating cows. *J. Dairy Sci.*, 67, 1984: 1214–1220.
- VAN SOEST, P. J. – WINE, R. H.: Use of detergents in the analysis of fibrous foods. IV. Determination of plant cell wall constituents. *J. Assoc. Offic. Anal. Chem.*, 50, 1967: 50–55.
- YEN, J. T. – BAKER, D. H. – HARMON, B. G. – JENSEN, A. H.: Corn gluten feed in swine diets and effect of pelleting on tryptophan availability to pigs and rats. *J. Anim. Sci.*, 33, 1971: 987–991.
- AOAC: *Official Methods of Analysis*. 12th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC, 1975.
- NRC: *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. 6th rev. ed. Natl. Res. Coun., Nat. Acad. Sci., Washington, DC, 1988.

Received for publication on November 28, 1995

Contact Address:

Prof. N. G. Belibasakis, Aristotelian University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Animal Husbandry, Thessaloniki 54006, Greece, tel. 031/92 08 36

NUTRITIVE VALUE OF SILAGES OF THREE GRASS HYBRIDS

NUTRIČNÍ HODNOTA SILÁŽÍ TŘÍ TRAVNÍCH HYBRIDŮ

T. Komprda, P. Doležal

Mendel University of Agriculture and Forestry, Faculty of Agronomy, Brno, Czech Republic

ABSTRACT: *In situ* effective degradability of crude protein (CP), and content of protein digestible in the intestine (PDI) and net energy of lactation (NEL) were tested in three inter-genera grass hybrids (*Festuca x Lolium*). Grasses were harvested in three cuts and conserved by drying (D), ensiling without additives (WA), with formic acid (FA), and Bactozyme (B) and Silabac (S) biological agents. WA samples of *Lolium*-like hybrid Perun had higher ($P < 0.01$) both PDI and NEL content than *Festuca*-like hybrids Hykor or Felina. Perun had also higher ($P < 0.01$) NEL values in D and FA samples. When both *Festuca*-like hybrids were compared mutually, Felina had higher ($P < 0.01$) PDI content than Hykor (with the same NEL content, $P > 0.05$) in D sample. However, the trend was contrary in the ensiled samples. In comparison of ensiling agents, FA or WA samples had in average higher PDI and NEL content in the 1st and 2nd cut than B or S samples. The average VFA (volatile fatty acids) content in WA, FA, B, and S, resp., was 23, 17, 15, and 13 g/kg DM, resp. The corresponding lactic acid content was 42, 35, 84, and 61 g/kg DM, respectively.

effective degradability; protein digestible in the intestine; net energy of lactation; grass; silage

ABSTRAKT: Efektivní degradovatelnost dusíkatých látek, obsah proteinu stravitelného ve střevě (PDI) a nettoenergie laktace (NEL) byly sledovány u tří mezidrodových hybridů trav (*Festuca x Lolium*). Trávy byly sklizeny ve třech sečích a konzervovány sušením (D), silážováním bez aditiv (WA), kyselinou mravenčí (FA) a biologickými přípravky Bactozyme (B) a Silabac (S). WA-vzorky lolioidního hybridu Perun měly vyšší ($P < 0,01$) obsah PDI a NEL než festukoidní hybridy Hykor a Felina (tab. II). Perun měl také vyšší ($P < 0,01$) hodnoty NEL u vzorků D a FA (tab. II). Při vzájemném srovnání festukoidních hybridů měl D-vzorek Feliny vyšší ($P < 0,01$) obsah PDI (při stejném obsahu NEL; $P < 0,05$ – tab. II). U silážovaných vzorků byl však trend srovnání PDI opačný. Pokud jde o srovnání silážních přípravků, v první a druhé seči měly vzorky FA a WA v průměru vyšší obsah PDI a NEL než vzorky B nebo S (Tab. II). Průměrný obsah těkavých mastných kyselin ve vzorcích WA, FA, B, resp. S byl 23, 17, 15, resp. 13 g/kg sušiny. Odpovídající obsah kyseliny mléčné byl 42, 35, 84, resp. 61 g/kg sušiny.

efektivní degradovatelnost; protein stravitelný ve střevě; nettoenergie laktace; trávy; siláže

INTRODUCTION

The nutritive value of conserved forage is influenced by the vegetative stage at ensiling, cut number (López et al., 1991), or method of preservation (Petit, Tremblay, 1991). Komprda et al. (1993a) reported that the nutritive value (CP effective degradability, PDI, NEL) of ensiled lucerne was also influenced by an ensiling preparation.

The objectives of the present study were as follows: 1) To compare CP effective degradability, PDI and NEL content of three inter-genera hybrids of grasses harvested in three cuts and conserved by drying or by various ensiling agents. 2) To compare used ensiling preparations from the viewpoint of the nutritive value of conserved grasses.

MATERIAL AND METHODS

Three inter-genera grass hybrids were tested. Two *Festuca*-like, Hykor and Felina, and one *Lolium*-like, Perun. The grass samples were harvested in three cuts. Cut dates, corresponding vegetative stages, dry matter at ensiling and chemical composition of the grasses are presented in Tab. I. Material after wilting was ensiled according to Komprda et al. (1993a) using the following treatments: without additives (WA), formic acid (FA; 2 l/t), Bactozyme (B; Medipharm, CR; cellulases, glucosaoxidases 100 ml/t + *S. faecium*, *L. plantarum*, *L. casei*, *Pediococcus* spp. 10 g/t), Silabac (S; Schaudman, FRG; *L. plantarum*, *L. acidophilus*, *P. pentosaceus*, CaCO_3 500 g/t). Silabac was not used in samples from 1st cut, because it was not available at that time.

3rd cut of Perun was not included in the evaluation due to insufficient growth. The fermentation time of all samples was 11 months.

The samples of all three hybrids were harvested again in the same plot next year in the 1st cut at the stage of earing (25. 5.) and conserved by drying at 65 °C. Crude protein and crude fibre content was in Hykor 177 and 278, in Felina 132 and 281, and in Perun 122 and 218 g/kg of dry matter, respectively.

The measurements of CP disappearances were carried out according to Komprda et al. (1993b). PDI content was calculated according to V é r i t e and P e y r a u d (1988). The values of the intestinal digestibility of CP undegraded in the rumen was taken either from F r y d r y c h (1992) (dried samples, 80.2%) or from v a n S t r a a l e n (1994) (ensiled samples, 81.4%). NEL content was calculated according to V e n c l (1990).

Volatile fatty acids, lactic acid, soluble sugars (arabinose, xylose, fructose, mannose, glucose, sucrose), and alcohol were determined by gas chromatography, NH₃ by Conway method (ČSN 46 2012). The extent of proteolysis was estimated as the ratio NH₃-N in CP-N of the forage at ensiling.

RESULTS

The comparison of three tested hybrids from the viewpoint of the nutritive traits is presented in Tab. II. As far as the comparison of *Festuca*-like and *Lolium*-like hybrids is concerned, Perun had the same ($P > 0.05$) PDI content of the dried sample as both *Festuca*-like hybrids (despite its higher CP effective degradability) and higher ($P < 0.01$) NEL content. Felina had higher ($P < 0.01$) PDI content and the same ($P > 0.05$) NEL content of the dried sample in comparison with Hykor.

Perun had in average more favourable values of the nutritive traits than *Festuca*-like hybrids also in comparison of ensiled samples. It had higher ($P < 0.01$) both PDI and NEL content of the WA sample, and higher ($P < 0.01$) NEL content of the FA sample, with the same ($P > 0.05$) PDI content.

As far as the comparison of the individual ensiling preparations is concerned, only both *Festuca*-like hybrids were taken into account, because in Perun there were few observations. The results are also shown in Tab. II. We intended to generalize the trends, so both hybrids and two traits (PDI, NEL) were calculated together. The order index of a given ensiling preparation calculated as a sum of 4 orders of the preparations regarding 2 traits in 2 hybrids was adopted as an empirical criterion of the overall success of the ensiling preparation. The order of the preparations regarding an individual trait in an individual hybrid was given based on statistically tested (*t*-test) differences between the preparations (Tab. II, parts concerning PDI and NEL, columns for Hykor and Felina except D samples). Cuts were calculated separately. As far as 1st cut is concerned, formic acid provided the best results (order index 5.5). Also ensiling without additives (order index 7) was more successful than Bactozyme (order index 11.5) regarding the nutritive traits of the grasses. The results concerning 2nd cut were similar like in 1st cut: conservation without additives (order index 7) or formic acid (order index 8.75) provided in average higher values of the nutritional traits (PDI, NEL) than Silabac (order index 11.5) or Bactozyme (order index 13).

Silage quality parameters of the grass hybrids treated with the tested preparations are shown in Tab. III.

The mean of lactic acid content of the ensiled samples of the hybrid Perun (49 g/kg DM) was higher ($P < 0.05$) than the mean of the corresponding samples of Hykor (30 g/kg DM) or Felina (39 g/kg DM). However, corresponding samples of Perun had in average also higher ($P < 0.05$) VFA content (27 g/kg DM) in comparison with Hykor (21 g/kg DM) and Felina (12 g/kg DM). Only samples from first and second cut conserved without additives and with formic acid were taken into account in this case.

As far as the comparison of ensiling preparations is concerned (from the viewpoint of the silage quality parameters), all tested samples were taken into account. The mean of the lactic acid level of the samples conserved with Bactozyme (81 g/kg DM) was higher

I. Material used for ensiling

Hybrid	Cut	Harvest date	DM (%)	CP (g/kg DM)	CF (g/kg DM)	F (g/kg DM)	NFE (g/kg DM)	SS (g/kg DM)
Hykor	1	25. 5.	32	136	284	25	456	77
	2	8. 7.	45	128	240	18	503	
	3	30. 8.	35	104	218	21	559	
Felina	1	25. 5.	34	123	296	21	457	74
	2	8. 7.	46	136	240	23	496	
	3	30. 8.	34	113	224	27	514	
Perun	1	25. 5.	34	132	241	29	495	109
	2	8. 7.	32	107	216	23	554	

DM – dry matter, CP – crude protein, CF – crude fibre, F – crude fat, NFE – nitrogen free extractives, SS – soluble sugars (sum of arabinose, xylose, fructose, mannose, glucose and sucrose)

Vegetative phase – Hykor, Felina: earing; Perun: beginning of earing

II. Nutritive value traits of conserved grass samples (means of 6 measurements)

Trait	Preservation method	Cut/Hybrid															
		I						II						III			
		H		F		P		H		F		P		H		F	
CP deg	D	65 ^z		70 ^y		74 ^x											
	WA	83 ^a		88 ^a		87		80 ^a		80 ^b		85		74 ^b		81 ^a	
	FA	83 ^a		82 ^b		88		76 ^b		81 ^{ab}		81		80 ^a		81 ^a	
	B	82 ^a		83 ^b				73 ^b		83 ^a				75 ^b		79 ^b	
	S							82 ^a		83 ^a				74 ^b		81 ^a	
PDI		PDIE	PDIN	PDIE	PDIN	PDIE	PDIN	PDIE	PDIN	PDIE	PDIN	PDIE	PDIN	PDIE	PDIN	PDIE	PDIN
	D	77 ^y	79	80 ^x	86	81	78 ^y										
	WA	61 ^b	78	57 ^b	88	69	75	76 ^a	91	74 ^a	80	70	81	66 ^b	79	63 ^b	79
	FA	69 ^a	81	64 ^a	90	67	79	77 ^a	95	72 ^{ab}	86	71	76	64 ^{b,c}	73	57 ^c	81
	B	52 ^c	85	53 ^c	80			67 ^b	85	68 ^b	93			62 ^c	82	66 ^a	92
S							66 ^b	90	73 ^a	93			69 ^a	82	68 ^a	77	
NEL	D	4.6 ^y		4.7 ^y		5.8 ^x											
	WA	5.2 ^a		5.1 ^a		6.2		5.6 ^a		5.7 ^a		6.1		4.3 ^c		4.7 ^b	
	FA	5.4 ^a		5.0 ^{ab}		6.3		5.1 ^b		5.5 ^a		5.7		4.8 ^a		4.7 ^b	
	B	4.3 ^b		4.8 ^b				4.8 ^b		5.7 ^a				4.7 ^{ab}		5.3 ^a	
	S							4.8 ^c		5.6 ^a				4.5 ^b		5.2 ^a	

H – Hykor; F – Felina; P – Perun; CPdeg – crude protein effective degradability (%); PDI – protein digestible in the intestine (g/kg DM; V é r i t e and P e y r a u d, 1988); lower value from PDIE or PDIN was taken into account as true PDI; only these values were statistically processed for mutual comparison of hybrids or preparations; PDIE – PDI based on available energy when degradable nitrogen and other nutrients were not limiting; PDIN – PDI based on dietary nitrogen when energy and other nutrients were not limiting; NEL – net energy of lactation (MJ/kg DM); D – artificially dried (60 °C); WA – without additives; FA – formic acid; B – Bactozyme; C – Silabac
a, b, c – means with different superscripts in ensiled samples in columns differ significantly ($P < 0.01$; t -test; $n = 6$)
x, y, z – means with different superscripts in dried samples in lines differ significantly ($P < 0.01$; t -test; $n = 6$)

($P < 0.01$) in comparison with the mean of samples conserved with Silabac (61 g/kg DM). The mean of lactic acid content in samples conserved without additives and with formic acid was 42 and 35 g/kg DM, respectively. The mean of VFA content of the samples conserved without additives, with formic acid, Bactozyme and Silabac was 23, 17, 15 and 13 g/kg DM, respectively.

DISCUSSION

Higher CP effective degradability and NEL content of the *Lolium*-like hybrid Perun compared with *Festuca*-like grasses (Tab. II) is in relationship with the earliness and crude fibre (CF) content. CF content of the material at ensiling was by 17% lower in Perun than in both *Festuca*-like hybrids (Tab. I); Perun is declared as an earlier hybrid.

The higher average content of lactic acid in corresponding silage samples of the hybrid Perun in comparison with Hykor or Felina (Tab. III) was in agreement with the higher soluble sugar content in this *Lolium*-like hybrid (Tab. I).

As far as the comparison of ensiling preparations is concerned, H r i s t o v (1993) did not find a decrease of CP degradability in lucerne conserved with formic

acid in comparison with the sample preserved with the preparations based on enzymes. This is in agreement with our results (Tab. II). Only Hykor treated with formic acid at 2nd cut had lower ($P < 0.01$) CP degradability compared with the Silabac-treated sample.

The nutritive value of tested hybrids in the individual cuts is possible to compare with the data of L ó p e z et al. (1991). Quoted authors compared spring and summer cuts in meadow grasses. The growth had higher CP content, lower cell-wall content, and as a consequence higher dry matter degradability in the summer cut. Crude fibre content (at the given vegetative stage) decreased by analogy with the cut order in our experiment. However, contrary to the quoted paper, CP content decreased with the increasing cut number in most cases in our experiment (except hybrid Felina between 1st and 2nd cut), as did also CP effective degradability. This trend (decreasing of CP effective degradability) did not correspond with the decreasing (as the cut number increased) of crude fibre content, and could be in relationship with the crude protein content (Tab. I).

L ó p e z et al. (1991) also reported that degradability was not significantly influenced by the method of conservation (fresh forage vs. hay vs. silage). However, in our experiments the dried sample had significantly lower ($P < 0.01$) CP effective degradability in all grasses than all tested silages (Tab. II).

III. Silage quality parameters (means of 6 measurements)

Parameter	Ensiling preparation	Cut/Hybrid							
		I			II			III	
		H	F	P	H	F	P	H	F
VFA	WA	39	18	27	14	5	38	21	25
	FA	14	19	16	18	7	27	14	18
	B	18	18		12	6		9	25
	S				10	14		17	12
LA	WA	35	52	81	14	21	26	48	55
	FA	29	40	68	12	15	19	43	53
	B	95	108		66	69		92	73
	S				39	47		89	68
AL	WA	0.3	0.2	0.2	0.5	0.4	0.4	0.2	0.4
	FA	0.1	0.2	0.5	0.6	0.4	0.6	0.4	0.6
	B	0.1	0.1		0.0	0.1		0.2	0.2
	S				0.3	0.4		0.3	0.2
EP	WA	6	8	5	2	3	8	6	5
	FA	6	4	4	2	3	5	5	6
	B	4	4		3	4		3	4
	S				3	3		7	6

H – Hykor, F – Felina, P – Perun, VFA – sum of volatile fatty acids (g/kg DM), LA – lactic acid (g/kg DM), AL – total alcohol (g/kg DM), EP – extent of proteolysis (NH₃-N/CP-N; %), WA – without additives, FA – formic acid, B – Bactozyme, S – Silabac

CONCLUSIONS

Lolium-like hybrid Perun had in average higher nutritive value (PDI and NEL content) than *Festuca*-like hybrids Hykor and Felina, when corresponding dried forage or ensiled samples were compared. Perun also had more favourable lactic acid content in corresponding ensiled samples.

Formic acid influenced most favourably the nutritive value (PDI and NEL) content of tested grass hybrids. On the other hand, Bactozyme proved to be the best from the viewpoint of silage quality parameters.

Acknowledgement

We thank the Grant Agency of the Czech Republic for financial support of the experiments (part of the project No. 505/93/0520).

REFERENCES

FRYDRYCH, Z.: Intestinal digestibility of rumen undegraded protein of various feeds as estimated by the mobile bag technique. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 37, 1992: 161–172.
 HRISTOV, A. N.: Effect of a commercial enzyme preparation on alfalfa silage fermentation and protein degradability. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 42, 1993: 237–282.

KOMPRDA, T. – DOLEŽAL, P. – KOPŘIVA, A.: Effective degradability of lucerne conserved by various methods. *Živočišná výroba*, 38, 1993a: 775–783.

KOMPRDA, T. – ZELENKA, J. – TVRZNIK, P. – NEDBÁLKOVÁ, B.: Variability sources of crude protein and organic matter degradability values measured *in situ* for testing the dependence of nutritive value of lucerne on the stage of maturity. *J. Anim. Physiol. a. Anim. Nutr.*, 70, 1993b: 190–195.

LÓPEZ, S. – CARRO, M. D. – GONZÁLES, J. S. – OVEJERO, F. J.: The effect of method of forage conservation and harvest season on the rumen degradation of forages harvested from permanent mountain meadows. *Anim. Prod.*, 53, 1991: 177–182.

PETIT, H. V. – TREMBLAY, G. F.: *In situ* degradability of fresh grass and grass conserved under different harvesting methods. *J. Dairy Sci.*, 75, 1992: 774–781.

VAN STRAALLEN, W. M. – DOOPER, F. M. H. – ANTONIEWICZ, A. M. – KOSMALA, I. – VANVUUREN, A. M.: Intestinal digestibility in dairy cows of protein from grass and clover measured with mobile nylon bag and other methods. *J. Dairy Sci.*, 76, 1993: 2970–2981.

VENCL, B.: Návrh systémů energetického hodnocení krmiv pro přežvýkavce. In: *Nové systémy hodnocení energie a dusíkatých látek krmiv pro přežvýkavce*, Prague, 1990: 26–38.

VÉRITÉ, R. – PEYRAUD, J. L.: Nutrition Azotée. In: *JARRIGE, R. (Ed.): Alimentation des Bovins, Ovins et Caprins*. Paris, INRA 1988: 75–93.

Received for publication on October 10, 1995

Contact Address:

MVDr. Ing. Tomáš Komprda, CSc., Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Agronomická fakulta, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika, tel.: 05/45 13 32 61, fax: 05/45 21 20 44

VEK A RAST PSTRUHA POTOČNÉHO (*SALMO TRUTTA M. FARIO* LINNAEUS, 1758) VO VODÁRENSKEJ NÁDRŽI NOVÁ BYSTRICA

AGE AND GROWTH OF THE BROWN TROUT (*SALMO TRUTTA M. FARIO* LINNAEUS, 1758) IN THE NOVÁ BYSTRICA WATER-SUPPLY DAM

V. Mužík

Slovak Angler's Union, Banská Bystrica, Slovak Republic

ABSTRACT: The aim of this study is to analyze growth markers of the brown trout populations located in a new artificial water reservoir for drinking water supply in the course of several years after the initial filling up of the reservoir. The surface of the dam is 180 ha, maximum volume is 33.82 mil. m³ and maximum depth – 54 m. The construction of the water reservoir started in 1983 and its filling up in August 1989. All samples were gained by angling during the period from 18. 9.–28. 9. 1991 and 14. 4.–25. 5. 1994. Common ichthyological methods (Mužík, 1984) were used in order to carry out the age and growth studies. The following regression equation was used to determine the weight growth rate:

$$\log w = 5.336033 + 3.196704 \cdot \log SI$$

We have used the modified formula by Čugunova (1959) for calculating the specific speed of linear growth. Von Bertalanffy growth equation was used with the characteristics L_{00} , K , t_0 according to Ford–Walford's transformation, in order to assess the linear growth of the brown trout. The absolute values of length and weight growth are presented in Tab. I. In total 196 pieces of the trout in 5 age categories were submitted to the evaluation. The average growth varied from 89 to 106 mm and 14–19 g for the first year, from 134 to 173 mm and 47–71 g for the second year, from 199 to 253 mm and 125–255 g for the third year, from 247 to 322 mm and 213–495 g for the fourth year and 392 mm and 899 g in the fifth year. It was interesting to notice that the five years old fish had grown relatively fast in the initial year of life. According to the relative growth indicators (Tab. II) the trouts grow fastest in the first year of life, in particular the individuals of the first age group. The highest ponderal index was recorded in the fish classified to the fifth age class. The linear growth of the brown trout was fastest in the 3rd and 4th accretion period for the 5th age group. The specific speed of linear growth for all the groups is highest in the first year of life and it decreases with age. According to a review published by Lohanský (1963) we may classify the rate of growth of brown trout in the Nová Bystrica dam within the category „fast“. By comparing the growth rates of the observed fish it is clear that the reservoir had the best trophic conditions in 1991, i.e. during the third vegetal season after filling it up. We may suppose that at that time there was mass development of the lenitic benthic invertebrates as well as an increase in the density of the minnow (*Phoxinus phoxinus*) population (this was observed visually) present in the dam. Before filling up the Nová Bystrica water reservoir an ichthyological research of one part of the river basin (Bastl et al., 1988) was performed and shortly after filling the dam up (1991) the authors performed such research by himself. Consequently we are able to compare the growth rate of trouts from the tributaries of the submerged area with conditions in recently arisen water reservoir in short periods of time (Tab. IV). It results from the figures published that brown trout grew most quickly in the Nová Bystrica dam in 1994. The significant increase of the trout growth in the dam is also visible from a comparison of the growth models according to von Bertalanffy equation (Tab. III) in which the profitability limit of linear growth and harvestable size of the 1994 population is significantly higher than the values from 1991. The fast growing trout classified in the 4th and 5th age group as well as the overall increase of length and weight growth in 1994 compared with 1991 show that there are reserves in the food base. This state creates the prerequisites for intensification of the year plan of stocking exclusively by the stocks of brown trout two years old or more.

water-supply dam Nová Bystrica; brown trout – *Salmo trutta m. fario*; length and weight growth; relative growth markers; von Bertalanffy equation

ABSTRAKT: Predmetom vekového a rastového štúdia bolo 196 exemplárov pstruha potočného patriacich do I. až V. vekovej kategórie. Priemerný rast bol v 1. roku 106 mm a 14 g, v 2. roku 173 mm a 71 g, v 3. roku 253 mm a 255 g, v 4. roku 322 mm a 495 g a v V. roku 392 mm a 899 g. Zistený rast možno klasifikovať ako rýchly. Okrem absolútnych hodnôt lineárneho a hmotnostného rastu boli vypočítané aj relatívne rastové ukazovatele, koeficient kondície a Bertalanffyho rastové

rovnice. Z porovnania rastovej rýchlosti sledovaných rýb je zrejme, že najlepšie trofické podmienky mala nádrž v roku 1991, teda v svojom treťom vegetačnom období po napustení, kedy možno predpokladať masový rozvoj lenitického bentosu, ako aj zvýšenie populačnej hustoty čereble. Rýchly rast pstruhov v IV. a V. vekovej skupiny, ako aj celkové výrazné zvýšenie lineárneho a hmotnostného rastu populácie roku 1994 oproti obsádke roku 1991, poukazuje na rezervy v potravinovej základni vodárenskej nádrže, čo svedčí o dobrom obhospodarovaní ichtyocenóz a vytvára predpoklady na zvýšenie zarybňovacieho plánu.

vodárenská nádrž Nová Bystrica; pstruh potočný (*Salmo trutta m. fario*); lineárny a hmotnostný rast; relatívne rastové ukazovatele; Bertalanffyho rastový model

ÚVOD

Výskumom tečúcich pstruhových vôd Slovenska sa zaoberalo v minulosti viac autorov. Vekovú štruktúru a rast salmonidov vo vodných nádržiach sledovali Frank (1959) a Balon (1959). Na nich nadväzujú novšie výskumy stojatých vodných plôch (Kirka, 1964; Holčík, Bastl, 1970), ktoré možno porovnávať s početnými výsledkami rastových štúdií pstruhov z potokov a riek od slovenských i českých autorov (Kirka, 1962, 1964, 1974; Lohanský, 1963; Lusk, Zdražilík, 1969; Sedlár, 1970; Mužik, 1984).

Táto práca je zameraná na rastové ukazovatele populácie pstruha potočného nachádzajúcej sa vo vytvorenom priehradnom bazéne novej vodnej nádrže, niekoľko rokov po jej napustení. V čiastkovom povodí záplavovej oblasti bol pred výstavbou vodného diela vykonaný hydrobiologický a ichtyologický výskum (Bastl et al., 1988). V roku 1991 sme študovali vek a rast pstruha potočného v novovzniknutom priehradnom bazéne vodárenskej nádrže Nová Bystrica. Analýza naloveného materiálu s porovnaním najdôležitejších rastových parametrov prevládajúcich salmonidov je predmetom tejto práce.

Charakteristika lokality

Vodárenská nádrž Nová Bystrica vznikla v hornej časti subsekventného údolia riečky Bystrice. Táto oblasť je budovaná flyšom vonkajšieho pásma s nepriepustnými bridlicami a slieňami. Sypaná hrádza vybudovaná cca 200 m pod sútokom potokov Riečnica a Harvelka dala vznik priehradnému bazénu o ploche 180 ha, maximálnom objeme 33,82 mil. m³, maximálnej hĺbke 54 m a priemernej hĺbke 27 m. Pri minimálnej prevádzkovej hladine na kóte 560,4 m bude plocha vodárenskej nádrže približne 10 ha s minimálnou hĺbkou 16 m. Táto skutočnosť predpokladá silné rozkolísanie hladiny vodárenskej nádrže počas jej prevádzkovania.

Dno nádrže pred jej napustením bolo upravené. Vodárenská nádrž je orientovaná západo-východným smerom, s kratšou centrálnou časťou, na ktorú nadväzujú dve dlhšie ramená, tvorené zátopovým územím hlavných prítokov Harvelky a Riečnice. Brehy nádrže majú v prevažnej miere prudký sklon s pomerne úzkym pásom litorálu. Pobrežie je málo členité. Okolo záplavo-

vej čiary pri maximálnom vzduť hladiny je vyhlásené ochranné pásmo I. stupňa v šírke 100 až 250 m. Vodná nádrž sa začala budovať v roku 1983, so začiatkom napúšťania v auguste v roku 1989.

MATERIÁL A METÓDA

Celý skúmaný materiál sme získali lovom na iducu prívlačovým systémom v dňoch 18. 9. až 28. 9. 1991 a 14. 4. až 25. 5. 1994. U každej ulovenej ryby sme zmerali celkovú dĺžku tela (*TL*) a dĺžku (*SL*) s presnosťou na 1 mm, hmotnosť tela bola zisťovaná na listových váhach s presnosťou na 1 g. Vzorku šupín na rastové analýzy sme odoberali z ľavého boku ryby, nad análnou plutvou. U starších jedincov boli šupiny odobrané z oboch strán tela, a to vzhľadom na silný výskyt regenerátov. Určenie veku bolo vykonané šupinovou metódou pomocou stereomikroskopu s okulárovým mikrometrom, ktorým bolo možné získať potrebné údaje u všetkých skúmaných exemplárov. Na orálnom polomere sme merali vzdialenosti k jednotlivým anulom, podľa ktorých bol metódou spätného výpočtu podľa autora Lee (1912) určený lineárny rast v uplynulých rokoch. Z reprezentatívnej vzorky sme na laboratórne spracovanie vybrali podľa možnosti šupiny rovnakého typu (podľa morfologickej charakteristiky), z ktorých sa nám ľahšie zhotovoval graf na zistenie korekčných hodnôt. Zo vzťahu dĺžka tela – orálny polomer sme zistili hodnotu odseku – 18,5 mm.

Hmotnostný rast sme zisťovali z regresnej rovnice, vypočítanej z dĺžok tela a kusových hmotností všetkých ulovených jedincov:

$$\log w = -5,336033 + 3,196704 \cdot \log SL$$

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

$$C_l = \frac{\log l_n - \log l_{n-x}}{0,4343 \cdot (t_n - t_{n-x})}$$

Na vyhodnotenie lineárneho rastu pstruha potočného sme použili rastový model Bertalanffyho, so stanovením charakteristik L_{00} , K , t_0 podľa Ford-Walfordovej transformácie.

I. Lineárny a hmotnostný rast pstruha potočného vo vodárenskej nádrži Nová Bystrica v sledovanom období – Length and weight growth of brown trout in the Nová Bystrica water-supply dam in the period of observation

Veková skupina ¹	Počet anulov ²	Rok ulovenia ³	Počet exemplárov ⁴	Dĺžka tela <i>SI</i> (mm) v čase ulovenia ⁵		Priemerná kusová hmotnosť (g) v čase ulovenia ⁸		Spätne vypočítané dĺžky tela <i>SI</i> (mm) a hmotnosti <i>w</i> (g) pre jednotlivé roky života ⁹										
				rozpätie ⁶	priemer ⁷	rozpätie	priemer	1. rok ¹⁰		2. rok		3. rok		4. rok		5. rok		
								<i>SI</i>	<i>w</i>	<i>SI</i>	<i>w</i>	<i>SI</i>	<i>w</i>	<i>SI</i>	<i>w</i>	<i>SI</i>	<i>w</i>	
I.	1 +	1991	2	167–182	175	69–100	85	105	25									
	1 +	1994	11	170–191	186	75–90	83	147	39									
II.	2 +	1991	47	169–299	224	91–300	164	83	14	131	43							
	2; 2 +	1994	24	185–300	231	142–350	166	117	19	205	113							
III.	3 +	1991	10	239–344	293	170–510	351	89	26	150	63	204	136					
	3; 3 +	1994	57	210–306	264	156–400	254	95	10	189	87	256	230					
IV.	4 +	1991	2	3217–348	333	440–500	470	77	11	120	34	194	114	247	213			
	4; 4 +	1994	27	266–340	299	295–690	378	90	8	151	43	229	161	291	347			
V.	–	1991	–	–	–	–	–											
	5; 5 +	1994	16	387–434	398	960–1 550	944	79	5	147	39	273	283	353	643	392	899	
Priemer ⁷		1991	61					89	19	134	47	199	125	247	213			
		1994	135					106	14	173	71	253	225	322	495	392	899	

¹ age category, ² annular ring number, ³ year of fishing, ⁴ specimen number, ⁵ standard length *SI* (mm) at fishing, ⁶ range, ⁷ average, ⁸ average individual weight (g) at fishing, ⁹ retrospectively calculated standard lengths *SI* (mm) and weights *w* (g) for particular years of life, ¹⁰ year

II. Relatívne ukazovatele rastu pstruha potočného vo vodárenskej nádrži Nová Bystrica za sledované obdobie – Relative growth indicators in brown trout in the Nová Bystrica water-supply dam

Veková skupina ¹	Koefficient kondície ² K		Rastové obdobie 1 rok ³	Relatívny lineárny prírastok ⁴ C		Relatívny hmotnostný prírastok ⁵ C _w		Charakteristika rastu ⁶ C _{th}		Špecifická rýchlosť rastu ⁷ C _l	
	1991	1994		1991	1994	1991	1994	1991	1994	1991	1994
I.	1,59	1,62	0.–1.	4,68	6,95	99	155	32,12	38,34	1,74	2,07
II.	1,46	1,56	0.–1.	3,49	5,32	55	75	27,77	34,12	1,5	1,84
			1.–2.	0,58	0,75	2,07	4,95	37,88	65,62	0,46	0,56
III.	1,4	1,41	0.–1.	3,81	4,14	103	39	29,06	30,27	1,57	1,64
			1.–2.	0,69	0,99	1,42	7,7	46,46	65,35	0,52	0,69
			2.–3.	0,36	0,35	1,16	1,64	46,12	57,35	0,31	0,3
IV.	1,27	1,34	0.–1.	3,16	3,86	43	31	26,38	29,27	1,43	1,58
			1.–2.	0,56	0,68	2,09	4,38	34,16	46,57	0,44	0,52
			2.–3.	0,62	0,52	2,35	2,74	57,64	62,18	0,48	0,42
			3.–4.	0,27	0,27	0,87	1,16	48,86	54,87	0,24	0,24
V.	–	1,67	0.–1.	–	3,27	–	19	–	26,86	–	1,45
			1.–2.	–	0,86	–	6,8	–	49,06	–	0,62
			2.–3.	–	0,86	–	6,26	–	90,99	–	0,61
			3.–4.	–	0,29	–	1,27	–	70,16	–	0,26
			4.–5.	–	0,11	–	0,4	–	36,99	–	0,1

¹ age group, ² ponderal index, ³ growth period 1 year, ⁴ relative linear increment, ⁵ relative weight increment, ⁶ growth characteristics, ⁷ specific speed of the linear growth

III. Charakteristiky lineárneho rastu pstruha potočného podľa Bertalanffyho modelu – The characteristics of linear growth in brown trout according to Bertalanffy model

Rok ¹	Maximálna hypotetická dĺžka ² L _∞	Koefficient rýchlosti zmien prírastkov ³ K	Priemerný počiatočný vek ⁴ t ₀	Hranica rentability lineárneho rastu ⁵ l(R)	Vek pri hranici rentability ⁶ t(R)	Lovná dĺžka ⁷ l(HS)	Vek pri dosiahnutí lovných dĺžky ⁸ t(HS)
1991	446,8	0,1996	0,0286	268,6	4,63	178,4	2,58
1994	991,6	0,1004	0,0211	552,2	8,13	300,1	3,61

¹ year, ² maximum hypotetic length, ³ coefficient of the rate of increment changes, ⁴ average initial age, ⁵ profitability limit of linear growth, ⁶ age at profitability limit, ⁷ harvestable size, ⁸ age at harvestable size

VÝSLEDKY

Absolútne hodnoty dĺžkového a hmotnostného rastu sú uvedené v tab. I. Celkove sme vyhodnotili 196 exemplárov pstruhov v piatich vekových kategóriách. Ulovené ryby I. vekovej kategórie (94), mali v priemere 186 mm a 83 g, ryby I. vekovej kategórie (91) 175 mm a 85 g, ryby II. vekovej kategórie (94) 231 mm a 166 g, II. vekovej kategórie (91) 224 mm a 164 g. V III. vekovej kategórii (94) boli zistené hodnoty 264 mm a 254 g, v III. vekovej kategórii (91) 293 mm a 351 g, v IV. vekovej kategórii (94) 299 mm a 378 g, v IV. kategórii (91) 333 mm a 470 g a v V. vekovej kategórii (94) 398 mm a 944 g. Bola zistená silná rozkolísanosť v kusových dĺžkach i hmotnostiach, ktorá sa prejavila i v raste za jednotlivé roky, a to takto: 1. rok (94) – 106 mm a 14 g, 1. rok (91) – 89 mm a 19 g, 2. rok (94) – 173 mm a 71 g, 2. rok (91) – 134 mm a 47 g, 3. rok (94) 253 mm a 225 g, 3. rok (91) – 199 mm a 125 g, 4. rok (94) – 322 mm a 495 g,

4. rok (91) – 247 mm a 213 g a 5. rok (94) – 392 mm a 899 g. V prvom roku života rástli najrýchlejšie jedince I. vekovej kategórie, rozdiely medzi ostatnými vekovými skupinami však nie sú veľmi veľké. Zaujímavý je pomerne rýchly lineárny rast v počiatočnom roku života u rýb V. vekovej skupiny.

V druhom roku života rástli najrýchlejšie ryby II. vekovej skupiny, u ostatných skupín bol rast vzáčne vyrovnaný.

V treťom a štvrtom roku sme zaznamenali výrazne najrýchlejší lineárny aj hmotnostný rast v V. vekovej skupine.

Podľa relatívnych rastových ukazovateľov (tab. II) rástli najrýchlejšie pstruhy v svojom prvom rastovom období, menovite jedince I. vekovej skupiny. Najvyšší koefficient kondície bol zaznamenaný u rýb v V. vekovej skupine. Lineárny rast pstruha potočného podľa charakteristiky rastu bol najväčší v treťom a štvrtom rastovom období v V. vekovej skupine a u mladších vekových skupín v druhom rastovom období. Špecifická

Lokalita ¹	Priemerné hodnoty dĺžky tela (<i>Sl</i>) v jednotlivých rokoch života ² (mm)			
	1	2	3	4
Riečnica	92	151	242	
Harveľka	91	143	179	212
Staňov potok	95	132	194	
VN Nová Bystrica – 1991	89	134	199	247
VN Nová Bystrica – 1994	106	173	253	322

¹locality, ²average values of standard length (*Sl*) in the separate years of life (mm)

ká rýchlosť lineárneho rastu je najväčšia u všetkých skupín v prvom roku života, s narastajúcim vekom klesá. Z rozboru výsledkov relatívnych ukazovateľov vyplýva, že výrazne najrýchlejší rast pstruha pripadá na obdobie rokov 1991–1992, čo je zhodné s našim zistením v predchádzajúcom výskume vo vodárenskej nádrži, kedy už počas laboratórneho spracovania šupín bolo u väčšiny materiálu zrejmé, že posledný prírastok, neukončený anulom, ktorý sa realizoval v roku ulovenia (1991), je výrazne väčší ako prírastok predchádzajúci.

Poukazuje to na najrýchlejší rast všetkých vtedy skúmaných vekových skupín pstruha potočného v roku 1991 o to výraznejšie, že prírastok v tomto roku možno rátať iba na obdobie piatich mesiacov od vytvorenia posledného anulu.

DISKUSIA

O rastových schopnostiach pstruha potočného existuje veľké množstvo údajov z našich i zahraničných vôd. Prehľadné údaje nájdeme v prácach autorov Lohniský (1963), Kirka (1969) a Libosvársky et al. (1971).

Výrazne rýchlejší rast pstruha potočného v našich vodných nádržiach zistil Frank (1959) v Klíčavskej údolnej nádrži a Balon (1959) v Hnilcekej údolnej nádrži. Rýchlejšie rástli aj pstruhy z Oravskej priehrady (Holčík, Bastl, 1971) a jazera Lough-Derg (Ball, Jones, 1960).

Nami zistený rast pstruha potočného je však rýchlejší ako rast pstruha potočného v Popradskom plese (Kirka, 1964), v jazerách Llyn Tegid a Haweswater (Ball, Jones, 1960) a vo fínskom jazere Saimaa (Seppovara, 1962). Nami zistené hodnoty rastu pstruha potočného sú zhodné s výsledkami zaznamenanými v mnohých tokoch nášho štátu, ako sú Páradanka (Mužík, 1984), Nitrica (Sedlár, 1964) a Biela Orava (Holčík, Bastl, 1970). Rýchlejší rast zistil Kirka (1974) v rieke Jelešša.

Pred napustením vodárenskej nádrže Nová Bystrica bol vykonaný ichtyologický výskum daného čiastkového povodia (Bastl et al., 1988) a tesne po napustení vodárenskej nádrže vykonal obdobný prieskum aj Mužík (1991).

Preto môžeme porovnávať rast pstruha z príslušných potokov zátopového územia a s jeho rastom v novovzniknutej nádrži v tesnom časovom slede (tab. IV).

Z uvedených výsledkov vyplýva, že pstruh potočný rástol výrazne najrýchlejšie vo vodnej nádrži Nová Bystrica v roku 1994.

Markantné zvýšenie rastu pstruhov vo VN Nová Bystrica je zrejmé aj z porovnania rastových modelov podľa Bertalanffyho rovníc (tab. III), kde najmä maximálna hypotetická dĺžka, hranica rentability lineárneho rastu a lovná dĺžka populácie 1994 výrazne prevyšuje rastové hodnoty z roku 1991.

Podľa prehľadu, ktorý uvádza Lohniský (1963), možno rast pstruha potočného vo vodárenskej nádrži Nová Bystrica klasifikovať ako rýchly.

Markantné zvýšenie intenzity rastu u všetkých sledovaných vekových skupín pstruha potočného počas rastového obdobia roku 1991 možno vysvetliť zvýšením hustoty bentických organizmov v nádrži, ako i početnosti čereble, ktorá ako pôvodný druh mala možnosť zväčšiť svoje stavy autoreprodukciu.

LITERATÚRA

- BALL, J. – JONES, J. W.: On the growth of the brown trout of Llyn Tegid. Proc. Zool. Soc. London, 134, 1960: 1–41.
- BALON, E.: Príspevok k poznaniu veku a rastu pstruha (*Salmo trutta labrax morpha fario*) v Hnilcekej údolnej nádrži. Biológia (Bratislava), 14, 1959: 853–862.
- BASTL, I. et al.: Ichtyofauna a makrozoobentos povodia vodárenskej nádrže Nová Bystrica a návrh jej účelového rybárskeho obhospodarovania. [Záverčná štúdia.] Bratislava, ÚRH 1988.
- ČUGUNOVA, N. I.: Rukovodstvo po izučeníu vozrosta i rosta ryb (metodičeskoje posobije po ichtologii). Moskva, Izd. AN SSSR., 1959. 163 s.
- FRANK, S.: Přispěvek k růstu pstruha obecného f. potoční (*Salmo trutta m. fario* L.) v Klíčavské údolní nádrži. Věst. čs. Spol. zool., 23, 1959: 123–130.
- GRAHAM, T. R. – JONES, J. W.: The biology of Llyn Tegid trout. Proc. Zool. Soc. London, 139, 1962: 657–683.
- HOLČÍK, J. – BASTL, I.: Notes of the biology and origin of the trout, *Salmo trutta m. lacustris* Linnaeus, 1758 in the Orava Valley reservoir (Northern Slovakia). Zool. Listy, 19, 1970: 71–85.

- HOLČÍK, J. – HENSEL, K.: Ichtyologická příručka. Bratislava, Obzor 1972. 218 s.
- HOLČÍK, J. – KIRKA, A. – BASTL, I.: Ichtyocenózy povodia Váhu v oblasti nádrže Liptovská Mara, prognóza formovania jej ichtyofauny a návrh na prvotné zarybnenie. Biol. Práce SAV, 22, 1976: 9–79.
- KIRKA, A.: Vek a raso pstruha potočného, pstruha amerického dúhového, sivohna amerického a lipňa obyčajného v potoku Vríca pri Klášťore pod Znievom. Práce Lab. Rybárstva, 1, 1962: 153–161.
- KIRKA, A.: Vek a rast pstruha potočného (*Salmo trutta m. fario*) v pramennej oblasti rieky Poprad. Zool. Listy, 13, 1964: 221–228.
- KIRKA, A.: Experiments with stocking brown trout in mountain stream of north Slovakia. Práce Lab. Rybárstva, 2, 1969: 219–252.
- KIRKA, A.: Populácia pstruha potočného (*Salmo trutta m. fario* L.) v rieke Jelesní. Biol. Práce SAV, 20, 1974: 3–53.
- LEE, R.: A review on the methods of growth determination in fishes. Min. Agric. and Fish. Invest., 2, 1920 (4): 1–32.
- LIBOŠVÁRSKY, J. – LUSK, S. – KRČÁL, J.: Hospodárenie na pstruhových vodách. Příručka pro rybářskou praxi. Brno, 1971. 156 s.
- LOHNISKÝ, K.: Příspěvek k poznání růstu pstruha obecného formy potoční a pstruha dúhového v říčce Srenavě. Práce Mus. Hradec Králové, A, 2, 1961: 233–244.
- LOHNISKÝ, K.: Stáří a růst pstruha obecného formy potoční (*Salmo trutta m. fario* L.) v horním povodí Divoké Orlice. Práce Mus. Hradec Králové, 5, 1963: 169–197.
- LUSK, S. – ZDRAŽÍLEK, P.: Contribution of the bionomics and production of the brown trout (*Salmo trutta m. fario* L.) in Lušova brook. Zool. Listy, 18, 1969: 381–402.
- MUŽÍK, V.: Abundancia, ichtyomas, rast a veková štruktúra rybej obsádky potoka Papradianka. Biológia (Bratislava), 39, 1984: 599–610.
- PIVNIČKA, K.: Ekologie ryb. [Vysokoškolské skripta.] Praha, 1981. 251 s.
- SEDLAR, J.: Súčasný stav zarybnenia povodia rieky Nitry. Biol. Práce SAV, Séria B, 15, 1969: 5–78.
- SEPOVARA, O.: Zur Systematik und Ökologie des Laches und der Forellen in den Binnengewässern Finnlands. Ann. Zool. Soc. „Vanamo“, 24, 1962. 86 s.
- STRÁNAI, I.: Ichtyofauna horného toku rieky Nitry. [Habilitationálna práca.] Nitra, 1992. 101 s. – Vysoká škola poľnohospodárska.

Došlo 13. 10. 1995

Kontaktná adresa:

RNDr. Vladimír Mužík, Slovenský rybársky zväz, Oblastné oddelenie Rady, ul. Ruttkaya–Nedeckého 2, 974 00 Banská Bystrica, Slovenská republika, tel.: 088/353 65, fax: 088/351 50

VÝKRMOVÁ SCHOPNOST BÝKŮ PLEMEN ČESKÉ STRAKATÉ A ČERNOSTRAKATÉ PŘI KONEČNÉ HMOTNOSTI 575 kg

FATTENING PERFORMANCE OF BULLS OF BOHEMIAN PIED AND BLACK-PIED BREEDS AT FINAL WEIGHT OF 575 kg

L. Bartoň, V. Teslík, F. Urban, P. Šafář, M. Štípková

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

ABSTRACT: Groups of young bulls of Bohemian Pied breed (C) and Black-Pied breed (N) were filled in a mosaic scheme to a cowshed with tied stalls and individual feeding for comparative fattening. Feed ration was determined to provide for a daily weight gain of 1,200 g. Fattening performance and body growth were evaluated in the bulls for the whole production period. Fattening of both groups started at the same average live weight of animals 219 kg: C bulls reached it by daily weight gain of 0.794 kg and N bulls by daily weight gain of 0.752 kg; a small difference between the weight gains (5.3%) was reflected at various age (15 days) of the groups at filling the fattening facility: the average age at filling was 239 days in C group and 254 days in N groups. Fattening lasted 355 (C) and 344 (N) days, resp., and the bulls reached average daily weight gains of 1,004 kg (N) and 1,045 kg (N), resp., with an insignificant difference of 41 g (4%) in favor of N breed. Age at slaughter was balanced – 594.6 (C) and 598.4 (N) days. Higher daily weight gains of C bulls during nursing and on the other hand, higher daily weight gains of N bulls during fattening were reflected in the balanced value of the indicator for the period from birth to slaughter (C – 0.918 kg, N – 0.919 kg N). Fattening length was exhibited in the slaughter weight of 572.6 kg (C) and 578.5 kg (N). Converted weight (coef. 1.8) increased by 34.2 kg in C breed and by 18.8 kg in N breed, so it made 606.8 kg in C breed and was by 9.5 kg higher (1.6%) than in N group. Fattening lasted 317 days and was assessed in four stages. There were any significant differences between the groups in none of the stages of observation. The highest growth rate with weight gain of 1.309 kg (C) and 1.278 kg (N) was recorded in both groups in the second stage, i.e. at the age of 11 to 14 months. The first stage was the second best (C group 1.224 kg, by 41 g, i.e. 3.3% higher than N). N group had better results by 112 g (1.005 kg) in the third stage. The bulls did not reach the weight gain of 1 kg in the fourth period (0.930 kg in C group; i.e. by 9.9% and 93 g higher than N). The effect of the growing age of animals on a decrease in weight gains could be seen in both final stages of fattening. After subjective evaluation of dressed carcasses (DC) by five classes – E, A, B, C, D according to meatiness (class E is assigned to DC with extremely good meatiness, on the other hand class D indicates poor fleshiness) 11 young bulls out of the group of C breed were included in class A and 1 bull to class B. Out of the group of class A, 6 bulls were included in class A, 4 animals in class B and 1 bull in class C. There were also differences in fat content evaluated by class 1 at a very low fat content or by class 5 for overfatted DC. Class 2 was assigned to 7 bulls and class 3 to 5 bulls in the group of C breed. Class 2 was assigned to 5 bulls class 3 to 6 bulls in the group of N breed. Hence the bulls of C cattle received better evaluation of both characteristics. Higher meatiness of bulls of C breed, indicated by converted live weight and confirmed by better evaluation of meatiness, was reflected in the DC weight higher by 5.3 kg (1.6%). A similar trend was also observed in dressing percentage showing the values higher by 1.56% in C bulls; net weight gain fully complies with the latter characteristic, being higher by 2.5% in C bulls. Twelve basic body measures were determined at the age of 12 months and shortly before slaughter. Different genotypes were expressed in certain although insignificant differences in the body conformation of both groups. The young bulls of C breed had higher values of height in hips, chest girth, chest width, diagonal trunk length, limb girth, pelvis length and leg size. On the contrary, the bulls of N breed had higher values of height at withers, chest depth and pelvis width.

meat efficiency; bulls; Czech Pied and Black Pied breeds

ABSTRAKT: Do srovnávacího výkrmu ve vazné stáji s individuálním krmením byly mozaikově zastaveny skupiny býčků plemen české strakaté (C) a černostrakaté (N). Hodnocena byla výkrmová schopnost a tělesný růst býků za období výkrmu. V průběhu odchovu dosáhly skupiny býčků přírůstků s nízkým rozdílem (5,3 %) mezi skupinami (C – 0,794 kg, N – 0,752 kg), takže při rozdílném věku při zástavu do výkrmu (15 dní) dosáhli stejné živé hmotnosti 219 kg. Skupina C byla zastavena do výkrmu ve věku 239 dní a skupina N 254 dní. Výkrm trval 355 dní (C), resp. 344 dní (N) a býci dosáhli průměrných denních přírůstků 1,004 kg (C), resp. 1,045 kg (N) s nevýznamným rozdílem 41 g (4 %) ve prospěch plemene N. Přiznivější denní přírůstek býčků C v odchovu a naopak býčků N ve výkrmu se projevil ve vyrovnané hodnotě (0,918 kg u C a 0,919 kg u N)

ukazatele za období od narození do porážky. Délka výkrmu se promítla v porážkové hmotnosti 572,6 kg (C) a 578,5 kg (N). Přepočtená hmotnost (koeficient 1,8) dosáhla u skupiny C 606,8 kg a byla o 9,5 kg (1,6 %) vyšší než u skupiny N. Měření 12 základních tělesných rozměrů provedeným ve věku 12 měsíců a těsně před porážkou byly zjištěny mezi oběma genotypy menší difference, ale (kromě délky pánve) se stejnou tendencí. Vliv genotypu se projevil hlavně v utváření pánve, které bylo ve všech rozměrech příznivější u skupiny N. Údaje o objemu kýty před porážkou potvrdily větší plnost kýty býčků plemene C. Přestavnost býčků skupiny C před porážkou dosáhla 7,4 cm, tj. o 1,7 cm více než u skupiny N (5,7 cm). Zjištěné výsledky naznačují, že u obou plemen lze z důvodů zjištěných příznivých růstových schopností doporučit výkrm do porážkové hmotnosti 575 kg.

výkrmnost; býci; plemena české strakaté a černostrakaté

ÚVOD

Šlechtění českého strakatého skotu (C) bylo v posledních letech zaměřeno na zvýrazněnou produkci mléka a uspokojivou produkci masa. Se souběžným zlepšením podmínek výživy se tato skutečnost projevila v poměrně výrazném nárůstu potenciačních schopností u mléčné užitkovosti, ale se současným negativním dopadem na produkci hovězího masa. Obdobný trend lze pozorovat i v populaci černostrakatého nížinného (N) skotu prosazováním výrazně dojnějšího typu holštýnského (H) skotu. Celkově tak dochází k růstu mléčné užitkovosti a snižování užitkovosti masné, která se projevuje v horším osvalení zvířat, v nižším zastoupení cenných partií masa, ve vyšším podílu kostí a částečně i ve vyšším ukládání tuku. I přes intenzivnější využívání masných plemen bude v nejbližších letech převážná část zvířat zajišťována produkcí ze stád českého strakatého a černostrakatého skotu. Z důvodu posouzení efektivnosti výkrmu býčků těchto plemen je nezbytné v průběhu šlechtění sledovat jejich masnou užitkovost.

Masnou užitkovostí českého strakatého skotu se zabývali Kahoun, Zemánek (1977), Župka, Šubrt (1980), Kopecký a kol. (1981), Přibyl et al. (1980) a další. Shodně poukazují na značnou variabilitu této produkční vlastnosti. Pašek (1978) uvádí při intenzivním výkrmu v rozmezí 330–510 kg denní přírůstky kolem 1,400 kg s nejintenzivnějším růstem do 12 až 14 měsíců věku a živé hmotnosti 450 kg.

Biologickými a produkčními vlastnostmi černostrakatého skotu se zabývali Dvořáček et al. (1970), Urban et al. (1984) a další. U čistokrevných býků plemene H zjistili průměrný denní přírůstek do věku 15 měsíců o cca 150 g nižší než u býků plemene C. Kromě 2% snížení jatečné výtěžnosti prokázali i vyšší podíl kostí v jatečném těle.

Vlivem genotypu zvířat na masnou užitkovost se zabývali Burda et al. (1991), kteří při hodnocení masné užitkovosti býků plemen C a N ve výkrmu do 530 kg živé hmotnosti zjistili u býků plemene C o 4,5 % vyšší průměrný denní přírůstek ve výkrmu, o 4,7 % vyšší netto přírůstek a o 1,77 % vyšší jatečnou výtěžnost. Rovněž v hodnocení jakostní klasifikace jatečně opracovaných těl byla skupina C téměř o jednu třídu lepší. Lehman (1980) a Dvořáček et al. (1980) shodně uvádějí, že u dojných typů skotu je průběh růstové křivky v první fázi strmější; této skutečnosti je nutné využít, tj. výkrm organizovat efektivně v raném věku a zvířata vykrmovat do nižších hmotností. Rozdílný průběh růstové křivky uvádí Burda (1987), když při výkrmu býčků plemen C a N do hmotnosti nižší než 500 kg vykazuje u býků N při prakticky stejném věku zvířat vyšší porážkovou hmotnost o 27,90 kg, průměrný denní přírůstek ve výkrmu o 93 g a jatečnou výtěžnost o 0,5 %.

Jatečná hodnota je významně ovlivňována nejen porážkovou hmotností vykrmovaných zvířat, ale i jejich plemennou příslušností. U masných a kombinovaných plemen je i ve vyšších hmotnostech jatečná hodnota – včetně stupně protučnění – uspokojivá, kdežto u mléčných plemen je ranost a tedy i dřívější protučňování nevýhodné. Ptáček (1985) provedl srovnání českého strakatého skotu s mléčnějšími typy s tím, že domácí skot je v hmotnosti 550 kg zmasilejší a má průkazně menší podíl depotního loje. Při výkrmu do hmotnosti 600 kg a více se difference mezi různými genotypy zvětšují.

MATERIÁL A METODA

Do srovnávacího výkrmu ve vazné stáji s individuálním krmením bylo zastaveno 12 býčků českého strakatého plemene (po otcích RAK 72, ME 71, BJR

I. Schéma výkrmu býků – Bull fattening layout

Krmivo (kg na kus a den) ¹	1. období ⁶	2. období	3. období	4. období	Celý výkrm ⁷
Jadná směs ²	3,5	4,0	4,0	4,0	3,82
Kukuřičná siláž ³	12,0	16,0	18,0	20,0	15,71
Vojtěškové seno ⁴	1,0	1,0	1,5	2,0	1,25
Bobové úsušky ⁵	1,5	1,5	2,0	2,0	1,69

¹ feed (kg per head/day), ² grains, ³ corn silage, ⁴ alfalfa hay, ⁵ bean dried products, ⁶ stage, ⁷ whole fattening

II. Výsledky výkrmu býků – Results of bull fattening

Ukazatel ¹			Skupina ²		Hladina významnosti ³
			C	N	
<i>n</i>			12	11	
Hmotnost při zástavu ⁴	kg	$\mu+a_i$	219,000	219,000	0,8968
		$s_{\mu+a_i}$	4,618	5,059	
Celkový přírůstek do zástavu ⁵	kg	$\mu+a_i$	189,000	189,000	0,8968
		$s_{\mu+a_i}$	4,618	5,059	
Věk při zástavu ⁶	dny ⁷	$\mu+a_i$	239,250	254,300	0,1828
		$s_{\mu+a_i}$	7,351	8,053	
Průměrný přírůstek do zástavu ⁸	kg	$\mu+a_i$	0,794	0,752	0,2403
		$s_{\mu+a_i}$	0,023	0,025	
Hmotnost před porážkou ⁹	kg	$\mu+a_i$	572,583	578,500	0,5984
		$s_{\mu+a_i}$	7,453	8,164	
Hmotnost přepočtená ¹⁰	kg	$\mu+a_i$	606,833	597,300	0,3191
		$s_{\mu+a_i}$	6,290	6,890	
Délka výkrmu ¹¹	dny ⁷	$\mu+a_i$	355,333	344,100	0,2195
		$s_{\mu+a_i}$	5,974	6,544	
Celkový přírůstek ve výkrmu ¹²	kg	$\mu+a_i$	353,583	358,600	0,7115
		$s_{\mu+a_i}$	9,016	9,877	
Průměrný přírůstek ve výkrmu ¹³	kg	$\mu+a_i$	1,004	1,045	0,4839
		$s_{\mu+a_i}$	0,039	0,043	
Věk při porážce ¹⁴	dny ⁷	$\mu+a_i$	594,583	598,400	0,7719
		$s_{\mu+a_i}$	8,757	9,593	
Průměrný přírůstek od narození do porážky ¹⁵	kg	$\mu+a_i$	0,918	0,919	0,9869
		$s_{\mu+a_i}$	0,022	0,025	
Hmotnost JOT ¹⁶	kg	$\mu+a_i$	337,091	331,830	0,3218
		$s_{\mu+a_i}$	3,492	3,825	
Jatečná výtěžnost ¹⁷	%	$\mu+a_i$	58,947	57,389	0,1102
		$s_{\mu+a_i}$	0,628	0,688	
Netto přírůstek ¹⁸	kg	$\mu+a_i$	0,519	0,506	0,4372
		$s_{\mu+a_i}$	0,011	0,012	

¹characteristic, ²group, ³significance level, ⁴weight at filling the facility, ⁵total weight gain until filling the facility, ⁶age at filling the facility, ⁷days, ⁸average weight gain until filling the facility, ⁹pre-slaughter weight, ¹⁰converted live weight, ¹¹fattening length, ¹²total weight gain during fattening, ¹³average weight gain during fattening, ¹⁴age at slaughter, ¹⁵average weight gain from birth to slaughter, ¹⁶DC weight, ¹⁷dressing percentage, ¹⁸net weight gain

11, BJR 19, LM 255, RST 52, ŠJ 134) a 11 býčků černostrakatého plemene (po otcích NOM 41, NEB 36, NTN 3, NEB 42, NRF 12, NF 61, NOM 25). Všichni býčci pocházeli z chovů dobré úrovně a byli odchováni v teletnicích na mléčné a rostlinné výživě. Krmná dávka v průběhu výkrmu byla sestavena na denní přírůstek 1 200 g a obsahovala vojtěškové seno, kukuřičnou siláž, bobové úsušky a jadrnou směs KVS. Celý výkrm byl rozdělen na čtyři období, ve kterých byla zvířatům podávána krmná dávka uvedená v tab. I.

Býci byli váženi při zástavu, dále v měsíčních intervalech a před porážkou. Ve věku cca 12 měsíců a v den porážky byly u všech býků zjišťovány tyto tělesné rozměry: výška v kohoutku a kříži, hloubka a šířka hrudníku, šikmá délka těla, obvod hrudi za lopatkou, obvod

holeně, délka a šířka pánve a objem kýty. Po ukončení výkrmu byli býci v hmotnosti 560 až 590 kg podrobeni kontrolním porážkám na experimentálních jatkách VÚŽV.

Pro zpracování výsledků bylo použito statistického programu (Harvey, 1977), který na základě metody nejmenších čtverců umožňuje maximální věrohodnost hodnocených ukazatelů. Každý hodnocený ukazatel byl vyhodnocen podle modelové rovnice

$$y_{ij} = \mu + s_i + e_{ij}$$

kde: y_{ij} – naměřené pozorování

μ – průměrná hodnota

s_i – odchylka způsobená skupinou

e_{ij} – odchylka způsobená dalšími nepostřehnutelnými vlivy

III. Výsledky výkrmu býků v jednotlivých fázích – Results of bull fattening at the particular stages

Období výkrmu ¹	Ukazatel ⁶		Skupina ¹⁰		Hladina významnosti ¹¹	
			C	N		
	n		12	11		
1. až 92. den ²	hmotnost na konci období ⁷	kg	$\mu+a_i$ $s_{\mu+ai}$	331,666 5,344	328,800 5,855	0,7214
	celkový přírůstek ⁸	kg	$\mu+a_i$ $s_{\mu+ai}$	112,666 3,722	108,900 4,077	0,5029
	průměrný přírůstek ⁹	kg	$\mu+a_i$ $s_{\mu+ai}$	1,224 0,040	1,183 0,044	0,5029
93. až 184. den ³	hmotnost na konci období ⁷	kg	$\mu+a_i$ $s_{\mu+ai}$	450,833 4,976	445,100 5,450	0,4464
	celkový přírůstek ⁸	kg	$\mu+a_i$ $s_{\mu+ai}$	119,166 4,901	116,300 5,369	0,6075
	průměrný přírůstek ⁹	kg	$\mu+a_i$ $s_{\mu+ai}$	1,309 0,053	1,278 0,059	0,6995
185. až 287. den ⁴	hmotnost na konci období ⁷	kg	$\mu+a_i$ $s_{\mu+ai}$	542,833 6,535	548,700 7,159	0,5519
	celkový přírůstek ⁸	kg	$\mu+a_i$ $s_{\mu+ai}$	92,000 6,846	103,600 7,500	0,2668
	průměrný přírůstek ⁹	kg	$\mu+a_i$ $s_{\mu+ai}$	0,893 0,066	1,005 0,072	0,2670
288. až 318. den ⁵	hmotnost na konci období ⁷	kg	$\mu+a_i$ $s_{\mu+ai}$	571,916 7,507	574,900 8,278	0,7929
	celkový přírůstek ⁸	kg	$\mu+a_i$ $s_{\mu+ai}$	29,083 3,212	26,200 3,518	0,5519
	průměrný přírůstek ⁹	kg	$\mu+a_i$ $s_{\mu+ai}$	0,938 0,104	0,845 0,113	0,5516

¹fattening stage, ²days 1 to 92, ³days 93 to 184, ⁴days 185 to 287, ⁵days 288 to 318, ⁶characteristic, ⁷weight at the end of the stage, ⁸total weight gain, ⁹average weight gain, ¹⁰group, ¹¹significance level

VÝSLEDKY

Do výkrmu byly obě skupiny zastaveny ve stejné průměrné živé hmotnosti 219 kg (tab. II), které býčci C dosáhli denním přírůstkem 0,794 kg a býčci N 0,752 kg; nízký rozdíl mezi přírůstkem (5,3 %) se projevil v rozdílném věku (15 dní) mezi skupinami: skupina C byla zastavena v průměrném věku 239 dní a skupina N 254 dní.

Vlastní výkrm trval v průměru 355 dní u skupiny C a 344 dní u skupiny N. Rozdíl 11 dnů byl nevýznamný. Délka výkrmu se promítla v porážkové hmotnosti 572,6 kg u býčků C a 578,5 kg u býčků N. Přepočtená hmotnost dosáhla u býčků C 606,8 kg a byla o 9,5 kg vyšší než u býčků N. Porážkové hmotnosti bylo dosaženo při průměrném denním přírůstku ve vlastním výkrmu 1,004 kg, resp. 1,045 kg, který byl u skupiny N vyšší o 4 % (41 g). Delší výkrm býčků plemene C se projevil ve vyrovnaném věku při porážce (594,6 dní a 598,4 dní) se snížením rozdílu na 3,8 dne. Příznivější denní přírůstek C býčků v průběhu odchovu a naopak

N býčků ve výkrmu se projevil ve vyrovnané hodnotě (0,918 u C a 0,919 u N) ukazatele za období od narození do porážky.

Při subjektivním hodnocení JOT pěti třídami (E, A, B, C, D) podle zmasilosti (třída E se přiznává mimořádně zmasilým JOT a třída D naopak při slabém osvalení), nebyl žádný býček zařazen do třídy E. Ze skupiny C bylo do třídy A zařazeno 11 býčků (91,6 %) a do třídy B 1 býček (8,4 %). Ze skupiny N bylo do třídy A zařazeno 6 býčků (54,6 %) a do třídy B 4 býčci (36,2 %) a do třídy C 1 býček (36,2 %). Určité rozdíly se mezi skupinami vyskytly také v protučnění JOT hodnocením třídou 1 při nepatrném protučnění až třídou 5 u přetučněných jatečných těl. Ze skupiny C bylo třídou 2 klasifikováno 7 býčků (58,3 %) a třídou 3 pak 5 býčků (41,7%). Ze skupiny N bylo třídou 2 klasifikováno 5 býčků (45,5 %) a třídou 3 pak 6 býčků (54,5 %). V obou ukazatelích bylo tedy příznivější hodnocení, tj. lepší zmasilost a nižší protučnění JOT, zjištěno u býčků českého strakatého skotu.

Ukazatel ¹			Skupina ²		Hladina významnosti ³
			C	N	
<i>n</i>			12	11	
Kohoutková výška ⁴	cm	$\mu+a_i$	118,583	119,100	0,7836
		$s_{\mu+ai}$	1,251	1,370	
Výška v kříži ⁵	cm	$\mu+a_i$	124,666	123,200	0,3289
		$s_{\mu+ai}$	0,987	1,082	
Hloubka hrudníku ⁶	cm	$\mu+a_i$	60,250	60,300	0,9452
		$s_{\mu+ai}$	0,484	0,530	
Šířka hrudníku ⁷	cm	$\mu+a_i$	41,000	39,400	0,2125
		$s_{\mu+ai}$	0,837	0,917	
Šikmá délka těla ⁸	cm	$\mu+a_i$	134,25	131,90	0,1860
		$s_{\mu+ai}$	1,16	1,27	
Obvod hrudi ⁹	cm	$\mu+a_i$	171,50	167,10	0,1311
		$s_{\mu+ai}$	1,88	2,06	
Obvod končetin ¹⁰	cm	$\mu+a_i$	19,42	18,90	0,1321
		$s_{\mu+ai}$	0,23	0,24	
Délka pánve ¹¹	cm	$\mu+a_i$	41,25	41,10	0,9024
		$s_{\mu+ai}$	0,81	0,89	
Přední šířka pánve ¹²	cm	$\mu+a_i$	39,00	39,50	0,4709
		$s_{\mu+ai}$	0,46	0,50	
Střední šířka pánve ¹³	cm	$\mu+a_i$	39,33	40,10	0,5790
		$s_{\mu+ai}$	0,92	1,00	
Zadní šířka pánve ¹⁴	cm	$\mu+a_i$	9,83	11,00	0,0368
		$s_{\mu+ai}$	0,35	0,39	
Rozměr kýty ¹⁵	cm	$\mu+a_i$	176,00	169,70	0,0503
		$s_{\mu+ai}$	2,04	2,23	

¹measure, ²group, ³significance level, ⁴height at withers, ⁵height in hips, ⁶chest depth, ⁷chest width, ⁸diagonal trunk length, ⁹chest girth, ¹⁰limb girth, ¹¹pelvis length, ¹²fore pelvis width, ¹³median pelvis width, ¹⁴rear pelvis width, ¹⁵leg size

Lepší osvalení býčků plemene C, signalizované již přepočtenou hmotností a potvrzené příznivějším hodnocením ve zmasilosti, se projevilo ve vyšší hmotnosti JOT o 5,3 kg. Obdobná tendence je patrná také v jatečné výtěžnosti s vyššími hodnotami býčků C o 1,6 % a s ní plně koresponduje i netto přírůstek, v němž jsou býčci C lepší o 2,5 %.

Vlastní výkrm je vyhodnocen (tab. III) ve čtyřech obdobích. V žádném období nebyly u uvedených ukazatelů zjištěny mezi skupinami významné rozdíly. Poměrně vysokou intenzitu růstu vykázaly oba genotypy v prvním období, trvajícím 92 dní. Skupina C v něm dosáhla průměrného denního přírůstku 1,224 kg a byla o 41 g lepší než skupina N. Ve druhém období, odpovídajícím věku 11 až 14 měsíců, vykázaly obě skupiny nejvyšší intenzitu růstu s přírůstkem 1,309 kg a 1,278 kg. Ve třetím, 103denním, období měla vyšší přírůstek skupina N, a to o 112 g (1,005 kg). V poslední fázi výkrmu už ani jedna skupina nedosáhla přírůstku 1 kg: býčci skupiny C dosáhli 0,930 kg, což bylo

o 9,9 % (93 g) více než býčci N. V obou závěrečných fázích výkrmu se na snížení intenzity růstu projevily zvyšující se věk zvířat.

Zjišťování 12 základních tělesných rozměrů bylo provedeno ve věku 12 měsíců (tab. IV) a těsně před porážkou (tab. V). Odlišný genotyp se projevilo v určitých, i když nevýznamných, rozdílech v utváření těla obou skupin. Větších rozměrů dosáhli býčci skupiny C ve výšce v kříži (+1,466 cm), obvodu hrudi (+4,4 cm), šířce hrudníku (+0,516 cm), délce pánve (+0,15 cm) a objemu kýty (+6,3 cm). Hodnoty kohoutkové výšky (+0,517 cm), hloubky hrudníku (+0,05 cm) a šířkových rozměrů pánve (+0,5 cm, resp. +0,8 cm, resp. +1,2 cm) byly vyšší u býčků skupiny N.

Při hodnocení tělesných rozměrů před porážkou byly zjištěny mezi oběma genotypy menší diference, ale (kromě délky pánve) se stejnou tendencí. Vliv genotypu se projevilo hlavně v utváření pánve, jejíž všechny rozměry byly lepší u skupiny N. Údaje o objemu kýty před porážkou potvrdily větší plnost kýty býčků plemene C.

V. Tělesné rozměry býků – měření před porázkou – Body measures of bulls – before slaughter

Ukazatel ¹			Skupina ²		Hladina významnosti ³
			C	N	
<i>n</i>			12	11	
Kohoutková výška ⁴	cm	$\mu+a_i$	130,67	132,00	0,3660
		$s_{\mu+a_i}$	0,97	1,06	
Výška v kříži ⁵	cm	$\mu+a_i$	138,08	137,70	0,8053
		$s_{\mu+a_i}$	1,03	1,13	
Hloubka hrudníku ⁶	cm	$\mu+a_i$	69,33	70,00	0,2231
		$s_{\mu+a_i}$	0,36	0,39	
Šířka hrudníku ⁷	cm	$\mu+a_i$	48,67	48,50	0,8288
		$s_{\mu+a_i}$	0,51	0,56	
Šikmá délka těla ⁸	cm	$\mu+a_i$	154,75	153,70	0,6808
		$s_{\mu+a_i}$	1,70	1,86	
Obvod hrudi ⁹	cm	$\mu+a_i$	201,25	201,00	0,8817
		$s_{\mu+a_i}$	1,12	1,23	
Obvod končetin ¹⁰	cm	$\mu+a_i$	22,42	21,80	0,0837
		$s_{\mu+a_i}$	0,23	0,25	
Délka pánve ¹¹	cm	$\mu+a_i$	43,92	45,80	0,0736
		$s_{\mu+a_i}$	0,67	0,74	
Přední šířka pánve ¹²	cm	$\mu+a_i$	41,17	41,80	0,5012
		$s_{\mu+a_i}$	0,62	0,68	
Střední šířka pánve ¹³	cm	$\mu+a_i$	42,75	43,10	0,7647
		$s_{\mu+a_i}$	0,78	0,85	
Zadní šířka pánve ¹⁴	cm	$\mu+a_i$	15,92	17,10	0,1602
		$s_{\mu+a_i}$	0,55	0,60	
Rozměr kýty ¹⁵	cm	$\mu+a_i$	188,17	185,90	0,7101
		$s_{\mu+a_i}$	1,31	1,44	

For 1–15 see Tab. IV

VI. Srovnání výsledků výkrmu býků uváděných různými autory – Comparison of the results of bull fattening stated by various authors

Autoři ¹	Plemeno ²	<i>n</i>	Průměrný denní přírůstek ³ (g)	Netto přírůstek ⁴ (g)	Porážková hmotnost ⁵ (kg)
Kahoun, Zemánek (1977)	C	–	1 040	635	498
	N	–	1 037	611	503
Urban et al. (1975)	C	19	1 011	602	526
	N	19	989	567	509
Suchánek, Nakládal (1979)	C	181	957	605	465
Ptáček (1980)	C	15	1 013	584	469
	N	13	986	530	475
Burda et al. (1991)	C	17	1 041	575	525
	N	16	1 028	548	517
Vlastní výsledky (1992)	C	12	1 004	519	573
	N	11	1 045	506	578

¹authors, ²breed, ³average daily gain, ⁴net gain, ⁵slaughter weight

DISKUSE

Masnou užitkovost býků různých genotypů je možné posuzovat z několika hledisek. Z kvantitativních ukazatelů je kladen důraz především na výši přírůstku hmotnosti, kterým můžeme hodnotit intenzitu růstu zvířat ve výkrmu. Tento ukazatel je ovlivňován především úrovní výživy během odchovu a výkrmu. Je proto nutné porovnávat výsledky masné užitkovosti, dosažované u různých genotypů, podle úrovně intenzity výkrmu, jak dokumentuje srovnání výsledků různých autorů uvedené v tab. VI.

Na základě hodnocení výkrmu se potvrdily vyšší průměrné přírůstky u českého strakatého skotu zejména v prvních dvou fázích výkrmu, avšak nepotvrdily se za celý výkrm – rozdíl ve prospěch skupiny N byly nepatrné a tudíž nevýznamné. V souladu s poznatky, které uvádějí Urban et al. (1975) a rovněž Burda et al. (1991), vykázali býci českého strakatého skotu vyšší netto přírůstek.

LITERATURA

BURDA, J.: Studium masné užitkovosti různých užitkových typů skotu. [Kandidátská disertační práce.] Praha-Uhřetěves, 1987. 84 s. – Výzkumný ústav živočišné výroby.
BURDA, J. et al.: Masná užitkovost býků českého strakatého a černostrakatého skotu při výkrmu do 530 kg. [Dílčí závěrečná zpráva.] Praha-Uhřetěves, VÚŽV 1991.
DVOŘÁČEK, M.: Za vyšší výrobu masa. *Náš Chov* (Praha), 1980 (10): 381.
DVOŘÁČEK, M. et al.: Masná a mléčná užitkovost kříženců českého strakatého skotu s býky plemene černostrakatého nížinného. [Závěrečná zpráva.] Praha-Uhřetěves, VÚŽV 1970.

HARVEY, W. R.: LSML 76 (Computer Program). OHIO State Univ. 1977.

KAHOUN, J. – ZEMÁNEK, F.: Masná užitkovost kříženců českého strakatého a černostrakatého skotu v kontinuálním užitkovém křížení. *Živoč. Vyr.*, 22, 1977: 321–330.

KOPECKÝ, J.: *Chov skotu*. 1. vyd. Praha, SZN 1981.

LEHMANN, R.: Intensivierung der Schlachtrinderproduktion und Auswirkungen auf das technologische Verfahren. *Tierzucht*, 34, 1980: 170.

PAŠEK, V.: Dynamika a vliv různých činitelů. [Kandidátská disertační práce.] Praha, 1978. 452 s. – Vysoká škola zemědělská.

PŘIBYL, J. et al.: Genetika růstu a produkce masa u skotu. [Závěrečná zpráva.] Praha-Uhřetěves, VÚŽV 1980.

PTÁČEK, J.: Masná užitkovost býků pěti genotypů chovaných v ČSR při porážkových hmotnostech 450, 500 a 550 kg. In: *Sbor. 3. mezin. Symp. o produkci a kvalitě masa*, Nitra, 1980: 107–114.

PTÁČEK, J.: Masná užitkovost býků pěti genotypů chovaných v ČSR a jejich vhodná porážková hmotnost. *Živoč. Vyr.*, 30, 1985: 689–698.

SUCHÁNEK, B. – NAKLÁDAL, J.: Možnosti zvyšování produkce masa jednotlivými kategoriemi skotu. *Výzkum v Chovu Skotu*, 1979 (1): 33–40.

URBAN, F. et al.: Mléčná a masná užitkovost v systémech užitkového křížení českého strakatého skotu s býky plemene černostrakatého nížinného. [Závěrečná zpráva.] Praha-Uhřetěves, VÚŽV 1975.

ŽUPKA, Z. – ŠUBRT, J.: Změny v jatečné hodnotě býčků porážených ve vyšší hmotnosti. *Živoč. Vyr.*, 25, 1980: 259–268.

Došlo 16. 11. 1995

Kontaktní adresa:

Ing. Luděk Bartoň, Výzkumný ústav živočišné výroby, 104 00 Praha 10-Uhřetěves, Česká republika, tel.: 02/67 71 17 47, fax: 02/67 71 07 79

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

Current Contents

na disketách

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

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

Přístup k informacím Current Contents je umožněn dvojím způsobem:

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

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

Ústřední zemědělská a lesnická knihovna
Dr. Bartošová
Slezská 7
120 56 Praha 2
Tel.: 02/25 75 41, l. 520, fax: 02/25 70 90

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).

ZMĚNY VE SLOŽENÍ JATEČNÉHO TĚLA PRASAT S RŮZNÝM PODÍLEM SVALOVINY

CHANGES IN CARCASS COMPOSITION OF PIGS WITH VARIOUS LEAN PERCENTAGE

J. Pulkrábek, J. Pavlík, J. Smítal, J. Fiedler, L. Houška, T. Adamec

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

ABSTRACT: The objective of the paper was to provide information on carcass composition of pigs with respect to the total content of lean as taken into account in the new system of slaughter animal grading. Solution to the above problem relied on a batch fattening schedule practised in the Czech Republic conditions. A set of pigs was followed in which test fattening from 30 kg of live weight to slaughter lasted 130 ± 3 days. Carcass analysis first consisted in cutting the left side of pork into separate parts. Except the head and trotters, these parts were dissected into lean, fat, bones, skin and other tissues, i.e. ligaments, arteries, veins, etc. A crucial step was that the animals were graded into five classes according to the lean percentage in their carcasses, as follows from the basic EUROP-system scale. The best class involved pigs with the lean percentage higher than 55%, the worst class those with the lean percentage lower than 40%. The span of both values was divided into classes with an interval of 5%. The average weight of the side of pork was different in the particular classes, which is evident from the relationship between grading criterion and slaughter weight. If the weight of side of pork with the highest lean percentage is taken as 100%, then at a gradually decreasing lean percentage the respective values in other classes are 105.4%, 113.2%, 123.0% and 118.5%. Data on the particular slaughter parts were not in correspondence with this trend. Eg. the relations between the classes were described by the values 100.0%, 96.0%, 95.9%, 94.6% and 82.5% for ham with bone. On the contrary, these values were 100.0%, 131.8%, 174.7%, 228.0% and 251.0% for the weight of backfat with skin. Lack of uniformity of slaughter part formation in relation to slaughter weight can be documented by the values of correlation coefficients between the lean percentage in the whole carcass and the portion of more or less fatty parts that were always negative, and mostly very high. On the other hand, data on similar assessment of parts with a high lean percentage as well as parts with a high bone portion were positive. Detailed analysis of the carcass parts confirmed the worsening of results describing also the composition of the most valuable lean cuts. Eg. the meat percentage in loin decreased from the best grading class to the worst grading class as follows: $74.7 \pm 0.800\%$, $72.3 \pm 0.415\%$, $69.5 \pm 0.290\%$, $66.6 \pm 0.435\%$ and $64.4 \pm 0.639\%$. Advantages of slaughter animal grading according to the lean percentage in the whole carcass were demonstrated. Hence the data acquired can quantify the differences in pig carcass composition with respect to varying lean percentage. In general terms, the results make it possible to focus on animal growth uniformity. This applies particularly to the animal health sector and to the breeding sector.

pig; carcass composition; lean percentage

ABSTRAKT: Výsledky práce prokázaly účelnost hodnocení prasat podle podílu svaloviny v jatečném těle v našich podmínkách. S postupujícím snižováním hodnot tohoto ukazatele dochází k pronikavému zhoršování skladby jatečných půlek. Týká se to především zvýšení hmotnosti sádla s kůží ze hřbetu a kýty ($r = -0,90 \pm 0,030$ a $r = -0,84 \pm 0,038$). Další markantnější zhoršení jatečné hodnoty vyplývá z detailní analýzy jednotlivých jatečných partií. Např. snížení podílu svaloviny v rozmezí pěti sledovaných tříd se projevilo poklesem u pečeně ze $74,7 \pm 0,800\%$ na $64,4 \pm 0,639\%$ a u kýty s kostí z $83,0 \pm 0,662\%$ na $76,3 \pm 0,526\%$.

prase; složení jatečného těla; podíl svaloviny

ÚVOD

S nově uvažovaným a v zahraničí uplatňovaným způsobem hodnocení jatečných prasat je třeba posuzovat jatečný typ prasat vyznačujících se různým podílem svaloviny v celém jatečném těle.

Význam hodnocení jatečných prasat podle podílu svaloviny v jatečném těle zdůraznili např. Bran-

scheid et al. (1987a, b) a Walstra (1988). Jde o zjištění podílu svaloviny odvozeně na nerozděleném jatečném těle. O jednotlivých způsobech zjišťování podávají informaci např. Oster et al. (1987). Přesnost stanovení výchozího údaje pro hodnocení jatečných prasat závisí na použitých regresních rovnicích, které musí odpovídat typu hodnocených zvířat. Pro naše podmínky odvodili tyto rovnice Pulkrábek et al.

(1992, 1994). Naproti tomu tento ukazatel nehodnotí podrobnější složení jatečných půlek prasat. Tyto údaje se zjišťují při detailním jatečném rozboru až na jednotlivé tělesné tkáně.

Cílem práce bylo charakterizovat jatečný typ prasat při různém podílu svaloviny v celém jatečném těle. Šlo tedy o kvantifikaci změn ve složení jatečných půlek prasat v závislosti na podílu svaloviny v jatečném těle.

MATERIÁL A METODA

Detailní jatečný rozbor byl proveden u souboru 209 prasat. Testační výkrm zvířat byl uskutečněn od hmotnosti 30 kg do porážky a trval 130 ± 3 dní. Šlo tedy v podstatě o turnusový výkrm. Při jatečném rozboru jsme nejprve rozdělili levou jatečnou půlku až na jednotlivé partie. S výjimkou hlavy a nožek jsme tyto části dále analyzovali na jednotlivé tkáně. Detailním jatečným rozbohem jsme v jednotlivých částech určili podíl svaloviny, tuku, kostí, kůže a ostatních tkání, které tvořily šlachy, mízní uzliny, žíly, tepny apod. Pro splnění výtčeného cíle práce jsme zvířata rozdělili podle podílu svaloviny v celém jatečném těle do skupin odpovídajících základní stupnici používané v EU. Nejlepší třída vymezovala zvířata s podílem svaloviny nad 55 % a nejhorší třída pod 40 %. Rozpětí mezi uvedenými hodnotami bylo rozděleno do tří tříd při intervalu 5 %. Základní charakteristika takto tříděného materiálu vyplývá z tab. I. Veškeré údaje z jatečných rozborů jsme

livých tříd lišila, což je logické vzhledem ke vztahu mezi třídícím kritériem a porážkovou hmotností prasat.

Od nejlepší k nejhorší třídě představovala hmotnost jatečné půlky hodnoty $41,47 \pm 1,294$ kg, $43,73 \pm 0,668$ kg, $46,93 \pm 0,467$ kg, $51,01 \pm 0,700$ kg a $49,13 \pm 1,028$ kg. Bude-li nejlepší třída vyjádřena 100 %, pak hmotnost jatečné půlky dalších tříd představuje 105,4 %, 113,2 %, 123,0 % a 118,5 %.

Tomuto trendu však neodpovídaly údaje zjištěné u jednotlivých partií. Hmotnost částí s převahou svaloviny se udržovala prakticky téměř na shodné výši až do předposlední třídy a v poslední třídě poklesla. Při obdobném vyjádření jako u hmotnosti jatečné půlky byly relace mezi třídami charakterizovány např. u kýty s kostí hodnotami 100,0 %, 96,0 %, 95,9 %, 94,6 % a 82,5 %. Naproti tomu údaje u tučných částí byly pronikavě rozdílné, např. u sádla ze hřbetu to bylo 100,0 %, 131,8 %, 174,7 %, 228,0 % a 252,0 % a u plsti pak dokonce 100,0 %, 158,2 %, 203,6 %, 270,9 % a 314,5 %.

Na klesající podíl svaloviny v jatečném těle prasat s postupující porážkovou hmotností již poukazují dřívější pokusy např. autorů Hovorka a Pavlík (1973), kteří hodnotili zvířata vykrmovaná záměrně do rozdílné porážkové hmotnosti, čemuž pak odpovídal i jejich různý věk. V naší práci však šlo o turnusový výkrm, neboť doba vlastního výkrmu byla konstantní. Tento způsob se dnes při výkrmu prasat v praxi běžně používá. Různá porážková hmotnost jednotlivých prasat tedy vyplývá pouze z rozdílné úrovně růstové schopnosti.

I. Základní údaje o souboru prasat tříděných podle podílu svaloviny v celém jatečném těle – Basic data on a pig set graded according to lean percentage in the whole carcass

Ukazatel ¹	Podíl svaloviny v jatečném těle ⁶				
	55,0 % a více ⁷	50,0 až 54,9 %	45,0 až 49,9 %	40,0 až 44,9 %	39,9 % a méně ⁸
Podíl zvířat ze souboru ² (%)	6,7	22,5	42,6	19,6	8,6
Porážková hmotnost ³ (kg)	103,7	109,3	117,3	128,2	123,5
Podíl vepřků ve třídě ⁴ (%)	26,7	30,4	48,3	75,6	72,2
Podíl prasníček ve třídě ⁵ (%)	73,3	69,6	51,7	24,4	27,8

¹indicator, ²animal number in set, ³slaughter weight, ⁴barrow number in class, ⁵gilt number in class, ⁶lean percentage in carcass, ⁷and more, ⁸and less

zpracovali podle jednotlivých tříd. Dále jsme ve sledovaném souboru stanovili korelační koeficienty mezi podílem svaloviny v celém jatečném těle a podíly jednotlivých jatečných partií.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Detailní jatečné analýzy poskytly informace o složení jatečného těla prasat tříděných podle podílu svaloviny. Hlavní údaje z těchto rozborů jsou uvedeny v tab. II až V.

Nejdříve byla hodnocena hmotnost jatečných partií. Průměrná hmotnost celé jatečné půlky prasat se u jednot-

Nerovnoměrnost v utváření jatečných partií s ohledem na podíl svaloviny dokládají i hodnoty korelačních koeficientů. Mezi podílem svaloviny v celém jatečném těle a tučnými nebo protučněnými partiemi byly hodnoty koeficientů vždy záporné a většinou i velmi vysoké. Naproti tomu hodnoty korelačních koeficientů mezi partiemi s vysokým podílem svaloviny, avšak i mezi partiemi s vysokým podílem kostí, byly kladné. Znamená to tedy, že s klesajícím podílem sádla v jatečném těle prasat lze očekávat zvýšení nejen podílu cenných masitých částí, ale i nežádoucích partií s převahou kostí. Již toto porovnání plně podporuje způsob hodnocení jatečných prasat podle podílu svaloviny v jatečném těle a je ve shodě s obecnými názory, které uvá-

II. Hmotnost partií jatečné puky prasat tříděných podle podílu svaloviny v jatečném těle – The weight of parts of the side of pork in pigs graded according to lean percentage in the whole carcass

Partie jatečné puky prasate ²	Hmotnost (kg) u prasat se zastoupením svaloviny v jatečném těle ¹				
	55,0 % a více	50,0 až 54,9 %	45,0 až 49,9 %	40,0 až 44,9 %	39,9 % a méně
	$\bar{x} / s_{\bar{x}}$				
Krkovička ³	4,27 ^a 0,166	4,33 ^a 0,086	4,44 ^a 0,060	4,34 ^a 0,090	4,17 ^a 0,132
Pečeně ⁴	4,82 ^a 0,195	4,79 ^a 0,101	4,93 ^a 0,070	4,92 ^a 0,106	4,36 ^b 0,155
Plec s kostí ⁵	3,83 ^a 0,137	3,84 ^a 0,071	3,85 ^a 0,049	3,97 ^a 0,074	3,42 ^b 0,109
Kýta s kostí ⁶	9,07 ^a 0,271	8,71 ^a 0,140	8,70 ^a 0,098	8,58 ^a 0,147	7,48 ^b 0,215
Bůček ⁷	6,21 ^a 0,262	6,79 ^b 0,135	7,43 ^c 0,095	8,20 ^d 0,142	8,07 ^d 0,208
Ořez z boku a ostatní ořez ⁸	1,68 ^a 0,119	1,93 ^a 0,061	1,92 ^a 0,043	2,17 ^b 0,064	1,96 ^b 0,094
Sádlo s kůží ze hřbetu ⁹	2,61 ^a 0,223	3,44 ^b 0,115	4,56 ^c 0,081	5,95 ^d 0,121	6,55 ^d 0,177
Sádlo s kůží z kýty ¹⁰	1,84 ^a 0,139	2,33 ^b 0,072	3,00 ^c 0,050	3,91 ^d 0,075	4,17 ^d 0,110
Plst ¹¹	0,55 ^a 0,096	0,87 ^b 0,050	1,12 ^c 0,035	1,49 ^d 0,052	1,73 ^c 0,076
Lalok ¹²	0,90 ^a 0,058	0,94 ^a 0,030	0,99 ^a 0,021	1,18 ^b 0,031	1,21 ^b 0,046
Kolíčko přední ¹³	1,03 ^a 0,050	1,01 ^a 0,026	1,03 ^a 0,018	1,07 ^a 0,027	1,02 ^a 0,040
Kolíčko zadní ¹⁴	1,41 ^a 0,042	1,41 ^a 0,022	1,42 ^a 0,015	1,51 ^b 0,023	1,40 ^a 0,033
Kost křížová ¹⁵	0,34 ^a 0,021	0,34 ^a 0,011	0,34 ^a 0,007	0,36 ^a 0,011	0,35 ^a 0,016
Hlava ¹⁶	2,13 ^a 0,095	2,25 ^a 0,049	2,42 ^b 0,034	2,59 ^c 0,051	2,51 ^{bc} 0,075
Nožky ¹⁷	0,78 ^{abc} 0,024	0,75 ^{ac} 0,012	0,78 ^{ab} 0,009	0,80 ^b 0,013	0,73 ^c 0,019

Diference mezi průměry označenými stejným písmenem nejsou navzájem statisticky významné – Differences between the means denoted by the same letter are not statistically significant

¹weight (kg) of pigs with lean percentage in carcass, ²parts of side of pork, ³spare rib, ⁴loin, ⁵shoulder with bone, ⁶ham with bone, ⁷belly, ⁸trimmings from flank and other trimmings, ⁹backfat with skin, ¹⁰ham fat with skin, ¹¹flare fat, ¹²jowl, ¹³fore hock, ¹⁴hind hock, ¹⁵rump bone, ¹⁶head, ¹⁷trotters

dějí jiní autoři, např. Vrchlabský, Palásek (1992) a Demo, Poltársky (1994).

V dalším úseku práce jsou uvedeny údaje z detailní analýzy jednotlivých jatečných partií. Tyto údaje dokládají další výhody hodnocení prasat podle podílu svaloviny v celém jatečném těle. Prokázalo se totiž, že s klesajícím podílem svaloviny v celém jatečném těle dochází i k podstatnému zhoršení skladby nejdůležitějších částí, což platí pro podíl svaloviny a sádla. Např. rozdíl mezi podílem svaloviny u prasat nejlépe a nejhůře hodnocené třídy představoval u krkovičky 15,7 %,

pečeně 10,3 %, plece s kostí 9,1 % a kýty 6,7 %. Tomu logicky odpovídají i hodnoty podílu sádla. S ohledem na stručnost neuvádíme číselné údaje o podílu kostí, kůže a ostatních tkáňových složek. Diference mezi průměry jednotlivých skupin byly většinou nízké.

Celkově je nutné zdůraznit, v souladu s názory autorů Oster et al. (1987), Walstra (1988) a dalších, mimořádný význam hodnocení jatečných prasat podle podílu svaloviny v celém jatečném těle, neboť toto hodnocení výrazně stimuluje další opatření vedoucí ke

III. Vztahy mezi podílem svaloviny v jatečném těle a podílem jednotlivých jatečných partií – Relationships between the lean percentage in carcass and the portion of the slaughter parts

Dvojice ukazatelů ¹	<i>r</i>	<i>s_r</i>
Svalovina v jatečném těle ² – krkovička ³	0,57 ⁺	0,057
– pečeně ⁴	0,61 ⁺	0,055
– plec s kostí ⁵	0,60 ⁺	0,056
– kýta s kostí ⁶	0,90 ⁺	0,030
– bůček ⁷	-0,28 ⁺	0,067
– ořez z boku a ostatní ořez ⁸	-0,09	0,069
– sádlo s kůží ze hřbetu ⁹	-0,90 ⁺	0,030
– sádlo s kůží z kýty ¹⁰	-0,84 ⁺	0,038
– plsť ¹¹	-0,70 ⁺	0,050
– lalok ¹²	-0,20 ⁺	0,068
– kolínko přední ¹³	0,30 ⁺	0,066
– kolínko zadní ¹⁴	0,46 ⁺	0,062
– kost křížová ¹⁵	0,18 ⁺	0,068
– hlava ¹⁶ a nožky ¹⁷	0,15 ⁺	0,069

⁺ *P* < 0,05

¹pairs of indicators, ²lean in carcass; for 3–17 see Tab. II

IV. Podíl svaloviny v jatečných partiích prasat tříděných podle podílu svaloviny v jatečném těle – Lean percentage in the slaughter parts of pigs graded according to lean percentage in carcass

Jatečná partie ¹	Podíl (%) u prasat se zastoupením svaloviny v jatečném těle ²				
	55,0 % a více	50,0 až 54,9 %	45,0 až 49,9 %	40,0 až 44,9 %	39,9 % a méně
	$\bar{x}/s_{\bar{x}}$				
Krkovička ³	74,5 ^a 1,052	69,8 ^b 0,543	66,3 ^c 0,380	62,9 ^d 0,569	58,8 ^e 0,836
Pečeně ⁴	74,7 ^a 0,800	72,3 ^b 0,415	69,5 ^c 0,290	66,6 ^d 0,435	64,4 ^e 0,639
Plec s kostí ⁵	76,7 ^a 0,749	76,0 ^a 0,387	73,4 ^b 0,270	70,2 ^c 0,405	67,6 ^d 0,595
Kýta s kostí ⁶	83,0 ^a 0,662	81,5 ^a 0,342	80,3 ^b 0,239	77,9 ^c 0,358	76,3 ^d 0,526
Bůček ⁷	59,9 ^a 0,987	52,9 ^b 0,509	48,1 ^c 0,356	42,5 ^d 0,534	37,7 ^e 0,784
Ořez z boku a ostatní ořez ⁸	60,5 ^a 1,615	57,5 ^a 0,834	53,5 ^b 0,583	50,2 ^c 0,874	49,0 ^c 1,284
Lalok ⁹	26,6 ^a 1,565	24,6 ^a 0,808	22,6 ^{bc} 0,565	21,8 ^{cc} 0,847	15,9 ^{bd} 1,244
Kolínko přední ¹³	42,3 ^a 0,968	40,9 ^a 0,500	39,2 ^b 0,350	37,4 ^c 0,524	35,7 ^c 0,770
Kolínko zadní ¹⁴	43,7 ^a 1,029	41,4 ^a 0,531	39,6 ^b 0,371	37,2 ^c 0,556	34,2 ^d 0,817
Kost křížová ¹⁵	44,1 ^a 2,562	38,1 ^a 1,323	38,1 ^a 0,925	34,8 ^a 1,386	38,2 ^a 2,036

Diference mezi průměry označenými stejným písmenem nejsou navzájem statisticky významné – Differences between the means denoted by the same letter are not statistically significant

¹slaughter part, ²portion (%) in pigs with lean percentage in carcass; for 3–15 see Tab. II

V. Podíl sádla v jatečných partiích prasat tříděných podle podílu svaloviny v jatečném těle – Fat percentage in the slaughter parts of pigs graded according to lean percentage in carcass

Jatečná partie ¹	Podíl (%) u prasat se zastoupením svaloviny v jatečném těle ²				
	55,0 % a více	50,0 až 54,9 %	45,0 až 49,9 %	40,0 až 44,9 %	39,9 % a méně
	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$				
Krkovička ³	8,9 ^a	14,6 ^b	18,0 ^c	21,9 ^d	27,0 ^e
	1,010	0,521	0,365	0,546	0,803
Pečeně ⁴	6,8 ^a	9,0 ^b	12,1 ^c	14,9 ^d	17,6 ^e
	0,762	0,394	0,275	0,412	0,606
Plec s kostí ⁵	5,7 ^a	7,5 ^b	9,9 ^c	13,7 ^d	14,8 ^d
	0,734	0,379	0,265	0,397	0,583
Kýta s kostí ⁶	2,8 ^a	4,8 ^b	6,1 ^c	8,1 ^d	8,7 ^d
	0,645	0,333	0,233	0,349	0,513
Bůček ⁷	23,8 ^a	33,0 ^b	38,8 ^c	45,6 ^d	51,1 ^e
	1,192	0,616	0,430	0,645	0,947
Ořez z boku a ostatní ořez ⁸	30,4 ^a	32,9 ^a	36,3 ^b	40,3 ^c	43,1 ^c
	1,463	0,741	0,519	0,777	1,141
Sádlo s kůží ze hřbetu ⁹	76,2 ^a	81,6 ^b	85,0 ^c	88,9 ^d	90,2 ^d
	0,936	0,594	0,360	0,539	0,792
Sádlo s kůží z kýty ¹⁰	70,6 ^a	77,2 ^b	80,8 ^c	85,2 ^d	85,7 ^d
	1,613	0,833	0,582	0,872	1,282
Plst ¹¹	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	–	–	–	–	–
Lalok ¹²	42,0 ^a	47,8 ^b	52,5 ^c	57,1 ^d	62,4 ^c
	2,092	1,080	0,755	1,132	1,662
Kolínko přední ¹³	7,5 ^a	7,9 ^{ad}	9,6 ^{bd}	13,0 ^c	15,0 ^c
	1,095	0,565	0,395	0,592	0,870
Kolínko zadní ¹⁴	10,3 ^a	14,0 ^b	15,2 ^b	19,7 ^c	23,4 ^d
	1,235	0,638	0,446	0,668	0,981
Kost křížová ¹⁵	5,5 ^a	7,5 ^a	8,1 ^a	11,8 ^a	16,3 ^a
	1,837	0,949	0,663	0,994	1,460

Diference mezi průměry označenými stejným písmenem nejsou navzájem statisticky významné – Differences between the means denoted by the same letter are not statistically significant

For 1–2 see Tab. IV; for 3–15 see Tab. II

zkvalitnění celého chovu prasat. Kromě toho předložena práce přináší údaje z turnusového způsobu výkrmu prasat, který je při produkci jatečných prasat u nás téměř výhradně používán.

LITERATURA

BRANSCHIED, W. – KOMENDER, P. – OSTER, A. – SACK, E. – FEWSON, D.: Untersuchungen über die Eignung einzelner Schlachtkörpermesse und Messstellenkombinationen für die Klassifizierung von Schweinehälften nach dem Muskelfleischanteil. Züchtungskunde, 59, 1987a: 258–267.
BRANSCHIED, W. – SACK, E. – SCHOLZ, W.: Apparative Klassifizierung von Schweineschlachtkörpern: Marktprobleme und Wege zu ihrer Lösung. Züchtungskunde, 59, 1987b: 430–442.

DEMO, P. – POLTÁRSKY, J.: Predikcia podielu mäsových častí ošípaných s využitím niektorých mier jatočného tela. Živoč. Vyr., 39, 1994: 275–284.

HOVORKA, F. – PAVLÍK, J.: Biological aspects of the determination of the optimum slaughter weight of pigs. Scientia Agric. bohemoslov., 5, 1973: 243–252.

OSTER, A. – FEWSON, D. – KOMENDER, P. – BRANSCHIED, W. – SACK, E.: Schätzung des Muskelgewebeannteiles beim Schwein aufgrund der Forchheimer Teilstückzerlegung sowie üblicher Schlachtkörpermesse. Züchtungskunde, 59, 1987: 281–295.

PULKRÁBEK, J. – FIEDLER, J. – SMITAL, J. – HOUŠKA, L. – ADAMEC, T.: Podíl tkání v jatečném těle u plemen prasat chovaných v České republice. Živoč. Vyr., 39, 1994: 743–751.
PULKRÁBEK, J. – WOLF, J. – ADAMEC, T. – FIEDLER, J. – HOUŠKA, L. – JAKUBEC, V. – ŠTEFUNKA, F.: Stanovení podílu libového masa u jatečných prasat přístrojem

FOM a ZP metodou na podkladě detailních disekcí. [Zpráva výzkumného úkolu.] Praha-Uhřetěves, VÚŽV 1992: 1-27.
VRCHLABSKÝ, J. – PALÁSEK, J.: Objektivizace třídění jatečných zvířat. [Zpráva výzkumného úkolu.] Brno, VÚML 1992: 1-19.

WALSTRA, P.: Automated grading probes for pigs currently in use in Europe. Their accuracy, costs and ease of use. In: Proc. EAAP Symp. New techniques in pig carcass evaluation, Helsinki, Finland, 1988.

Došlo 3. 11. 1995

Kontaktní adresa:

Ing. Jan Pulkrábek, CSc., Výzkumný ústav živočišné výroby, 104 00 Praha 10-Uhřetěves, Česká republika, tel.: 02/67 71 17 47, fax: 02/67 71 07 79

HEMOLYTICKÁ AMINOKYSELINA BRUKVOVITÝCH PÍCNIN

HAEMOLYTIC AMINO ACID IN BRASSICA FORAGES

Z. Helclová

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

ABSTRACT: The use of *Brassicaceae* forages as a winter feedstuff for ruminants has been limited by the occurrence of haemolytic anaemia. Typical signs accompanying the anaemia are loss of appetite, reduced weight gain, fall in milk production in cattle and wool production in sheep. Poisoning results from ingestion of free amino acid (+)-S-methyl-L-cysteine sulphoxide (SMCO) which is by rumen bacteria converted to methanethiole and dimethyl disulphide. These volatile toxins are absorbed from the rumen to blood stream and cause haemolytic anaemia. Nutritive value of *Brassica* forages and distribution of SMCO within them are reviewed.

Brassica forages; haemolytic amino acid; ruminants; haemolytic anaemia

ÚVOD

Ve výživě přežvýkavců se především během pozdního podzimu a počátku zimy používá pro prodloužení doby zeleného krmení řada brukvovitých píceň. Řepka, krmná kapusta a brukvovité meziplodiny, v zahraničí i tuřín, zelí a růžičková kapusta, představují v tomto období píci s poměrně vysokou nutriční hodnotou. Jejich zařazení do krmné dávky ve vyšší míře je však značně omezeno možnostmi vzniku hemolytické anémie různého rozsahu s celou řadou vedlejších příznaků. Ve vážných případech onemocnění končí i smrtí zvířete.

U volně žijících přežvýkavců, zejména u srnčí zvěře, bylo toto onemocnění popsáno v literatuře již počátkem století (Otto, 1912), první doporučení ohledně zastoupení brukvovitých píceň v krmné dávce pro skot pocházejí ze čtyřicátých let (Rosenberger, 1943). Vážná intoxikace těmito píceňmi byla zaznamenána v ČR v sedmdesátých letech na Prachaticku (Kroupová – osobní sdělení).

V souvislosti s masovým rozšířením ploch osetých tzv. dvounulovými odrůdami řepky se sníženým obsahem kyseliny erukové a glukosinolatů došlo v zimě na přelomu let 1986–1987 k hromadnému úhynu srnčí zvěře na území Rakouska a SRN. Od té doby se opakují nálezy uhynulých kusů srnčí zvěře v blízkosti polí osetých řepkou, která ztratila palčivou chuť a srnčí ji ochotně přijímá, zvláště pak v intenzivně zemědělsky využívaných oblastech, kde není dostatek jiného krmiva. Vzhledem k širokým možnostem využití se řepka stává jednou z ekonomicky nejdůležitějších plodin

v rámci Evropské unie, v poslední době dochází i v ČR k podstatnému rozšíření jejich osevních ploch.

Projevy otrav u přežvýkavců

Klinickými příznaky otrav jsou nechutenství, poruchy zažívání (průjmy, tympanie) a centrálního nervového systému (letargie) (Kikovic et al., 1989; Ondersheka et al., 1991), úbytek tělesné hmotnosti, hemoglobinurie (nález krevního barviva hemoglobinu v moči, takže zvířata vylučují červenou moč). U skotu klesá dojivost (Taljaard, 1993), dochází ke snížení reprodukčních schopností (Taljaard, 1993; Kikovic et al., 1989) a u ovcí se snižuje produkce vlny (Barry et al., 1982, 1984b).

Histopatologické nálezy potvrzují střední až pokročilou jaterní dystrofii (Kikovic et al., 1989; Schmid, Schmid, 1992), degeneraci ledvin s tubulární nekrózou spojenou s masivním ukládáním hemosiderinu a střední až pokročilou hemosiderózu retikulárních buněk sleziny. Byly pozorovány také edémy plic a mozku a degenerace srdečního svalu (Kikovic et al., 1989; Ondersheka et al., 1991; Schmid, Schmid, 1992; Taljaard, 1993). V krevním obrazu dochází k závažným změnám, které se projevují rychlým nárůstem počtu erytrocytů s Heinzovými tělísky (až 75 % červených krvinek po třech týdnech) a poté úbytkem hemoglobinu (60 g/l a méně) (Barry et al., 1982; Benvenga et al., 1989). Přerušil-li se v této fázi hemolytického cyklu zkrmování brukvovitých píceň, obnoví se obsah hemoglobinu bě-

hem následujících tří až čtyř týdnů. Pokud k tomuto přerušení nedojde, následuje částečná stabilizace a poté další cykly poklesu a normalizace obsahu hemoglobinu.

Příčiny onemocnění

Jako anemický faktor byla označena volná sirmá aminokyselina (+)-S-methyl-L-cysteinsulfoxid (SMCO), resp. její prekurzor S-methyl-L-cystein (SMC), která se běžně vyskytuje v pletivech brukvovitých pícnin (Griffiths et al., 1989; Tataruchová et al., 1990; Whittle et al., 1976) (obr. 1). Vlastními hemolytickými toxiny jsou těžké produkty enzymatické přeměny SMCO dimethyldisulfid a methanthiol (obr. 2) (Smith, 1974). Aktivitu SMCO-lyázy (S-methyl-cysteinsulfoxidlyázy), která katalyzuje konverzi SMCO na účinné látky, vykazují některé z kmenů či druhů bakteriální bacherové mikroflóry (*Lactobacillus* spp., *Veillonella alcalescens*, *Peptostreptococcus elsdenii*, *Anaerovibrio lipolytica*). Intoxikaci by tedy bylo možné předejít, pokud by byl nalezen vhodný způsob, jak tyto mikroorganismy potlačit, či zcela úplně z bacheru odstranit, ovšem bez nežádoucích vedlejších účinků na zdraví zvířat (Smith et al., 1977).

Hlavním produktem inkubace SMCO i SMC s obsahem bacheru koz byl dimethyldisulfid. Po odstranění bacherové mikroflóry nebyla anémie u pokusných zvířat pozorována, avšak podáním čistého dimethyldisulfidu byly vyvolány její typické příznaky (Smith et al., 1977). Dimethyldisulfid přechází do krve (Barry et al., 1984b; Duncan, Milne, 1993) a účastní se výměnné reakce thiol-disulfid s thiolovou skupinou aktivního centra redukované formy enzymu glutathion-reduktázy, což vede ke snížení aktivity tohoto enzymu (Podrazský, Steven, 1985) a narušení mechanismu, který za normálních podmínek chrání erytrocyty před oxidací hydroperoxydů a kyslíkovými radikály. Důsledkem je porušení celistvosti molekuly hemoglobinu – objevují se Heinzova tělíska, což jsou denaturované globinové řetězce s hemem nebo bez něho a vzniká methemoglobin jako produkt oxidace Fe^{II} na Fe^{III} v hemu (Duncan, Milne, 1993; Gordon-Smith, White, 1974).

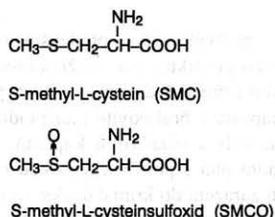
Vliv na monogastrická zvířata

U monogastrických zvířat se za běžných podmínek anémie nevyskytuje. Byly pozorovány poruchy růstu a příjmu potravy při podávání SMC, resp. SMCO pokusným myším a krysám (Benevenga et al., 1989), přičemž bylo zaznamenáno snížení hladiny cholesterolu v plazmě a v játrech (Smith et al., 1977). Dávka 0,5 mmol SMCO a 0,05 mmol methylmethanthiosulfínátu (obr. 2) na 1 kg živé hmotnosti u myši prokazatelně snížila karcinogenní účinky benzo(a)pyrenu (Marks et al., 1993).

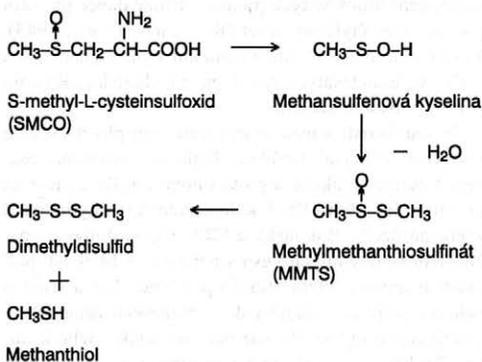
SMC i SMCO byly v malých množstvích nalezeny v lidské krvi a moči, jejich původ je však nejasný. Pravděpodobně byly přijaty potravinami; v moči se mohou vyskytovat i jako metabolity některých léků (Tanaka, Thormann, 1990). Orálně podaný SMC je převážně metabolizován za úplného rozložení molekuly na anorganické sírany a je vylučován močí (Mitchell et al., 1984).

Nutriční hodnota brukvovitých pícnin

Z nutričního hlediska obsahují brukvovité pícniny větší množství rozpustných sacharidů, méně vlákniny a méně celkového dusíku, který je ze 75 % vázáný v bílkovinách, ve srovnání se směsí jílku vytrvalého (*Lolium perenne*) a jetele plazivého (*Trifolium repens*), ve které je v bílkovinách vázáno 90 % celkového dusíku při jeho vyšším obsahu (Barry et al., 1984a). Oproti kostřavě rákosovité (*Festuca arundinacea*) byly stanoveny vyšší koncentrace draslíku, vápníku, fosforu, síry a boru (Reid et al., 1994). Nebyla nalezena souvislost mezi obsahem SMCO a obsahem celkového dusíku (Griffiths et al., 1989).



1. S-methyl-L-cysteinsulfoxid (SMCO) a jeho prekurzor S-methyl-L-cystein (SMC) – S-methyl-L-cysteine sulphoxide (SMCO) and its precursor S-methyl-L-cysteine (SMC)



2. Těžké produkty enzymatické přeměny SMCO – Volatile products of enzymatic conversion of SMCO

Smith (1974) udává, že u skotu způsobuje příjem SMCO v množství 0,1 až 0,15 g na kg ž.h. a den subakutní anémii, zatímco anémie akutní se vyvíjí při příjmu 0,18 až 0,35 g na kg ž.h. a den.

Onderscheka et al. (1991) uvádějí těžší průběh onemocnění u srnčí zvěře s řepkovou monodietou, kdy i zdánlivě zotavení jedinci reagovali na obnovy příjmu řepky velmi citlivě. Onemocnění má závažnější průběh u mláďat než u dospělých zvířat. Kikovic et al. (1989) naopak pozorovali, že příznaky onemocnění byly kvalitativně i kvantitativně stejné při denním příjmu SMCO v rozmezí 0,02 až 0,03 g na kg ž.h., a to i u kontrolní skupiny srnčí zvěře s dietou doplněnou senem, čerstvou trávou apod.

Citlivost srnčí zvěře vůči hemolytickému působení dimetyldisulfidu může být podmíněna i geneticky. Ze srovnání aktivit a hladin enzymů ovlivňujících oxidačně-redukční poměry v krvi provedených u jelení a srnčí zvěře vyplývá, že tento systém ochrany krvinek vykazuje u srnčí zvěře nižší schopnost vyrovnat se s nežádoucími účinky dimetyldisulfidu (McPhail et al., 1994). U volně žijících zvířat se navíc mohou uplatnit i další faktory, jako jsou zvýšená fyzická námaha, nedostatečný přísun potravy, event. nepříznivé klimatické podmínky (Kikovic et al., 1989; Onderscheka et al., 1991; Tataruchová et al., 1990).

Barry et al. (1984) uvádějí, že po šestitýdenním zkrmování krmné kapusty s obsahem 0,6 % SMCO v sušině se jehňata adaptovala – v jejich krevní plazmě byly stanoveny vyšší hladiny thyroxinu a růstového hormonu. U ovcí krmných vojtěškou doplněnou syntetickým SMCO v množství 0,7 g na kg živé hmotnosti a den byly příznaky onemocnění mírnější ve srovnání se skupinou zvířat krmných kapustou, tzn. s příjmem SMCO odpovídajícím 0,3 g na kg ž.h. a den.

Kladný vliv na průměrné denní přírůstky v době do třech týdnů od počátku zkrmování brukvovitých byl pozorován u jehňat přikrmovaných senem (381 g/den oproti 329 g/den při monodietě), v dalších týdnech se však projevily efekty spíše opačné (220 g/den a 281 g/den při monodietě) (Reid et al., 1994). Tuto skutečnost by bylo možné vysvětlit tím, že vyšší zastoupení rozpustných sacharidů, a tedy nižší obsah vlákniny, doprovázené nižším přísunem dusíku vázaného v bílkovinách, ovlivní složení bacherové mikroflóry. Změny v zastoupení jednotlivých skupin mikroorganismů může indukovat i methylmethanthiosulfínát (obr. 2) jako přechodný produkt rozkladu SMCO, u něhož byly prokázány antibakteriální účinky (Kyung, Fleming, 1994). Počátečním doplněním krmné dávky vlákninou, popř. bílkovinami (sójová mouka) lze pak zmírnit nežádoucí pokles užitkovosti spojený se zkrmováním této píce.

Abyste předešlo snížení užitkovosti zvířat při zkrmování brukvovitých pícnin, neměla by denní dávka při předpokládaném obsahu SMCO zhruba 1 % v sušině překročit 1 kg sušiny na 100 kg hmotnosti, což odpovídá asi 8 kg píce o obvyklém obsahu sušiny 13 % na 100 kg živé hmotnosti (Podrazský, Steven,

1985). V praxi se vesměs dodržuje dávka nejvýše 10 kg brukvovitých pícnin na kus a den (Kroupová – osobní sdělení).

Nechutenství, způsobené podle autorů Barry et al. (1982) dimetyldisulfidem, je z 60 až 80 % příčinou snížení denních přírůstků a poklesu produkce vlny u jehňat. Naopak Duncan a Milne (1993) uvádějí, že příčinou nechutenství není dimetyldisulfid, nýbrž allylkyanid a allylisothiokyanát, což jsou produkty odbourávání glukosinolátu sinigrinu, přičemž dimetyldisulfid snížil nežádoucí efekt prvního z nich. Zvýšení počtu Heinzových tělísek způsobené dimetyldisulfidem již přítomnost allylkyanidu ani allylisothiokyanátu neovlivnila.

Uvedené dílčí poznatky vedou k závěru, že při zkrmování brukvovitých pícnin je třeba uvažovat o účincích několika skupin antinutričních látek či jejich metabolitů a o případných interakcích mezi nimi.

Výskyt a možnosti snížení obsahu

Volná aminokyselina SMCO byla nalezena v různých pletivech rostlin čeledi brukvovité, liliovité a vikvovité. Její prekurzor SMC (obr. 1) vzniká převážně metylací proteinogenní aminokyseliny cysteinu, ale možný je i jiný způsob syntézy SMC, a to z O-acetylerinu a methanthiolu (Benevenga et al., 1989). SMC představuje zásobu uhlíku a síry pro syntézu cysteinu a methioninu a v rostlině se ukládá ve formě SMCO.

Mechanismus oxidace SMC na SMCO není zcela objasněn, přímé důkazy pro enzymatickou oxidaci dosud chybějí. Rovněž tak není plně vysvětlen průběh redukce SMCO na SMC předpokládající využití SMC při metabolismu sirmých aminokyselin.

Po narušení rostlinných pletiv je síra uložena v molekule SMCO přeměněna na těžké sirmé sloučeniny – methanthiol, dimetyldisulfid a následně některé další s nepříjemným pachem (Kyung, Fleming, 1994). Konverze probíhá podle obr. 2, neboť C-S-lyázy jsou běžně zastoupeny i v rostlinných buňkách.

Obsah SMCO kolísá v rostlinných pletivech v rozmezí 0,4 až 4 % v sušině a představuje 50 až 87 % rozpustné síry (Benevenga et al., 1989). Byly nalezeny rozdíly mezi jednotlivými druhy čeledi brukvovitých – podle autorů Tataruchová et al. (1990) byly po celé sledované období vyšší obsahy SMCO nalezeny v krmné kapustě (*Brassica oleracea* var. *medulosa*), a to v rozmezí 4,8 až 13,6 g/kg sušiny, než v řepkách (*B. napus* var. *napus*) s hodnotami 1,1 až 9,4 g/kg sušiny. Ve srovnání s řepkami byly nižší obsahy nalezeny v hořčici sarepské (*B. juncea*), a to 1,1 až 3,6 g/kg sušiny. V zelí (*B. oleracea* var. *capitata*) se obsah této aminokyseliny pohybuje v rozmezí 0,7 až 1,1 g /kg (Whittle et al., 1976). Byly pozorovány zřetelné rozdíly i mezi jednotlivými odrůdami řepky (Tataruchová et al., 1990) a krmné kapusty, které se v obsahu SMCO lišily o 20 až 25% (Whittle et

al., 1976). Naopak autoři dalších prací (Giovanni et al., 1984; Griffiths et al., 1989) dospěli k závěru, že nelze jednoznačně rozlišit odrůdy s nízkým a vysokým obsahem SMCO, neboť obsahy SMCO převážně souvisejí s fenologickou fází rostliny, kdy jeho vyšší hodnota odpovídá fázi sekundárního růstu.

Zastoupení této aminokyseliny se různí také v jednotlivých pletvech – nejvyšší obsahy se uvádějí v květech (Giovanni et al., 1984), např. u krmné kapusty až 20 g/kg sušiny (Whittle et al., 1976). Rovněž v květech čínské zelí (*B. napus* var. *chinensis*) byl stanoven obsah SMCO pět- až šestkrát krát vyšší než v rostlině jako celku (1,09 g/kg oproti 0,19 g/kg) (Whittle et al., 1976).

V tuříně (*B. napus* var. *napobrassica*) byly nalezeny obsahy SMCO odpovídající 0,7 % v sušině, přičemž změny koncentrací SMCO v bulvě a listech spolu navzájem nekorelují (Whittle et al., 1976). Nebyly nalezeny statisticky významné rozdíly v obsahu SMCO ve stoncích a listech řepky (*B. napus*) (Griffiths et al., 1989).

Obsah SMCO se mění se stářím rostlin. V krmné kapustě bylo nalezeno v říjnu 6 g/kg sušiny, během zimy pak hodnoty v rozmezí 9 až 12 g/kg sušiny (Giovanni et al., 1984). Vzestup obsahu SMCO i na více než dvojnásobek v řepkách v období od října do února až března uvádějí i Tataruch et al. (1990). V období vysokých obsahů SMCO byly v listech nalezeny i vyšší hladiny sacharidů. V jednotlivých letech byly vyšší obsahy SMCO zjištěny vždy v rostlinách z míst se souvislou sněhovou pokrývkou.

Z hlediska obsahu SMCO tedy neplatí, že pomrznutím se nežádoucí účinky brukvovitých píceňin na zdraví zvířat snižují. Podle autorů Giovanni et al. (1984) lze vyšší obsahy SMCO v krmné kapustě očekávat v době od října do ledna v letech, kdy nebylo možné dodržet agrotechnický termín pro setí. Hnojení dusíkem odsouvá a prodlužuje fázi květu (Kjellstrom, 1995) a zvyšuje obsah SMCO (Tataruchová et al., 1990), vliv fosforu a draslíku je nízký.

Krmnou kapustu s nižším obsahem SMCO (0,3 % v sušině), glukosinolátů a síranů lze podle autorů Barry et al. (1984b) vypěstovat na půdě s nižším obsahem síranové síry (5–10 mg/kg) ve srovnání s běžným obsahem 20 až 30 mg/kg, při kterém píce obsahovala 0,6 % SMCO v sušině.

Silážováním se obsah SMCO nijak podstatně nesníží (Fales et al., 1987; Giovanni et al., 1984). Z genetických studií vyplývá, že při vhodném výběru materiálu by bylo možné klasickým způsobem vyšlechtit odrůdy brukvovitých píceňin, především řepky, se sníženým obsahem SMCO a zároveň i nízkým obsahem glukosinolátů bez snížení produkce sušiny (Crouch et al., 1995; Paul et al., 1995). Přijatelná by podle autorů Giovanni et al. (1984) měla být hladina SMCO v rozmezí 4 až 6 g/kg sušiny.

V oblasti genových manipulací u brukvovitých píceňin je pozornost věnována především selekci odrůd rezistentních proti pesticidům a hmyzu (Jorgensen,

Anders, 1994), popř. chování transformantů v polních podmínkách (Paul et al., 1995).

Závěr

Zvýšení podílu brukvovitých píceňin v krmné dávce přežvýkavců vede ke vzniku anémie, doprovázené celou řadou vedlejších příznaků, jako jsou nechutenství, snížené denní přírůstky a pokles produkce mléka u skotu a vlny u ovcí. Intoxikace vzniká po požití volné sirmé aminokyseliny (+)-S-methyl-L-cysteinsulfoxidu (SMCO), která je běžnou součástí pletiv brukvovitých píceňin. SMCO je bachorovou mikroflórou rozkládán na methanthiol a dimethylidisulfid, což jsou látky s hemolytickým účinkem.

LITERATURA

- BARRY, T. N. – MANLEY, T. R. – DUNCAN, S. J.: Quantitative digestion by sheep of carbohydrates, nitrogen and S-methyl-L-cysteine sulfoxide in diets of fresh kale (*Brassica oleracea*). *J. Agric. Sci.*, 102, 1984a: 479–486.
- BARRY, T. N. – MANLEY, T. R. – MILLAR, K. R.: Nutritional evaluation of kale (*Brassica oleracea*) diets 4. Responses to supplementation with synthetic S-methyl-L-cysteine sulfoxide (SMCO). *J. Agric. Sci.*, 99, 1982: 1–12.
- BARRY, T. N. – MANLEY, T. R. – MILLAR, K. R. – SMITH, R. H.: The relative feeding value of kale (*Brassica oleracea*) containing normal and low concentrations of S-methyl-L-cysteine sulphoxide (SMCO). *J. Agric. Sci.*, 102, 1984b: 635–643.
- BENEVENGA, N. J. – CASE, G. L. – STEELE, R. D.: Occurrence and metabolism of S-methyl-L-cysteine sulfoxide in plants and their toxicity and metabolism in animals. In: CHEEKE, P. R. (Ed.): Toxicants of plant origin. Boca Raton, Florida, CRC Press, Vol. III, 1989: 203–228.
- CROUCH, J. H. – LEWIS, B. G. – LYDIATE, D. J. – MITTEN, R.: Genetic diversity of wild, weedy and cultivated forms of *Brassica rapa*. *Heredity*, 74, 1995: 491–496.
- DUNCAN, A. J. – MILNE, J. A.: Effects of oral administration of brassica secondary metabolites, allyl cyanide, allyl isothiocyanate and dimethyl disulphide, on the voluntary food intake and metabolism by sheep. *Brit. J. Nutr.*, 70, 1993: 631–645.
- FALES, S. L. – GUSTINE, D. L. – BOSWORTH, S. C. – HOOVER, R. H.: Concentration of glucosinolates and S-methylcysteine sulfoxide in ensiled rape (*Brassica napus*). *J. Dairy Sci.*, 70, 1987: 2402–2405.
- GIOVANNI, R. – BARBEDETTE, D. – ALLEZ, M. – VIROBEN, G.: Production, qualité et valeur alimentaire du colza forragère utilisé à l'automne en au printemps. *Bull. Techn. CRZV Theix, INRA*, 57, 1984: 51–55.
- GORDON-SMITH, E. C. – WHITE, J. M.: Oxidative haemolysis and Heinz body haemolytic anaemia. *Brit. J. Haemat.*, 26, 1974: 513–516.
- GOSDEN, A. F.: An automated procedure for the estimation of S-methylcysteine sulphoxide in kale. *J. Sci. Fd Agric.*, 30, 1979: 892–898.

- GOSDEN, A. F.: Toxic constituents of forage crops. In: Annual Report of Welsh Plant Breeding Station, Aberystwyth, 1977: 226–227.
- GRIFFITHS, D. W. – MacFARLANE – SMITH, W.: Variation in S-methyl cysteine sulphoxide concentration with harvest date in forage rape (*Brassica napus*). J. Sci. Fd Agric., 47, 1989: 249–252.
- JORGENSEN, R. B. – ANDERSEN, B.: Spontaneous hybridization between oilseed rape (*Brassica napus*) and weedy *B. campestris* (*Brassicaceae*): a risk of growing genetically modified oilseed rape. Amer. J. Bot., 81, 1994: 1620–1626.
- KIKOVIC, D. – SCHOON, H. A. – FEHLBERG, U.: Experimentelle Untersuchungen zur Pathogenese der 00-Rapsvergiftung beim Rehwild. In: Erkrankungen der Zootiere, Dortmund, 1989: 265–274.
- KJELLSTROM, C.: Agronomy, production and nutrient status of *Brassica juncea* and *Brassica napus* under Swedish conditions. [Dissertation.] Uppsala, 1995. 87 s. – Swedish University of Agricultural Sciences.
- KYUNG, K. H. – FLEMING, H. P.: S-methyl-L-cysteine sulfoxide as the precursor of methyl methanethiosulfinate, the principal antibacterial compound in cabbage. J. Fd Sci., 59, 1994: 350–353.
- MARKS, H. S. – ANDERSON, J. A. – STOEWSAND, G. S.: Effect of S-methyl cysteine sulphoxide and its metabolite methyl methane thiosulphinate, both occurring naturally in *Brassica* vegetables, on mouse genotoxicity. Food Chem. Toxicol., 31, 1993: 491–495.
- McPHAIL, D. B. – MORRICE, P. C. – SIBBALD, A. M. – DUNCAN, A. J. – DUTHIE, G. G.: Electron spin resonance assessment of susceptibility of roe deer (*Capreolus capreolus*) and red deer (*Cervus elaphus*) to oilseed rape (*Brassica napus*) poisoning. Comp. Biochem. Physiol., 109A, 1994: 335–338.
- MILNE, J. A.: *Brassica* leaf and root crops: A review of research findings in relation to animal production. Anim. Prod., 49, 1990: 191–201.
- MITCHELL, S. C. – SMITH, R. L. – WARING, R. H. – ALDINGTON, G. F.: The metabolism of S-methyl-L-cysteine in man. Xenobiotica, 14, 1984: 767–779.
- ONDERSCHEKA, K. – TATARUCH, F. – STEINECK, T. – KLANSEK, E. – VODNANSKY, M. – WAGNER, J.: Rehgesundheits und Raps. Förderungsdienst, 39, 1991: 46–48.
- OTTO, R.: Raps als Wildfutter. Dtsch. Jägerztg., 59, 1912: 528.
- PAUL, E. M. – THOMPSON, C. – DUNWELL, J. M.: Gene dispersal from genetically modified oil seed rape in the field. Euphytica, 81, 1995: 283–289.
- PAUL, N. K. – JOHNSTON, T. D. – EAGLES, C. F.: Inheritance of S-methyl-L-cysteine sulphoxide and thiocyanate contents in forage rape (*Brassica napus* L.). Theor. Appl. Genet., 72, 1986: 706–709.
- PODRAZSKÝ, V. – STEVEN, F. S.: Brukvovité rostliny ve výkrmu zvířat. Živoč. Vyr., 30, 1985: 301–306.
- REID, R. L. – PUOLI, J. R. – JUNG, G. A. – COX-GANSEY, J. M. – MCCOY, A.: Evaluation of *Brassicaceae* in grazing systems for sheep. I. Quality of forage and animal performance. J. Anim. Sci., 72, 1994: 1823–1831.
- ROSENBERGER, G.: Kale anaemia in cattle. Dtsch. tierärztl. Wschr., 51, 1943: 63.
- SCHMID, A. – SCHMID, H.: Rapsvergiftung wildlebender Pflanzenfresser. Landwirtschaft. Jb., 69, 1992: 87–94.
- SMITH, R. H.: Kale poisoning. Annual Report of the Rowett Research Institute, 30, 1974: 112–131.
- SMITH, R. H. – KAY, M. – MATHESON, N. A. – LAWSON, W.: S-methylcysteine sulphoxide, the ruminant kale anaemia factor. In: Agriculture Group Symp. Toxins and other harmful substances in animal feeds, London, 1977: 414–416.
- TALJAARD, T. L.: Cabbage poisoning in ruminants. J. S. Afr. Vet. Assoc., 64, 1993: 96–100.
- TANAKA, Y. – THORMANN, W.: Capillary electrophoretic determination of S-carboxymethyl-L-cysteine and its major metabolites in human urine: feasibility investigation using on-column detection of non-derivatized solutes in capillaries with minimal electroosmosis. Electrophoresis, 11, 1990: 760–764.
- TATARUCH, F. – KLANSEK, E. – ONDERSCHEKA, K.: Konzentrationen von S-Methylcysteinsulfoxid (SMCO) in Raps. Bodenkultur, 41, 1990: 137–143.
- WARING, R. H. – MCCORNICK, L. A.: A comparison of the metabolism of S-methyl-L-cysteine in the rat and the guinea pig. Med. Sci. Res., 16, 1988: 285–286.
- WHITTLE, P. J. – SMITH, R. H. – McINTOSH, A.: Estimation of S-methylcysteine sulphoxide (kale anaemia factor) and its distribution among *Brassica* forage and root crops. J. Sci. Fd Agric., 27, 1976: 633–642.

Došlo 30. 10. 1995

Kontaktní adresa:

Ing. Zuzana Helclová, Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 370 05 České Budějovice, Česká republika, tel.: 038/731 15 56, fax: 038/403 01

THE SCIENCE AND PRACTICE OF PIG PRODUCTION

C. T. Whittemore

Harlow, Essex, UK, Longman Scientific and Technical 1993. 661 s.

Tato obsáhlá publikace zahrnuje širokou škálu aspektů chovu a produkce prasat. Autor využil mnohalekých zkušeností z praxe, univerzitní výuky, vědeckého výzkumu a z národních a mezinárodních konzultačních aktivit. Ve více než dvaceti kapitolách jsou pojednány otázky plemenitby, výživy, managementu, zdraví a ochrany zvířat a produkce a prodeje vepřového masa. Informace jsou prezentovány srozumitelně; jsou doplněny velkým počtem tabulek, obrázků a barevných fotografií. Při zpracování jednotlivých kapitol knihy bylo přihlédnuto k širším globálním souvislostem.

Úvodní kapitola je zaměřena na problematiku růstu a na anatomické a chemické komponenty jatečného trupu. Přihlíží se jednak k obecně platným hlediskům, jednak k rozdílným genotypům a výživě. Značná pozornost je věnována diskusi o využití Gompertzovy růstové křivky k posouzení potenciálního růstu v nelimitovaných podmínkách. Podrobně je popsána tvorba tukové a svalové tkáně; stať je doplněna experimentálními údaji, tabulkami a rovnicemi.

V kapitole věnované reprodukci je zařazen přehled jednotlivých hormonů podléjících se na jejím řízení, podrobně se popisují otázky fyziologické reprodukce od dosažení pohlavní dospělosti po ovulaci a porod a fyziologie laktace včetně sání a ejekce mléka.

Etologie prasat je zpracována s přihlédnutím k nejdůležitějším úsekům reprodukce a produkce, tzn. zapuštění, porodu, kojení selat, vzájemnému soutěžení, agresivitě atd. Přihlíží se rovněž k otázkám vztahů mezi chováním prasat a podmínkami prostředí; mimořádná pozornost se věnuje odchylkám od norem přirozeného způsobu chování.

Nejobsáhlejší kapitola knihy je zaměřena na otázky plemenitby a selekce prasat. Zahrnuje přehled vývoje šlechtění a plemenitby, popis základních charakteristik plemen prasat a především popis současných plemen prasat s uvedením hlavních ukazatelů užitkovosti. Podrobně jsou popsány genetické základy selekce i aplikace jednotlivých selekčních postupů v plemenitbě prasat.

Velmi podrobně je zpracována kapitola věnovaná výživě prasat. Uvádějí se postupy stanovení výživné hodnoty krmiv podle obsahu jednotlivých složek (energie, bílkoviny, aminokyseliny, minerální látky, vitaminy atd.), potřeba živin pro jednotlivé kategorie a produkční typy, složení diet, optimalizace zásobování krmiv.

Otázky stanovení energetické hodnoty krmiv a krmných dávek jsou diskutovány s přihlédnutím k jejich chemické skladbě a lokalitám absorpce. Diskutují se rovněž otázky použití metody *in vivo* a uvádí se i možnost praktického využití predikčních rovnic se začleněním komponent obsahu tuku a vlákniny. Uvádějí se příklady vícenásobných regresních rovnic k vyjádření vztahu metabolizovatelné energie a chemické skladby krmiv.

Poněkud stručněji je popsáno hodnocení obsahu bílkovin a aminokyselin krmiv. Uvádějí se faktory ovlivňující jejich stravitelnost a poukazuje se na význam lokalit absorpce. Specifické problémy spojené se stanovením střevní stravitelnosti těchto živin nejsou však podrobněji analyzovány.

Potřebu živin pro základní životní pochody (záchovná dávka), produkci a reprodukci lze stanovit pomocí rovnic s přihlédnutím jak k tělesné hmotnosti, tak k obsahu bílkovin v organismu. Je popsána koncepce ideální bílkoviny jako prostředku ke stanovení bilance esenciálních aminokyselin potřebných pro prasata. Při zpracování otázek potřeby živin bylo respektováno především ekonomické hledisko.

Závěrečné kapitoly pojednávají o počítačových modelech umožňujících detailně popsat a analyzovat základní úseky produkce z biologického a ekonomického hlediska. Tento oddíl lze chápat jako syntézu předchozích kapitol, v nichž jsou tyto úseky popsány. Navržené simulační modely jsou zde analyzovány a jsou uvedeny matematické aproximace pro kvantifikaci důležitých článků produkce prasat, jako jsou možnosti a limity růstu, potřeba živin, příjem krmiva, interakce přijatých živin, vztah hmotnostních přírůstků a jakosti masa atd.

Publikace je hodnocena jako vynikající standardní příručka pro každého zájemce o chov prasat a lze ji doporučit studentům, pedagogům, výzkumným pracovníkům i chovatelům prasat. Poněkud stručnější je však bibliografie, jež tak nemůže nahradit podrobnější přehledy literatury v jiných odborných publikacích.

Recenze byla zpracována podle podkladů publikovaných v časopise *Livestock Production Science*, 43, 1995: 177 (EAAP NEWS Number 23).

Publikaci je možné si vypůjčit v Ústřední zemědělské a lesnické knihovně, Slezská 7, 120 56 Praha 2.

Ing. František Plocek, CSc.

POKYNY PRO AUTORY

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

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

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

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

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

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

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

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

Rozšířený souhrn (Abstract) je uveřejňován v angličtině, měly by v něm být v rozsahu 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 publikované práci bližší vztah). Je přípustné spojení v jednu kapitolu spolu s výsledky.

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

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

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

OBSAH – CONTENTS

Genetika a šlechtění – Genetics and Breeding

- Wolfová M., Wolf J.: PC-programs for estimating economic weights in cattle – PC-programy pro stanovení ekonomických vah u skotu 97
- Chrenek J., Peškovičová D., Huba J., Chrenek P.: Produkcia mlieka a jeho základných zložiek u dojnic plemien slovenské strakaté a holštajnské čiernostrakaté a ich kríženiak – Production of milk and its basic components in dairy cows of the Slovak Pied and Holstein Black-Pied breeds and in their crossbreds 103

Výživa a krmení – Nutrition and Feeding

- Belibasakis N. G., Ambatzidis P., Tsirgogianni D., Kufidis D.: Effects of dry corn gluten feed on milk production and blood components of dairy cows – Vliv krmného kukuřičného lepku v suché formě na produkci mléka a složky krve dojnic 111
- Komprda T., Doležal P.: Nutritive value of silages of three grass hybrids – Nutriční hodnota siláží tří travních hybridů 115

Ekologie – Ecology

- Mužík V.: Vek a rast pstruha potočného (*Salmo trutta m. fario* Linnaeus, 1758) vo vodárenskej nádrži Nová Bystrica – Age and growth of the brown trout (*Salmo trutta m. fario* Linnaeus, 1758) in the Nová Bystrica water-supply dam 119

Živočišné produkty – Animal Products

- Bartoň L., Teslík V., Urban F., Šafář P., Štípková M.: Výkrmová schopnost býků plemen české strakaté a černostrakaté při konečné hmotnosti 575 kg – Fattening performance of bulls of Bohemian Pied and Black-Pied breeds at final weight of 575 kg 125
- Pulkrábek J., Pavlík J., Smital J., Fiedler J., Houška L., Adamec T.: Změny ve složení jatečného těla prasat s různým podílem svaloviny – Changes in carcass composition of pigs with various lean percentage 133

INFORMACE – STUDIE – SDĚLENÍ – INFORMATION – STUDIES – REPORTS

- Helclová Z.: Hemolytická aminokyselina brukvovitých pícein – Haemolytic amino acid in *Brassica* forages 139

RECENZE

- Plocek F.: C. T. Whittemore – The Science and Practice of Pig Production 144