

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH
INFORMACÍ

510/95

NKE

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

ANIMAL PRODUCTION

P II 35

24. XI. 1995

NÁRODNÍ KNIHOVNA



1001511405

7



ČÍSLO 39 (LXVII)
ROK 1994
ISSN 0044-4847

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
SLOVENSKÁ AKADÉMIA PÔDOHOSPODÁRSKYCH VIED

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

ANIMAL PRODUCTION

VOLUME 39 (1994)

REDAKČNÍ RADA – EDITORIAL BOARD

Předseda – Chairman

Ing. Vít P r o k o p , DrSc. (Výzkumný ústav výživy zvířat, Pohořelice, ČR)

Členové – Members

Doc. ing. Josef Č e ř o v s k ý , DrSc. (Výzkumný ústav pro chov prasat, Kostelec nad Orlicí, ČR)

Ing. Ján S. G a v o r a , DrSc. (Centre for Food and Animal Research, Ottawa, Ontario, Canada)

Dr. Alfons G o t t s c h a l k (Bayerische Landesanstalt für Tierzucht, Grub, BRD)

Dr. ing. Michal I v a n , DrSc. (Centre for Food and Animal Research, Ottawa, Ontario, Canada)

Prof. ing. MVDr. Pavel J e l í n e k , DrSc. (Vysoká škola zemědělská, Bmo, ČR)

Doc. ing. Ondrej K a d l e č í k , CSc. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra, SR)

Prof. dr. ing. Ivo K o l á ř , CSc. (Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín, ČR)

MVDr. Jozef K o š u t z k ý , DrSc. (Výskumný ústav chovu hydiny, odbor VÚŽV Nitra, Ivanka pri Dunaji, SR)

Ing. Jan K o u ř i l (Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, Vodňany, ČR)

Doc. ing. František L o u d a , CSc. (Vysoká škola zemědělská, Praha, ČR)

Prof. ing. J o s e f M á c h a , CSc. (Vysoká škola zemědělská, Bmo, ČR)

RNDr. Milan M a r g e t í n , CSc. (Výskumný ústav ovčiarsky, Trenčín, SR)

Dr. Paul M i l l a r (BRITBREED, Edinburgh, Scotland, Great Britain)

Ing. Ján P o l t á r s k y , DrSc. (Výskumný ústav živočíšnej výroby, Nitra, SR)

Vedoucí redaktorka – Editor-in-Chief

Ing. Marie Č e r n á , CSc.

KONCENTRÁCIA NIEKTORÝCH MIKROELEMENTOV V SRSTI ŠTANDARDNÝCH NUTRIÍ V PRIEBEHU ONTOGENÉZY

D. Mertin¹, E. Oravcová¹, K. Süvegová¹, V. Stepanok²

¹Výskumný ústav živočíšnej výroby, Nitra

²Všeruský vedecko-výskumný ústav meliorovaných pôd, Tver, Rusko

Sledovali sme koncentráciu niektorých mikroelementov (Fe, Zn, Sr, Cu, Br, Mn, Pb, Rb) v srsti štandardných nutrií v priebehu ontogenézy. V experimente bolo približne 25 samcov a 25 samíc pochádzajúcich z Farmy kožušinových zvierat VÚŽV v Nitre. Zvieratá boli zdravé, v optimálnej kondícii a boli kŕmené plnohodnotnou kŕmnom dávkou. Zo zvierat sa strihaním odoberali vzorky srsti z dvoch topologických miest (stred chrbta a stred brucha). Vzorky srsti sa odoberali v závislosti od rastu jednotlivých generácií srsti, a to vo veku 60, 135 a 240 dní. Zo vzoriek srsti sa minerálne elementy stanovovali disperznou röntgeno-fluorescentnou spektrometriou. Získané výsledky boli spracované matematicko-štatisticky ($\bar{x} \pm s$) a preukaznosť rozdielov bola testovaná *t*-testom. Zistili sme štatisticky významné rozdiely v koncentrácii sledovaných elementov medzi samcami a samicami.

štandardná nutria; koncentrácia; mikroelementy; srst; ontogenéza

Práca je ďalším príspevkom k štúdiu koncentrácie minerálnych látok v organizme kožušinových zvierat a bezprostredne nadväzuje na naše predchádzajúce pokusné sledovania u mäsožravých kožušinových zvierat.

Počet prác zameraných na problematiku stanovenia koncentrácií abiogénnych prvkov v srsti hospodárskych zvierat rástol s rozvojom analytických metód v chémii. Len okrajovo sa však týkali farmársky chovaných kožušinových zvie-

I. Aritmetické priemery sledovaných minerálnych elementov v kŕmnych komponentoch –
Arithmetical means of the investigated mineral elements in feed ingredients

Element (mg/kg)	Lucerna ¹	Kŕmna zmes ² KK	Kŕmna repa ³
Fe	128,000	250,000	330,000
Zn	15,400	57,700	28,000
Sr	42,400	25,400	24,100
Cu	4,620	3,660	4,080
Br	7,920	3,340	6,780
Mn	34,800	39,300	31,900
Pb	1,040	0,700	1,380
Rb	3,240	3,580	24,000

¹alfalfa, ²feed mixture, ³fodder beet

II. Koncentrácia niektorých mikroelementov (mg/kg sušiny) v srsti štandardných nutrií v priebehu standard coypu during ontogenesis ($\bar{x} \pm s$)

Vek v dňoch ¹ - lokalita tela ²		Fe		Zn		Sr	
		samec ⁵	samica ⁶	samec	samica	samec	samica
60 - chrbát ³	<i>n</i>	19	18	17	18	19	17
	$\bar{x}$	229,568 ⁺⁺	95,667	222,235	225,000	4,256 ⁺⁺	9,326
	<i>s</i>	137,182	30,744	52,767	22,037	1,446	2,228
60 - brucho ⁴	<i>n</i>	19	17	17	20	19	18
	$\bar{x}$	254,553 ⁺⁺	93,635	240,588	230,100	3,477 ⁺⁺	6,128
	<i>s</i>	156,387	36,070	19,407	19,078	1,123	1,773
135 - chrbát	<i>n</i>	15	15	25	9	19	15
	$\bar{x}$	78,493	94,480	22,320 ⁺⁺	201,000	7,239	7,507
	<i>s</i>	38,245	48,878	18,059	19,856	2,104	2,280
135 - brucho	<i>n</i>	15	15	24	11	19	17
	$\bar{x}$	74,053	77,653	243,792 ⁺	207,182	4,256 ⁺⁺	9,326
	<i>s</i>	26,411	21,596	25,891	20,736	1,446	2,228
240 - chrbát	<i>n</i>	9	23	9	24	10	26
	$\bar{x}$	155,722 ⁺⁺	70,387	164,333 ⁺	217,375	3,444 ⁺	5,392
	<i>s</i>	89,266	20,616	41,394	17,222	1,496	2,199
240 - brucho	<i>n</i>	10	22	10	22	10	25
	$\bar{x}$	151,230 ⁺⁺	64,623	164,300 ⁺	231,591	5,373 ⁺	6,959
	<i>s</i>	108,617	28,352	41,333	34,477	2,498	1,613

⁺ $P \leq 0,05$, ⁺⁺ $P \leq 0,01$

¹age in days, ²anatomical region, ³dorsal region, ⁴ventral region, ⁵male, ⁶female

rat. Minerálnym zložením v srsti mäsožravých kožušinových sa zaoberali viacerí autori (Ajvazian, 1962; Samkov, 1972; Tjurnina, 1981; Berestov et al., 1984; Bialkowski, Saba, 1985; Martin et al., 1990, 1991, 1992). Výsledky prác citovaných autorov sa vzťahujú na sledovanie závislosti medzi koncentráciou sledovaných elementov a sezónou, farbou srsti, pohlavím, ontogenickým štádiom, lokalitou odberu a kategóriou chlpov. Obsahom Ca, P, Mg, Na a K v srsti a v krvnom sére u nutrií sa zaoberali Buleca a Sviatko (1991).

MATERIÁL A METÓDA

Experiment sa realizoval na Farme kožušinových zvierat Výskumného ústavu živočíšnej výroby v Nitre. Zvieratá boli v halovom ustajnení v jednopodlažných kliebkach s vodnými výbehmi. Krmené boli granulovanou krmnou zmesou KK. Napájanie mali zabezpečené z bazénov a ako sýtočný doplnok dostávali zelené krmivo (lucernu) alebo krmnu repu. Zvieratá boli klinicky zdravé.

Cu		Br		Mn		Pb		Rb	
samec	samica	samec	samica	samec	samica	samec	samica	samec	samica
20	18	19	17	19	18	19	17	19	17
4,531 ⁺⁺	17,717	6,517	5,094	35,600	39,194	0,323	0,286	2,304 ⁺	2,902
3,348	5,230	4,494	2,054	10,525	11,556	0,055	0,076	0,583	0,883
16	22	17	18	19	20	19	18	19	18
4,233 ⁺⁺	17,652	16,299	9,455	36,389 ⁺	45,850	0,319	0,263	2,481	2,808
2,538	8,161	13,022	9,524	9,879	17,383	0,094	0,091	1,034	0,940
19	15	19	14	19	15	17	25	19	15
16,305	16,680	5,528	11,473	38,368	43,020	0,242	0,244	2,336 ⁺	2,965
6,534	3,799	2,095	13,858	11,256	12,391	0,069	0,073	0,654	0,852
19	16	16	16	19	16	17	16	19	16
17,868	17,142	13,325	16,364	44,258	42,694	0,250	0,278	2,256	2,898
4,793	4,935	21,835	13,175	12,622	11,205	0,069	0,044	0,756	1,137
10	23	10	26	17	24	10	26	10	26
10,283 ⁺	19,282	3,550 ⁺	5,940	40,794	46,242	0,191 ⁺⁺	0,298	1,565 ⁺⁺	2,997
10,852	4,561	1,268	2,665	15,685	10,705	0,060	0,069	0,735	1,283
10	22	10	25	17	24	10	25	10	25
8,793 ⁺⁺	19,760	3,481	9,793	37,641	43,696	0,185 ⁺⁺	0,281	1,480 ⁺⁺	3,138
6,321	8,722	1,862	8,248	13,711	10,774	0,058	0,083	0,488	1,214

Pokus trval osem mesiacov a v pokusnom sledovaní bolo približne 25 samcov a 25 samíc v závislosti od ich vekovej kategórie. Zo zvierat sa strihaním odoberali vzorky srsti z dvoch topologických miest (stred chrbta a stred brucha). Jedna vzorka obsahovala cca 2 g srsti. Vzorky srsti sa odoberali v závislosti od rastu jednotlivých generácií srsti, a to vo veku 60 dní (mláďacia srst), 135 dní (píznuť) a 240 dní (kožušinová zrelosť).

Zo vzoriek srsti sme disperznou röntgeno-fluorescentnou spektrometriou stanovovali Fe, Zn, Sr, Cu, Br, Mn, Pb a Rb v mg na 1 kg sušiny. Taktiež sme zisťovali koncentráciu sledovaných prvkov v kŕmnych komponentoch (tab. I). Získané výsledky boli spracované matematicko-štatisticky ($\bar{x} \pm s$), preukaznosť rozdielov aritmetických priemerov medzi pohlaviami bola testovaná *t*-testom.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

V tab. II sú uvedené výsledky koncentrácií mikroelementov v mg na 1 kg sušiny v srsti štandardných nutrií v priebehu ontogenézy. Ako vidieť z tabuľky, preukazne viac Sr, Cu, Rb a Pb sa ukladá v srsti samíc a Fe v srsti samcov. Vyššiu koncentráciu ($P \leq 0,01$) Sr sme zistili v 60 dňoch v lokalite chrbta (samec

4,256, samica 9,326) a brucha (3,477 a 6,128) a v 135 dňoch v lokalite brucha (4,256 a 9,326) a na hladine významnosti $P \leq 0,05$ vo veku 240 dní v lokalite chrbta (3,444 a 5,392) a lokalite brucha (3,473 a 6,959).

Vysoko preukazné rozdiely v obsahu Cu boli zistené vo veku 60 dní v lokalite chrbta (4,531 a 17,717) a v lokalite brucha (4,233 a 17,652) a v 240 dňoch v lokalite chrbta (10,283 a 19,282) a v lokalite brucha (8,793 a 19,760).

Signifikantné rozdiely v obsahu Rb sme zistili vo veku 60 dní v lokalite chrbta (2,304 a 2,902), vo veku 135 dní tiež v lokalite chrbta (2,336 a 2,965) a vysoko preukazné rozdiely vo veku 240 dní v lokalite chrbta (1,565 a 2,997) a brucha (1,480 a 3,138).

V koncentrácii Pb sme zistili preukazné rozdiely ($P \leq 0,01$) len vo veku 240 dní v lokalite chrbta (0,191 a 0,298) a v lokalite brucha (0,185 a 0,281).

Signifikantne vyššia koncentrácia Fe ($P \leq 0,01$) v srsti samcov bola zistená vo veku 60 dní v lokalite chrbta (229,568 a 95,667) a v lokalite brucha (254,553 a 93,635) a vo veku 240 dní v lokalite chrbta (155,722 a 70,387) a brucha (151,230 a 64,623).

Obsah Zn u samcov vo veku 135 dní v lokalite chrbta (222,320 a 201,000) a brucha (243,792 a 207,182) bol vyšší ($P \leq 0,01$) ako u samíc a vo veku 240 dní bol preukazne nižší ($P \leq 0,01$) v lokalite chrbta (164,333 a 217,375) a brucha (164,300 a 231,251).

U samíc sme zistili preukazne ($P \leq 0,05$) viac Br v oblasti chrbta vo veku 240 dní (3,550 a 5,940) a Mn vo veku 60 dní na bruchu (36,389 a 45,850).

Ak naše výsledky porovnáme s našimi predchádzajúcimi prácami robenými na líškach-krížencoch (M e r t i n et al., 1992) a na líškach strieborných (M e r t i n et al., 1990, 1991), môžeme konštatovať, že ukladanie minerálnych prvkov v srsti rôznych druhov kožušinových zvierat je rozdielne.

V juvenilnej srsti samíc nutrií sme zistili vyšší obsah Mn a Rb, naproti tomu koncentrácia týchto prvkov v srsti samíc líšok rodu *Vulpes vulpes* je nižšia. Autori citovaných prác zistili vyššiu koncentráciu Cu v lokalite chrbta u samcov-krížencov, v našom sledovaní u nutrií bola vyššia koncentrácia zistená v lokalite chrbta u samíc. Opačný pomer je u Fe, ktorého obsah bol preukazne vyšší u samcov nutrií. U líšok bola jeho koncentrácia vyššia v srsti samíc. V období výmeny srsti (pĺznutia) sme zistili rozdiely v ukladaní Br v srsti v lokalite chrbta - u samíc nutrií bol jeho obsah vyšší, naproti tomu u samíc líšok-krížencov bol preukazne nižší.

V období kožušínovej zrelosti bol obsah Rb vyšší u samíc nutrií, ako aj u samíc líšok-krížencov. Naproti tomu v srsti samíc nutrií bola zistená vyššia koncentrácia Cu, kým u líšok strieborných to bolo naopak. Obsah Br bol u samíc nutrií, podobne ako u samíc strieborných líšok, vyšší, u samíc líšok krížencov bola však jeho koncentrácia nižšia ako u samcov.

Literatúra

- AJVAZIAN, N. A.: Med v organizme nektorych pušnych zverej Tr. Vsesojuz. seř.-choz. inst. zaočn. obrazov., 10, 1962: 110-114.
- BERESTOV, V. A. - TJURNINA, N. V. - TJUTJUNNIK, K. N.: Minerálnij sostav volosianogo pokrova norok i pescov. Karelia, Petrozavodsk, 1984. 158 s.
- BIALKOWSKI, Z. - SABA, L.: Investigations over relationship between occurrence of mineral elements in blood serum and hair of black-silver foxes. Scientifur, 9, 1985: 21-23.
- BULECA, J. - SVIATKO, P.: Minerálny profil makroelementov v krvi a srsti nutriř. In: Zbor. Ref. ved. Symp. Produkcia a zdravie v chove kožušinových zvierat, ZSVTS, Kořice, 1991: 34-35.
- MERTIN, D. - RAFAY, J. - STEPANOK, V.: Koncentrácia niektorých minerálnych prvkov v srsti strieborných lířok v období kožušinovej zrelosti. Poľnohospodárstvo, 36, 1990: 830-836.
- MERTIN, D. - RAFAY, J. - BERESTOV, V. - STEPANOK, V.: Content of some mineral elements in hair of silver foxes during ontogenesis. Scientifur, 15, 1991: 183-189.
- MERTIN, D. - STEPANOK, V. - BERESTOV, V.: Content of some mineral elements in hair of cross foxes during ontogenesis. Scientifur, 16, 1992: 103-110.
- SABA, L. - BIALKOWSKI, Z. - WOJCIK, S. - JANECKI, T.: Content of mineral elements in the hair of black-silver foxes. Scientifur, 6, 1982: 8-11.
- SAMKOV, J. A.: Vlijanie vitaminov a mikroelementov na kačestvo mecha lisic. Krolikov. i Zverov., 1972 (1): 29-30.
- TJURNINA, N. V.: Sezonnyje izmenenija v sodержanii mineralnich veščestv v volosjannom pokrove vualevyh pescov. In: Biologia i patologija pušnych zverej. Tez. dokl. 3. vsesojuz. nauč. Konf., Petrozavodsk, 1981: 101-102.
- TUMANOV, I. - STEPANOK, V.: Metodičeskije ukazanija po ispol'zovaniju otečestvennoj apparatury pri provedenii energo-dispersionnogo - rentgeno-fljurescentnogo analiza počvennyh obrazcov i biomaterialov (metodičeskije ukazanija). Kalinin, Vserossijskij naučno-issled. inst. seř.-choz. ispol'zovanija meliorirovannyh zemel' 1986. 31 s.

Dořlo 18. 3. 1994

MERTIN, D. - ORAVCOVÁ, E. - ŠŮVEGOVÁ, K. - STEPANOK, V. (Research Institute of Animal Production, Nitra; All-Russian Scientific and Research Institute of Improved Soils, Tver, Russia):

Concentrations of some microelements in the fur of standard coypu during ontogenesis.

Živoč. Výr., 39, 1994 (7): 577-582.

An experimental was conducted on the Farm of Fur-bearing Animals of the Research Institute of Animal Production at Nitra. The animals were housed in a facility with one-storey cages and water runs. They received granular feed mixture KK. They could drink in pools and they received green fodder (alfalfa) or fodder beet as saturation supplement. The animals were clinically healthy.

The experiment lasted eight months and experimental observation involved about 25 males and 25 females depending upon their age category. Fur samples were shorn from two topological regions (dorsal middle and ventral middle). A sample contained approximately 2 g fur. Fur samples were taken in dependence upon the growth of the fur generations: until the age of 60 days (young fur), 135 days (molting stage) and 240 days (fur maturity).

Concentrations of these elements were determined in fur samples by dispersion-X-fluorescent spectrometry (mg per 1 kg dry matter): Fe, Zn, Sr, Cu, Br, Mn, Pb and Rb. Concentrations of these elements were also determined in the feed ingredients.

The results were processed by mathematico-statistical methods and significance of differences in arithmetical means between the sexes was tested by *t*-test.

The results indicated significantly higher contents of Sr, Cu, Rb and Pb in the female fur and of Fe in the male fur. Higher concentrations ($P \leq 0.01$) of Sr were found at 60 days of age in the dorsal and ventral regions, at 135 days in the ventral region and at 240 days in the dorsal region and in the ventral region ($P \leq 0.05$). Highly significant differences in Cu contents were observed at the age of 60 days in the dorsal region, in the ventral region and at 240 days in the dorsal and ventral regions. There were significant differences in Rb contents at the age of 60 days in the dorsal region and at 135 days of age in the dorsal region, while there were highly significant differences at the age of 240 days in the dorsal and ventral regions. Significant differences ($P \leq 0.01$) in Pb concentrations were found out only at the age of 240 days in the dorsal region and in the ventral region. Highly significant concentrations of Fe ($P \leq 0.01$) in the male fur were determined at the age of 60 days in the dorsal region and in the ventral region and at the age of 240 days in the dorsal region and in the ventral region. Zn contents in the males at the age of 135 days in the dorsal and ventral regions were higher ($P \leq 0.01$) than in the females, and at the age of 240 days they were significantly lower ($P \leq 0.01$) in the dorsal and ventral regions. The female fur contained a significantly higher amount of Br ($P \leq 0.05$) in the dorsal region at the age of 240 days and a significantly higher amount of Mn at the age of 60 days.

standard coypu; concentration; microelements; fur; ontogenesis

Kontaktná adresa:

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

DIGESTION AND DUODENAL FLOW IN SHEEP FED HAY OR SILAGE WITH OR WITHOUT FISH MEAL SUPPLEMENT¹

Helene V. Petit¹, M. Ivan², J. R. Seoane³, P. M. Flipot⁴

¹*Experimental Farm, Agriculture and Agri-Food Canada, La Pocatière, Québec, Canada*

²*Centre for Food and Animal Research, Agriculture and Agri-Food Canada, Ottawa, Ontario, Canada*

³*Département de Zootechnie, Pavillon Comtois, Université Laval, Ste-Foy, Québec, Canada*

⁴*Research Station, Agriculture and Agri-Food Canada, Lennoxville, Québec, Canada*

Eight wethers (40 to 60 kg), each fitted with a ruminal fistula and a reentrant cannula in the proximal duodenum, were used in a partially balanced incomplete block design with 2 x 2 factorial arrangement of treatments and periods to study effects of forage conservation (silage vs. hay) and protein supplementation (none vs. fish meal) on ruminal and total digestion of nitrogen (N), and on flow of nutrients into duodenum of sheep. Total essential and nonessential amino acids in forage decreased by 36 and 44% during ensiling, respectively. A greater ($P < 0.05$) amount of total-N and amino acids entered the small intestine of sheep fed hay compared with silage. The duodenal flow of total-N and amino acids increased ($P < 0.01$) due to fish meal supplementation. Microbial-N yield did not differ ($P > 0.10$) among treatments. Apparent digestion of N in stomach and the total digestive tract was greater ($P < 0.01$) for silage than for hay. Fish meal supplementation did not affect ($P > 0.05$) the proportion of N apparently digested in the stomach, but increased ($P < 0.01$) apparent N digestion in the total digestive tract. Our results suggest that utilization of N in hay is superior to that in silage, probably because of decreased N loss in the rumen, a greater amount of amino acids and N reaching the duodenum and increased apparent absorption of N in the intestinal tract. Fish meal supplementation also increased N utilization, and the effect was greater for silage than for hay.

sheep; duodenal flow; digestion; hay; silage

Lower efficiency of microbial protein synthesis has been observed in cattle and sheep fed silage than in those fed hay (Armstrong, 1980), probably as

1 Contribution No. 426 from the Lennoxville Research Station and No. 2035 from the Centre for Food and Animal Research.

a result of a greater proportion of soluble nitrogen (N) in silage than in hay (Petit, Tremblay, 1992). Feeding a low ruminally degraded protein such as fish meal has improved average daily gain (ADG) and feed efficiency of beef steers fed high-moisture silage (Gill et al., 1987; Veira et al., 1988). However, the effect of fish meal supplementation on animal performance seems to differ between silage and hay. Petit and Flipot (1992a) observed that ADG by beef steers was similar with or without fish meal supplementation when hay was fed, whereas ADG by silage-fed steers increased with fish meal supplementation. Increased ADG following fish meal supplementation was related to an increased digestibility N in the total digestive tract (Petit, Flipot, 1992b). In the same study, Petit and Flipot (1992) reported that total digestive tract digestibilities of N and acid detergent fiber (ADF) were greater for silage than for hay, thus suggesting a greater utilization of silage by beef steers.

No information is available on the effect of low rumen degradable protein supplementation on the site of N digestion of forage conserved under different harvesting techniques. The present experiment was conducted to study the effects of forage conservation and dietary fish meal supplementation on digestion of N in the stomach and total digestive tract, on microbial protein synthesis, and on the passage of nutrients from the stomach to the intestinal tract of sheep.

MATERIAL AND METHODS

Experimental Procedures

Eight wethers of 40 to 60 kg body weight (BW), each fitted with a ruminal fistula and a reentrant cannula (Ivan, Johnson, 1981) in the proximal duodenum, were used. The wethers were allotted to four diets assigned in a partially balanced incomplete block design with a 2 x 2 factorial arrangement of two treatments and two periods. Dietary treatments consisted of two types of forage conservation (hay and silage) fed with or without a fish meal supplement. Forage was harvested from the primary growth of a timothy stand at the boot stage. The two types of conservation used were: (1) timothy ensiled at approximately 25% DM in a heap silo without preservative and compaction (silage) or (2) timothy partially wilted in the field, baled, and then fan-dried in an open barn (hay). The hay and the silage originated from the same field.

Forages and fish meal were fed in two equal quantities at 08:30 and 16:00 h. Each sheep received a constant daily allowance of 0.02 kg forage DM/kg BW, and either 0 or 100 g of fish meal throughout the experiment. Cobalt-containing iodized salt blocks and water were available at all times. Wethers were housed individually in metabolic cages. Each of the two experimental periods lasted 21 d,

with 13 d of adaptation to diets, 6 d of total fecal collection, and 1 d of duodenal digesta collection. Samples of feed were taken daily during the fecal and digesta collections, and pooled on a 7-d basis for further analysis. Daily output of feces was determined, and a 10% subsample was accumulated and frozen. On d 20, a 24-h continuous collection of duodenal digesta was made as described previously by Petit and Flipot (1990). Starting 10 d before the collection of duodenal digesta, 1.5 g of chromic oxide were wrapped in paper and inserted into the rumen via the rumen fistula twice daily, prior to each meal. Daily flow of duodenal digesta and its components were corrected for 100% recovery of chromium.

Samples of ruminal contents (500 ml) were taken on d 21, 2 h after the morning feeding, filtered through three layers of cheesecloth, and centrifuged immediately according to the method of Smith and McAllan (1974). The solid fraction was analyzed for total-N and purines.

Chemical Analysis

Silage was determined by toluene distillation (Dewar, McDonald, 1961), and DM in feed ingredients was measured by oven-drying at 100 °C. Dry matter in duodenal digesta and feces was determined by freeze-drying, followed by drying in oven at 100 °C. Ash concentration was determined by incineration in a muffle furnace at 550 °C overnight. Total N was determined on fresh (feed) or freeze-dried (digesta and feces) samples by the Kjeldahl technique (Association of Official Analytical Chemists, 1990). Neutral detergent fiber (NDF) and ADF were measured according to Goering and Van Soest (1970). Protein-N (PN) in forages and fish meal was measured according to the method of Siddons et al. (1979), with TCA-precipitated N considered as PN. Silage pH was determined according to Playne and McDonald (1966), and the resulting silage juice was analyzed for ammonia-N (Novozamsky et al., 1974), lactic acid (Kit 139 084, Boehringer Mannheim, Dorval, Québec, Canada), and volatile fatty acids (VFA) (Erfle et al., 1979). Microbial-N in duodenal digesta was estimated from the purine concentration in the digesta and the purine: total-N ratio in the microbial fraction obtained from ruminal fluid of each wether (Zinn, Owens, 1986). The concentration of chromium in digesta was measured by atomic absorption spectrophotometry following nitric and perchloric acid digestion (Arthur, 1970). Amino acids in feed and duodenal digesta were measured by auto analyzer (LKB 40400, LKB Biochrom, Cambridge, UK) after a 24-h hydrolysis at 105 °C in 6N HCl. The 6N HCl was saturated with N without O₂ for 15 min before hydrolysis, and we have observed previously that this procedure allowed recovery of at least 98% cystine and methionine. Gross energy in wet feed was measured by combustion in a Gallenkamp ballistic bomb calorimeter (Cambridge, England).

Statistical Analyses

All data were subjected to analysis of variance using the GLM procedure of the Statistical Analysis System Institute, Inc. (1985) according to a partially balanced incomplete block design. Forage (silage vs. hay) and fish meal supplementation (none vs. fish meal), the forage x fish meal interaction, block, period, and the period x treatment interaction were included as sources of variation. The probability level of $P \leq 0.05$ was considered to be significant unless otherwise stated.

RESULTS AND DISCUSSION

Composition of Forages and Fish Meal

Chemical composition differed slightly between hay and silage (Tab. I). Concentration of N was less in hay than in silage, whereas ADF and NDF contents were less in silage than in hay. These results agree with those of Petit and Flipo (1992a). The main difference between the two methods of preservation of forage was less PN in silage (37.7%) than in hay (75.0%) as reported previously by Petit and Tremblay (1992). Silage making is known to increase protein degradability as a result of proteolysis and deamination during

I. Chemical composition of hay, silage and fish meal

	Hay	Silage	Fish meal
pH	-	4.47	-
Dry matter (DM) (%)	86.6	21.3	94.0
Nitrogen (N) (% DM)	2.21	2.78	10.13
Acid detergent fiber (% DM)	34.7	32.6	-
Neutral detergent fiber (% DM)	57.6	51.5	-
Gross energy (kcal/g DM)	4.2	4.3	4.1
Lactic acid (% DM)	-	1.40	-
Acetic acid (% DM)	-	0.49	-
Propionic acid (% DM)	-	0.03	-
Butyric acid (% DM)	-	ND ^a	-
Ammonia-N (% total N)	-	13.2	-
Protein-N ^b (% total N)	75.0	37.7	91.2

^a not detectable

^b TCA-precipitated N

the ensiling process, which decreases the proportion of PN and increases that of nonprotein N.

Amino acid composition differed considerably between hay and silage (Tab. II). Total essential and nonessential amino acids decreased by 36 and 44% during ensiling, respectively. These changes resulted in a net loss of 41% of total amino acids in silage as compared to hay. This is in agreement with the finding of Merchen and Satter (1983), who observed that high moisture alfalfa silage (29% DM) contained only 59% of the total amino acids present in fresh alfalfa. Present changes in the individual amino acid composition resulting from

II. Amino acid composition (g/100 g dry matter) of hay, silage and fish meal^a

Amino acids	Hay	Silage	Fish meal
Essential			
Lysine	0.71	0.21 (30) ^b	5.67
Histidine	0.27	0.05 (19)	1.49
Arginine	1.57	0.74 (47)	5.38
Threonine	0.74	0.27 (36)	3.35
Valine	0.72	0.62 (86)	2.83
Methionine	0.24	0.14 (58)	2.18
Isoleucine	0.55	0.43 (78)	2.42
Leucine	1.19	0.89 (75)	5.21
Phenylalanine	0.72	0.46 (64)	2.92
Cystine	0.20	0.59 (295)	0.55
Total	6.91	4.40 (64)	32.00
Nonessential			
Aspartate	1.85	0.60 (32)	7.08
Serine	0.89	0.33 (37)	3.86
Glutamate	1.74	0.66 (38)	10.75
Proline	1.11	0.56 (50)	3.46
Glycine	0.83	0.56 (67)	5.91
Alanine	1.02	1.56 (153)	4.79
Tyrosine	0.53	0.17 (32)	2.56
Total	7.97	4.44 (56)	38.41
Total amino acids	14.88	8.84 (59)	70.41

^a Values are means of two samples.

^b The values in parantheses are amino acids in silage as percentage of that in hay.

ensiling of grass with results reported for alfalfa (Merchen, Satter, 1983); the only exceptions were valine and isoleucine, which showed degradation in the present study and net synthesis in the study of Merchen and Satter (1983). Concentration of alanine increased, which agrees with results of Flores et al. (1986) and Merchen and Satter (1983), probably as a result of clostridial decarboxylation of aspartic acid (Barry et al., 1978). Because proteolysis occurs during the ensiling process rather than during wilting (Petit, Tremblay, 1992), it is likely that fresh grass as well as hay are affected little by proteolytic enzymes; this could explain the similarity between the results of Merchen and Satter (1983) comparing fresh alfalfa with alfalfa silage, and those obtained in the present experiment where hay and silage were compared. The amino acid composition in fish meal was typical for that of white fish meal extracted mechanically (National Research Council, 1982).

Digestion of Organic Matter and Nitrogen

Apparent organic matter (OM) digestion in the stomach tended to decrease ($P = 0.08$) following fish meal supplementation (Tab. III), which was likely a result of the low degradability of fish meal in the rumen. Rooke and Armstrong (1987) observed no effect of fish meal supplementation on apparent OM digestion in the stomach, but noted that their fish meal had greater ruminal degradability than most published values. Fish meal increased ($P < 0.05$) apparent digestion of OM in the total digestive tract in the present experiment by an average of three percentage units, probably due to higher digestibility of fish meal than of forage. This finding agrees with Petit and Flipot (1992b), who observed that fish meal supplementation tended to increase ($P = 0.09$) DM digestibility, but disagrees with Rooke and Armstrong (1987), who reported no effect of fish meal on apparent digestibility of OM. In the present experiment, forage conservation had no effect on the apparent digestion of OM in the stomach or in the total digestive tract. Similar results have been reported for sheep by Flores et al. (1986), when fresh alfalfa was compared with alfalfa silage, and by Charmley and Veira (1990), who compared OM digestion of heated and unheated silages. Moreover, Kraiem et al. (1990) observed that the site of digestion was not affected by the method of conservation of alfalfa, birdsfoot trefoil, and sainfoin.

The proportion of apparently digested OM in the stomach was not affected by forage conservation, which agrees with the results of Flores et al. (1986), Charmley and Veira (1990), and Kraiem et al. (1990). However, OM digestion was lower ($P < 0.05$) when the diets were supplemented with fish meal than when the unsupplemented diets were fed (Tab. III). This probably resulted from a low ruminal degradability of fish meal. Rooke and Armstrong

III. Intake and digestion of organic matter, acid detergent fibre, and neutral detergent fibre in sheep fed hay or silage with or without fish meal supplement^a

		Hay		Silage		Standard error	Main effects ^b		
		control	fish meal	control	fish meal		F	S	F x S
Organic matter									
Intake	(g/d)	894	912	682	780	-	-	-	-
Entering small intestine	(g/d)	334	376	239	308	27	0.05	0.10	NS
Digested in the stomach	(%)	62	56.1	64.5	60.4	2.5	NS	0.08	NS
Digested in the total tract	(%)	72	72.8	71.7	75.0	0.9	NS	0.05	NS
Digested in the stomach (% of total tract)		88	80.0	89.5	80.5	3.4	NS	0.05	NS
Acid detergent fibre									
Intake	(g/d)	319	302	259	270	-	-	-	-
Entering small intestine	(g/d)	71	65	55	48	10	NS	NS	NS
Digested in the stomach	(%)	66.2	66.0	65.1	68.4	1.2	NS	NS	NS
Digested in the total tract	(%)	77.7	76.7	78.9	81.9	2.9	NS	NS	NS
Digested in the stomach (% of total tract)		85.2	86.0	82.5	83.5	2.8	NS	NS	NS
Neutral detergent fibre									
Intake	(g/d)	565	533	385	401	-	-	-	-
Entering small intestine	(g/d)	129	114	92	79	13	0.05	NS	NS
Digested in the stomach	(%)	69.9	69.8	66.7	71.5	1.3	NS	NS	0.10
Digested in the total tract	(%)	77.0	76.9	75.9	80.1	2.3	NS	NS	NS
Digested in the stomach (% of total tract)		90.8	90.8	87.9	89.3	1.7	NS	NS	NS

^a least square means with pooled standard error, $n = 4$ per treatment

^b F = type of forage, S = type of supplement, NS = non-significant ($P > 0.10$)

(1987) reported no effect of fish meal supplementation on the proportion of apparently digested OM in the stomach when a high percentage of concentrate (approximately 45%) and fish meal of high degradability were incorporated in the diet. Duodenal flow of ADF was not affected by the treatment (Tab. III), but the flow of NDF was greater for hay than for silage ($P < 0.05$). However, when expressed as percentage of apparent digestion, there was no effect of treatment on duodenal flows of ADF and NDF. The proportion of ADF and NDF digested in the stomach was similar for hay and silage, or for supplemented and unsupplemented forages. Flores et al. (1986) reported that the site of digestion of fiber was not significantly affected by ensiling alfalfa, and Kraiem et al. (1990) observed that fiber digestion was similar for hay and silage.

The amount of total-N entering the small intestine was greater ($P < 0.05$) for hay than for silage (Tab. IV). This result agrees with those of Charmley and Veira (1990), who reported that feeding forages containing high percentage of PN, such as heated silage (or hay in the present experiment), resulted in greater duodenal flow of total non-ammonia-N (NAN) than feeding of normal forage with low concentration of PN. The amount of N entering the small intestine was greater for hay than for silage, which suggests that the feeding value of hay protein was better than that of silage. This is in agreement with the results of Petit and Flipot (1992a).

The total-N flow into the small intestine was increased ($P < 0.01$) by fish meal supplementation, which agrees with the results of Rooke and Armstrong (1987); they observed increased amounts of undegraded feed-N reaching the duodenum of steers for a diet supplemented with fish meal compared with an unsupplemented diet. Therefore, improvement in ADG of silage-fed, growing cattle after feeding fish meal supplements (Petit, Flipot, 1992b; Veira et al., 1988) must have resulted from a greater flow of N into small intestine. We observed an increase in duodenal flow and postruminal disappearance ($P < 0.07$) of N in wethers receiving hay compared with those receiving silage. This could explain the results obtained by Petit and Flipot (1992a), who reported that fish meal supplementation improved ADG by steers fed silage, but not by those fed hay. Because hay is less limiting in undegraded protein than is silage (Petit, Tremblay, 1992), the animals fed hay require smaller amounts of supplemental undegraded protein than those fed silage.

The daily amount of microbial-N entering the small intestine was not affected by fish meal supplementation or forage conservation (Tab. IV). There were no treatment effects on the efficiency of microbial N synthesis; values were close to the mean of 16.9 g/kg of digested OM reported for a number of studies reviewed by Stern and Hoover (1979). However, lower protein synthesis in the rumen has been reported for silage than for hay (Armstrong, 1980). Ruminal ammonia concentration probably was not a limiting factor for microbial

IV. Intake and digestion of nitrogen (N) by sheep fed hay or silage with or without fish meal supplement^a

		Hay		Silage		Standard error	Main effects ^b			
		control	fish meal	control	fish meal		F	S	F x S	
Intake										
Total-N	(g/d)	21.6	29.9	20.7	31.2	-	-	-	-	
Protein-N	(g/d)	16.2	23.9	7.8	18.7	-	-	-	-	
Entering small intestine										
Total-N	(g/d)	19.6	24.9	13.5	22.2	1.7	0.05	0.01	NS	
Microbial-N	(g/d)	9.3	8.4	5.8	9.0	1.3	NS	NS	NS	
Efficiency of microbial-N synthesis ^c		16.7	17.3	13.5	19.5	2.9	NS	NS	NS	
Apparent N digestion										
In the stomach	(%)	8.5	13.4	33.6	28.7	4.6	0.01	NS	NS	
In the total tract	(%)	67.8	77.2	73.9	80.4	0.8	0.01	0.01	NS	
Disappearing in the stomach	(% of total)	12.1	17.2	45.3	35.7	6.0	0.01	NS	NS	
Apparent intestinal absorption of N		(g/d)	12.8	18.4	8.3	16.1	1.6	0.07	0.05	NS

^a least square means with pooled standard error, $n = 4$ per treatment^b F = type of forage, S = type of supplement, NS = non-significant ($P > 0.10$)^c g/kg of organic matter apparently digested in the rumen

synthesis of protein because Petit and Flipot (1992b) demonstrated that the type of diet used in the present experiment results in a ruminal ammonia-N concentration above the minimum of 5 mg/100 ml suggested by Satter and Slyter (1974) for the maximal rate of ruminal fermentation.

Digestion of N in the stomach ranged from 8.5 to 33.6% (Tab. IV). According to Zinn et al. (1981) and Stern et al. (1983), diets containing more than 17% CP yield lower duodenal flows of NAN than the NAN intake. This indicates that there is net N disappearance in the rumen, which decreases the efficiency of dietary N utilization. Therefore, efficiency of N utilization would be less for silage than for hay, which is in line with the greater ($P < 0.01$) apparent digestion of N in the stomach for silage than that for hay (Tab. IV). These results are supported by the fact that concentrations of ammonia-N in the rumen, and of urea in plasma, are greater for beef steers fed silage than for those fed hay (Petit, Flipot, 1992b). Greater ruminal concentrations of ammonia resulted in N loss and decreased digestion of N, ADG, and carcass quality in sheep fed alfalfa silages (Charmley, Veira, 1990).

The apparent digestion of N in the stomach and the total digestive tract was greater ($P < 0.01$) for silage than for hay (Tab. IV), in agreement with the results of Kraiem et al. (1990). Petit and Flipot (1992b) reported that the rate of protein degradation in the rumen was greater with silage than with hay, which resulted in greater digestibility of N in the total digestive tract for silage than for hay. Fish meal supplementation in the present experiment had no effect on apparent digestion of N in the stomach, but increased ($P < 0.01$) apparent digestion of N in the total digestive tract. Such results have been observed previously by Petit and Flipot (1992b).

The percentage of apparently digested N in stomach was greater ($P < 0.01$) for silage than for hay, which is in agreement with results of Kraiem et al. (1990), but there was no difference ($P > 0.05$) between the fish meal-supplemented and -unsupplemented diets (Tab. IV). The amount of N apparently absorbed from the intestinal tract, expressed in grams per day, was increased ($P < 0.05$) by fish meal. This is in agreement with Zerbini et al. (1988). The amount of N apparently absorbed from the intestinal tract tended to be greater ($P = 0.07$) for hay than for silage. Similar results were reported by Kraiem et al. (1990) and Charmley and Veira (1990). In the present experiment, the proportion of PN in total-N was greater in hay (75.0%) than in silage (37.7%), and supports findings of Charmley and Veira (1990).

Duodenal Flow of Amino Acids

As compared to silage, feeding hay resulted in greater duodenal flow of essential amino acids, except for arginine, valine, leucine, and cystine (Tab. V).

V. Amino acid flow (g/d) into the duodenum of sheep fed hay or silage with or without fish meal supplement^a

Amino acid	Hay		Silage		Standard error	Main effects ^b		
	control	fish meal	control	fish meal		F	S	F x S
Essential								
Lysine	6.54	8.71	4.10	7.64	0.62	0.03	0.04	NS
Histidine	2.04	2.58	1.25	2.27	0.19	0.03	0.01	NS
Arginine	7.41	8.53	6.08	9.15	1.12	NS	NS	NS
Threonine	5.34	6.61	3.21	5.44	0.51	0.02	0.01	NS
Valine	5.16	6.14	2.93	5.48	0.62	NS	0.05	NS
Methionine	3.03	3.30	1.23	3.23	0.38	0.05	0.03	NS
Isoleucine	4.20	5.18	2.41	4.65	0.48	0.05	0.01	NS
Leucine	7.73	8.38	4.85	8.43	0.66	0.08	0.02	NS
Phenylalanine	4.91	5.89	3.07	5.18	0.49	0.04	0.02	NS
Cystine	1.04	1.09	0.57	1.15	0.27	NS	NS	NS
Total	47.40	56.41	29.70	52.62	4.58	0.06	0.05	NS
Nonessential								
Aspartate	10.73	13.54	6.86	11.68	1.05	0.03	0.001	NS
Serine	5.52	7.14	3.71	6.18	0.59	0.03	0.001	NS
Glutamate	12.06	15.27	7.07	13.67	1.33	0.05	0.01	NS
Proline	3.99	5.10	2.52	4.93	0.36	0.07	0.003	NS
Glycine	5.77	7.65	3.75	7.54	0.62	NS	0.004	NS
Alanine	6.91	8.49	4.40	7.82	0.65	0.05	0.009	NS
Tyrosine	4.49	5.31	2.65	4.69	0.39	0.02	0.01	NS
Total	49.47	62.50	30.96	56.51	4.90	0.05	0.01	NS
Total amino acids	96.87	118.91	60.66	109.13	13.15	0.05	0.05	NS

^a least square means with pooled standard error, $n = 4$ per treatment

^b F = type of forage, S = type of supplement, NS = non-significant ($P > 0.10$)

Total amount of essential amino acids entering the small intestine tended to be higher ($P = 0.06$) for sheep fed hay than for those fed silage. Individual and total nonessential amino acids reached the duodenum in greater amounts with hay than with silage. Duodenal flow of total amino acids (essential and nonessential) was increased ($P < 0.05$) by feeding hay as compared with silage. Similar results were obtained with forages containing high compared to low proportion of PN (Charmley, Veira, 1990). Moreover, Flores et al. (1986) observed that the amount of amino acids entering the duodenum of sheep was greater for fresh than for ensiled alfalfa, probably as a result of lower non-protein-N and free-amino acid-N contents in fresh than in ensiled alfalfa.

Supplementation with fish meal increased the amount of individual (essential and nonessential) amino acids reaching the duodenum (Tab. V). This is probably a result of a greater duodenal supply of undegraded dietary protein for fish meal-supplemented diets (Rooke, Armstrong, 1987).

In the present experiment, greater amounts of total-N and amino acids entered the small intestine of sheep fed hay than of those fed silage, in spite of similar N intakes. As a result, the utilization of N from hay appeared to be better than that from silage. Differences in the PN concentration in the forage preserved as hay or silage seem to be partially responsible for differences in the duodenal N flow. Supplementation with fish meal increased the intake and duodenal flow of N, which would explain improved ADG following fish meal supplementation (Petit, Flipot, 1992a).

Acknowledgments

The authors thank M. Pelletier, L. Neill, G. Gilbert, and A. Roy for technical help, and C. Gosselin and D. Thibault for assistance with the care of animals. Also, the authors are grateful to J. P. Charuest and A. Belleau for help with statistical analyses.

References

- ARMSTRONG, D. G.: Net efficiencies (*in vivo*) of microbial N synthesis in ruminant livestock. In: OSLAGE, H. H. - ROHR, K. (eds.): Protein Metabolism and Nutrition. EAAP Publ. No. 27, Braunschweig, Germany, 11, 1980: 400-413.
- ARTHUR, D.: The determination of chromium in animal feed and excreta by atomic absorption spectrometry. *Can. J. Spectrosc.*, 15, 1970: 1-3.
- BARRY, T. N. - MUNDELL, D.C. - WILKINS, R. J. - BEEVER, D. E.: The influence of formic acid and formaldehyde additives and type of harvesting machine on the utilization of nitrogen in lucerne silages. 2. Changes in amino acid composition during ensiling and their influence on nutritive value. *J. Agric. Sci.*, 91, 1978: 711-725.

- CHARMLEY, E. - VEIRA, D. M.: Inhibition of proteolysis in alfalfa silages using heat at harvest: effects on digestion in the rumen, voluntary intake and animal performance. *J. Anim. Sci.*, 68, 1990: 2042-2051.
- DEWAR, W. A. - McDONALD, P.: Determination of dry matter in silage by distillation with toluene. *J. Sci. Food Agric.*, 12, 1961: 790-795.
- ERFLE, J. D. - MAHADEVAN, S. - SAUER, F. D.: Effect of diet quality on adenosine-5-triphosphate concentration and adenylate energy charge of rumen microbes from fistulated cows. *J. Dairy Sci.*, 62, 1979: 284-291.
- FLORES, D. A. - PHILLIP, L. E. - VEIRA, D. M. - IVAN, M.: Digestion in the rumen and amino acid supply to the duodenum of sheep fed ensiled and fresh alfalfa. *Can. J. Anim. Sci.*, 66, 1986: 1019-1027.
- GILL, M. - BEEVER, D. E. - BUTTERY, P. J. - ENGLAND, P. - GIBB, M. J. - BAKER, R. D.: The effect of oestradiol-17 β implantation on the response in voluntary intake, live-weight gain and body composition to fishmeal supplementation of silage offered to growing calves. *J. Agric. Sci. (Camb.)*, 108, 1987: 9-16.
- GOERING, H. K. - VAN SOEST, P. J.: Forage fiber analyses (apparatus, reagents, procedures, and some applications). *Agric. Handbook* 379. Washington DC, USA, ARS USDA 1970.
- IVAN, M. - JOHNSON, D.W.: Reentrant cannulation of the small intestine in sheep. *Cannula and surgical method. J. Anim. Sci.*, 52, 1981: 849-856.
- KRAIEM, K. - GARRETT, J. E. - MEISKE, J. C. - GOODRICH, R. D. - MARTEN, G. C.: Influence of method forage preservation on fiber and protein digestion in cattle given lucerne, birdsfoot trefoil and sainfoin. *Anim. Prod.*, 50, 1990: 221-230.
- MERCHEN, N. R. - SATTER, L. D.: Changes in nitrogenous compounds and sites of digestion of alfalfa harvested at different moisture contents. *J. Dairy Sci.*, 66, 1983: 789-801.
- NOVOZAMSKY, I. - VAN ECK, R. - VAN SCHOUWENBURG, J. CH. - WALINGA, I.: Total nitrogen determination in plant material by means of the indophenol blue method. *Netherl. J. Agric. Sci.*, 22, 1974: 3-5.
- PETIT, H. V. - FLIPOT, P. M.: Intake, duodenal flow, and ruminal characteristics of long or short chopped alfalfa-timothy silage with or without inoculant. *J. Dairy Sci.*, 73, 1990: 3165-3171.
- PETIT, H. V. - FLIPOT, P. M.: Source and feeding level of nitrogen on growth and carcass characteristics of beef steers fed grass as hay or silage. *J. Anim. Sci.*, 70, 1992a: 867-875.
- PETIT, H. V. - FLIPOT, P. M.: Feed utilization of beef steers grass as hay or silage with or without nitrogen supplementation. *J. Anim. Sci.*, 70, 1992b: 876-883.
- 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.
- PLAYNE, M. J. - McDONALD, P.: The buffering constituents of herbage and of silage. *J. Sci. Food Agric.*, 17, 1966: 264-268.
- ROOKE, J. A. - ARMSTRONG, D. G.: The digestion by cattle of silage and barley diets containing increasing quantities of fishmeal. *J. Agric. Sci. (Camb.)*, 109, 1987: 261-272.
- SATTER, L. D. - SLYTER, L. L.: Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production *in vitro*. *Brit. J. Nutr.*, 32, 1974: 199-208.
- SIDDONS, R. C. - EVANS, R. T. - BEEVER, D. E.: The effect of formaldehyde treatment before ensiling on the digestion of wilted grass silage by sheep. *Brit. J. Nutr.*, 42, 1979: 535-545.

- SMITH, R. H. - McALLAN, A. B.: Some factors influencing the chemical composition of mixed rumen bacteria. *Brit. J. Nutr.*, 31, 1974: 27-34.
- STERN, M. D. - HOOVER, W. H.: Methods for determining and factors affecting microbial protein synthesis. A review. *J. Anim. Sci.*, 49, 1979: 1590-1603.
- STERN, M. D. - RODE, L. M. - PRANGE, R. W. - STAUFFACHER, R. H. - SATTER, L. D.: Ruminal protein degradation of corn gluten meal in lactating dairy cattle fitted with duodenal T-type cannulae. *J. Anim. Sci.*, 56, 1983: 194-205.
- VEIRA, D. M. - PROULX, J. G. - BUTLER, G. - FORTIN, A.: Utilization of grass silage by cattle: Further observations on the effect of fishmeal. *Can. J. Anim. Sci.*, 68, 1988: 1225-1235.
- ZERBINI, E. - POLAN, C. E. - HERBEIN, J. H.: Effect of dietary soybean meal and fish meal on protein digesta flow in Holstein cows during early and midlactation. *J. Dairy Sci.*, 71, 1988: 1248-1258.
- ZINN, R. A. - OWENS, F. N.: A rapid procedure for purine measurements and its use for estimating net rumen protein synthesis. *Can. J. Anim. Sci.*, 66, 1986: 157-166.
- ZINN, R. A. - BULL, L. S. - HEMKEN, R. W.: Degradation of supplemental proteins in the rumen. *J. Anim. Sci.*, 52, 1981: 857-866.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official Methods of Analysis (15th ed.). Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. United States-Canadian tables of feed composition (3rd rev.). Washington DC, USA, National Academy Press 1982.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS INSTITUTE, INC.: SAS User's Guide, Statistics. Cary, NC, USA, SAS Institute Inc. 1974.

Received for publication January 27, 1994

PETIT, H. V. - IVAN, M. - SEOANE, J. R. - FLIPOT, P. M. (Pokusná farma, Zemědělský a zemědělsko-potravinářský sektor, La Pocatière, Quebec, Kanada; Centrum pro výzkum potravin a hospodářských zvířat, Zemědělský a zemědělsko-potravinářský sektor, Ottawa, Ontario, Kanada; Univerzita Laval, Ste-Foy, Quebec, Kanada; Výzkumná stanice, Zemědělský a zemědělsko-potravinářský sektor, Lennoxville, Quebec, Kanada):

Trávení a přechod živin do dvanácterníku ovcí krmených senem nebo siláží s doplňkem nebo bez doplňku rybí moučky.

Živoč. Výr., 39, 1994 (7): 583-597.

Uspěšněli jsme pokus s osmi skopci (hmotnost 40 až 60 kg), z nichž každému byla zavedena bachorová sonda a kanyla, která byla vložena do předního dvanácterníku; částečně vyvážené neúplné schéma pokusu tvořilo 2 x 2 faktoriální uspořádání variant krmných dávek a doby jejich podávání. Cílem pokusu bylo sledování vlivu konzervace píce (siláž versus seno) a bílkovinného doplňku (bez doplňku versus rybí moučka) na bachorové a celkové trávení dusíku (N) a na průchod živin do dvanácterníku ovcí.

Celkový obsah esenciálních a neesenciálních aminokyselin v píci se snížil během silážování o 36 a 44 %. Do tenkého střeva ovcí, které dostávaly seno, pronikl vyšší

obsah ($P < 0,05$) celkového dusíku a aminokyselin než u ovcí, kterým byla podávána siláž. Průchod celkového N a aminokyselin do dvanácterníku se zvýšil ($P < 0,01$) v důsledku podávání doplňku rybí moučky. Jednotlivé varianty pokusu neovlivnily výtěžnost mikrobiálního N ($P > 0,01$). Bilanční trávení N v žaludku a v celém zažívacím ústrojí bylo vyšší ($P < 0,01$) u siláže než u sena. Doplňek rybí moučky neovlivnil ($P > 0,05$) podíl bilančně stráveného N v žaludku, ale zvýšil ($P < 0,01$) bilanční trávení N v celém zažívacím ústrojí.

Výsledky ukazují, že využívání dusíku ze sena je vyšší než ze siláže, pravděpodobně proto, že v bachoru dochází k nižší ztrátě dusíku a větší množství aminokyselin a dusíku se dostává do dvanácterníku, čímž se zvyšuje bilanční absorpce dusíku ve střevním traktu. Doplňek rybí moučky také zvýšil využití dusíku, přičemž vliv doplňku byl větší při zkrmování siláže než sena.

ovce; průchod živin do dvanácterníku; trávení; seno; siláž

Contact Address:

Dr. Hélène V. Petit, Agriculture Canada, Ferme Expérimentale, 1642,
rue de la Ferme, La Pocatière, Québec, Canada G0R 1Z0

ADEKO
A.S.

ADEKO a. s. Vám nabízí

- ☐ **FINANČNÍ LEASING**
- ☐ **ZPROSTŘEDKOVATELSKOU OBCHODNÍ ČINNOST**
- ☐ **PORADENSTVÍ V OBLASTI PODNIKÁNÍ, FINANCOVÁNÍ A ORGANIZACE**

ADEKO a. s.
Slezská 7
120 56 Praha 2

tel.: 258 342 fax: 207 229



PREDIKCE STRAVITELNOSTI ORGANICKÉ HMOTY OBJEMNÝCH KRMIV ENZYMEM CELULÁZOU

P. Homolka

Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha-Uhřetěves

U souboru objemných krmiv, který zahrnoval zelenou píci jetele a vojtěšky ($n = 22$), zelenou kukuřici ($n = 8$), siláž luskovin ($n = 7$), siláž kukuřičnou ($n = 18$) a seno vojtěšky ($n = 21$), byla dvoustupňovou *in vitro* metodou pepsin - celulóza stanovena stravitelnost organické hmoty (OH). Zároveň byla u jednotlivých vzorků souboru stanovena stravitelnost OH *in vivo* v bilančních pokusech na skopcích. Pro jednotlivé skupiny byly na základě závislosti na hodnotách *in vivo* vypočteny regresní rovnice pro predikci stravitelnosti OH. Získané hodnoty korelačních koeficientů regresních rovnic pro zelenou píci jetele a vojtěšky ($r = 0,78$), zelenou kukuřici ($r = 0,84$), siláž luskovin ($r = 0,72$), siláž kukuřičnou ($r = 0,65$) a seno vojtěškové ($r = 0,73$) jsou vysoké. Výsledky pro skupiny krmiv zelená píce jetele a vojtěšky, zelená kukuřice, siláž kukuřičná a seno vojtěšky jsou statisticky vysoce průkazné.

objemná krmiva; stravitelnost organické hmoty; enzymatická metoda; celulóza

Předpokladem efektivního využití krmiv v krmných dávkách je přesné stanovení jejich nutriční hodnoty. Hodnoty koeficientů stravitelnosti obsažené v tabulkách krmiv představují jen průměrnou hodnotu a nepostihují variabilitu v praktických podmínkách. Předpokladem přesnějšího vyjádření nutriční hodnoty je zavedení dokonalejších metod predikce stravitelnosti organické hmoty (OH).

U objemných krmiv se oproti jadrným krmivům setkáváme s velkou variabilitou koeficientů stravitelnosti, podmíněnou závislostí na botanickém druhu, vegetační fázi a stupni lignifikace pletiv, technologii sklizně, konzervace a uskladnění, klimatických a dalších faktorech.

Cílem práce bylo stanovit stravitelnost organické hmoty v laboratorních podmínkách metodou využívající enzym celulózu a porovnat ji s hodnotami získanými *in vivo* v bilančních pokusech na skopcích a na základě získaných závislostí vyjádřit regresní rovnice predikce stravitelnosti OH pro jednotlivé skupiny krmiv.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

Po zavedení dvoufázové metody stanovení stravitelnosti *in vitro* (Tilley, Terry, 1963), ve které se využívá trávení s pepsinem, byl vyvolán zájem

i o využití jiných enzymů. D o n e f e r et al. (1963) našli v prvních pokusech malou korelaci mezi stravitelností krmiv s celulázou a stravitelností *in vivo*. J a r r i g e et al. (1970) stanovili naopak těsnější závislost při použití celulázy než u metody *in vitro*.

J o n e s a H a y w a r d (1973) použili ke štěpení celulázy pšicnin obchodní celulázu původu *Trichoderma viride* s celulázovou, hemicelulázovou a proteolytickou aktivitou. Později J o n e s a H a y w a r d (1975) zavedli dvoufázovou metodu, kdy vzorek je v první fázi inkubován s pepsinem a HCl a v druhé fázi s roztokem celulázy. D o w m a n a C o l l i n s (1982) doporučili u škrobnatých krmiv před vlastním stanovením odstranit škrob inkubací s amyloglukosidázou nebo alfa-amyázou a zavedli postup stanovení, ve kterém se působí celulázou na neutrálně detergentní vlákninu (NDF) stanovenou v první fázi. V e n c l et al. (1987) porovnávali metody pepsin - celuláza a NDF - celuláza a dále ověřovali vliv záhřevu vzorku a náhradu detergentu laurylsulfátu syntaponem. R o z a a A r g a m e n t e r i a (1989) ověřovali metodu celuláza - proteáza. C o t t y n et al. (1993) studovali použití gamanázy v metodě pepsin - celuláza.

MATERIÁL A METODA

Sledovaný soubor krmiv zahrnoval zelenou pšici jetele a vojtěšky ($n = 22$), zelenou kukuřici ($n = 8$), siláž luskovin ($n = 7$), siláž kukuřičnou ($n = 18$) a seno vojtěšky ($n = 21$).

Stravitelnost OH *in vivo* byla stanovena v bilančních pokusech na skupině čtyř skopců plemene žírné merino podle postupu, který uvádí V e n c l (1985).

Stanovení stravitelnosti OH enzymem celulázou bylo provedeno podle autorů J o n e s , H a y w a r d (1975), V a n d e r M e e r (1985) a V e n c l (1990) s určitými modifikacemi. Celé stanovení probíhalo ve filtračních kelímcích (frita S1), které se v průběhu inkubace uzavírají gumovou zátkou. Vzorky krmiv byly sušeny při teplotě 65 °C a semlety na mlýnku Cyclotec fy Tecator (síto 1 mm). Krmivo (0,5 g) se navažovalo v trojím opakování do filtračních kelímků (objem 40 ml). Inkubováno bylo v termostatu při teplotě 39 °C po dobu 24 hodin v roztoku 0,2% pepsinu (aktivita 1 : 10 000) v 0,1 M HCl. Suspenze krmiva v termostatu byla promíchána po 6, 22 a 24 hodinách a dále následovalo zahřátí vzorku po dobu 30 minut při teplotě 80 °C. Po filtraci vakuem a promytí vzorků horkou destilovanou vodou pokračovala inkubace s celulázou *Trichoderma viride* (5 g v 1 l pufru) v acetátovém pufru (D o w m a n , C o l l i n s , 1982) o pH 4,8 po dobu 24 hodin při teplotě 39 °C (vzorky byly promíchány v 6. a 22. hodině). Vhodné je k pufru přidat chloramfenicol Spofa a sorban sodný jako clonu proti bakteriální infekci. Po skončení inkubace následovala filtrace a promytí vzorku horkou destilovanou vodou a na závěr acetonem a stanovení

hmotnosti po vysušení a zpopelnění. Rozdíl navážky organické hmoty krmiva a organické hmoty nestráveného zbytku udává strávenou organickou hmotu. V případě škrobnatých krmiv je nutné před vlastní inkubací odbourat škrob alfa-amylázou.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Vzorky byly rozděleny do skupin zelená píce, seno a siláže. Zelená píce jetele a vojtěšky byla vyčleněna, a to z důvodu rozdílných hodnot. Toto rozdělení odpovídá doporučení autorů McLeod a Minson (1980). Kukuřičná siláž byla z důvodu rozdílné skladby sacharidů vyčleněna jako samostatná skupina. Počty testovaných vzorků a hodnoty OH stanovené enzymatickou metodou a získané *in vivo* v bilančních pokusech jsou uvedeny v tab. I.

I. Hodnoty koeficientů stravitelnosti OH *in vivo* a *in vitro* (%) – Values of OM digestibility coefficients *in vivo* and *in vitro*

Skupina krmiv ¹	n	In vivo - bilanční pokusy ⁷				In vitro - celulóza ⁸			
		$\bar{X}$	s_x	min.	max.	$\bar{X}$	s_x	min.	max.
Zelená píce jetele a vojtěšky ²	22	69,5	4,1	61,2	78,6	71,1	3,8	64,9	78,3
Zelená kukuřice ³	8	74,1	3,9	67,8	79,7	70,2	5,6	61,2	77,5
Siláž luskovin ⁴	7	61,8	4,4	53,2	65,8	59,4	7,6	48,6	69,6
Siláž kukuřičná ⁵	18	68,4	4,3	61,7	78,6	67,1	5,4	56,6	76,5
Seno vojtěškové ⁶	21	59,6	3,3	55,0	65,7	63,3	5,6	52,4	75,1

¹feed group, ²green fodder of clover and alfalfa, ³green corn, ⁴legume silage, ⁵corn silage, ⁶alfalfa hay, ⁷metabolism trials, ⁸cellulase

Stejně jako jiné metody *in vitro* ani tato metoda neposkytuje skutečné hodnoty *in vivo*. Důvodem je rozdíl mezi nativními enzymy bacherového inokula a průmyslovými enzymy v substrátové specifitě a vedlejší aktivitě celulózy komplexu. Tato skutečnost je důvodem pro odvození regresních rovnic závislosti na hodnotách *in vivo* získaných v bilančních pokusech. Odvození pro jednotlivé soubory je důležitým předpokladem aplikace této metody.

Vztah enzymaticky stanovených hodnot k hodnotám *in vivo* byl vyjádřen výpočtem rovnic lineární regrese a korelačních koeficientů (r) pro jednotlivé skupiny krmiv. Parametry regresních rovnic, korelační koeficienty a hodnoty reziduálních směrodatných odchylek jsou uvedeny v tab. II.

Hodnoty korelačních koeficientů vztahu stravitelnosti OH celulózy k hodnotám *in vivo* jsou vysoké. Získané výsledky jsou u zelené píce jetele a vojtěšky,

II. Parametry regresních rovnic ($y = a + bx$) a statistické ukazatele pro jednotlivé skupiny krmiv – Parameters of regression equations ($y = a + bx$) and statistical indicators for the particular feed groups

Skupina krmiv	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>r</i>	Reziduální směrodatná odchylka	<i>P</i> <
Zelená píče jetele a vojtěšky	10,49	0,83	0,78	2,61	0,01
Zelená kukuřice	31,87	0,6	0,84	2,35	0,01
Siláž luskovin	36,95	0,42	0,72	3,30	0,1
Siláž kukuřičná	32,43	0,54	0,65	3,44	0,01
Seno vojtěškové	32,35	0,43	0,73	2,31	0,01

For 1 - 6 see Tab. I; ⁷residual standard deviation

zelené kukuřice, kukuřičné siláže a vojtěškového sena statisticky vysoce průkazné ($P < 0,01$). Hodnota korelačního koeficientu ($r = 0,73$) u sena je vyšší než hodnota ($r = 0,41$), kterou udávají Riveros a Argamenteria (1987). Martillotti et al. (1993) uvádějí u regresní rovnice pro leguminózy hodnotu $r = 0,86$.

Stravitelnost je ovlivňována anatomickou a histologickou strukturou rostlin, což vysvětluje, proč chemické složení není nejlepší metodou k predikci stravitelnosti OH. Vhodnější jsou metody enzymatické. Aufrere a Michalet-Doreau (1988) uvádějí, že metoda stanovení stravitelnosti OH krmiv celulázou je přesnější než predikce vycházející z vlákniny, ADF, NDF a ligninu.

Poděkování

Autor děkuje paní V. Hladké za perfektní technickou spolupráci a ing. J. Kopečného, CSc., z Ústavu živočišné fyziologie a genetiky v Praze-Uhřetěvsi za stanovení aktivity enzymu.

Literatura

- AUFRERE, J. - MICHALET-DOREAU, B.: Comparison of methods for predicting digestibility of feeds. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 20, 1988: 203-218.
- COTTYN, B. G. - BOEVER, J. L. - VANACKER, J. M. - BOUCQUE, CH. V.: Chemical and enzymatic methods for predicting the energy value for dairy cattle. 44th Meeting EAAP, Denmark, 1993: 11.
- DONEFER, E. - NIEMANN P. J. - CRAMPTON, E. W. - LLOYD, L. E.: Dry matter disappearance by enzyme and aqueous solutions to predict nutritive value of forages. *J. Dairy Sci.*, 46, 1963: 965-970.

- DOWMAN, M. G. - COLLINS, F. C.: The use of enzymes to predict the digestibility of animal feeds. *J. Sci. Food Agric.*, 33, 1982: 689-696.
- JARRIGE, R. - THIEVEND, P. - DEMARQUILLY, C.: Development of cellulolytic enzyme digestion for predicting the nutritive value of forages. In: *Proc. 11th Int. Grassl. Congr.*, Queensland, Australia, 1970.
- JONES, D. I. H. - HAYWARD, M. W.: A cellulase digestion technique for predicting the dry matter digestibility of grasses. *J. Sci. Food Agric.*, 24, 1973: 1419-1426.
- JONES, D. I. H. - HAYWARD, M. W.: The effect of pepsin pretreatment of herbage on the prediction of dry matter digestibility from solubility in fungal cellulase solutions. *J. Sci. Food Agric.*, 26, 1975: 711-718.
- MARTILLOTTI, F. - TERRAMOCCIA, S. - PUPPO, S. - TRIPALDI, C. - FRANCA, U.: Regression equations to predict organic matter digestibility for ruminant feeds. 44th Meeting EAAP, Denmark, 1993: 10.
- MCLEOD, M. N. - MINSON, D. J.: A note on Onozuka 3S cellulase as a replacement for Onozuka SS (P 1500) cellulase when estimating forage digestibility *in vitro*. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 5, 1980: 347-350.
- RIVEROS, E. V. - ARGAMENTERIA, A. G.: Enzymatic methods for predicting organic matter *in vivo* digestibility of hays. *In vitro News Letter*, 3, 1987: 11-12.
- ROZA, B. - ARGAMENTERIA, A.: Prediction of forages organic matter digestibility using cellulase and several proteases. *In vitro News Letter*, 5, 1989: 17-19.
- TILLEY, J. M. A. - TERRY, R. A.: A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *J. Brit. Grassl. Soc.*, 18, 1963: 104-111.
- VAN DER MEER, J. M.: European *in vitro* ringtest. Report I.V.V.O no. 178, Netherlands, 1985: 20.
- VENCL, B.: Metodické zásady pro provádění bilančních a skupinových pokusů na přežvýkavcích. Praha-Uhřetěves, VÚŽV 1985: 36.
- VENCL, B.: Possibility of digestible organic matter prediction by chemical and *in vitro* methods. In: *New Systems of Energy and Protein Evaluation for Ruminants*. Praha, 1990.
- VENCL, B. - STAVINOHA, P. - HOMOLKA, P.: Porovnání metod predikce a systémů energetického hodnocení krmiv. [Závěrečná zpráva.] Praha-Uhřetěves, VÚŽV 1987: 35.

Došlo 8. 3. 1994

HOMOLKA, P. (Research Institute of Animal Production, Praha-Uhřetěves):
Prediction of bulk fodder organic matter digestibility by the enzyme cellulase.
Živoč. Výr., 39, 1994 (7): 599-604.

Organic matter digestibility should be known for feed evaluation and determination of their nutritive value. OMD of grains is relatively constant, but OMD of bulk fodder shows large variability of coefficients of digestibility depending upon the botanical species, growth stage and degree of tissue lignification, harvest technology, preservation and storage, climatic and other factors.

OM digestibility was determined by a two-stage *in vitro* method pepsin - cellulase in a set of bulk fodders containing green fodder of clover and alfalfa ($n = 22$), green

corn ($n = 8$), silage of legumes ($n = 7$), corn silage ($n = 18$) and alfalfa hay ($n = 21$). Determinations followed the methods described by Jones, Hayward (1975), Van der Meer (1985) and Vencel (1990) with some modifications. *In vivo* OMD was determined in metabolism trials on wethers of the Mutton Merino breed. Tab. I shows the size of tested samples, OMD values determined by the enzymatic method and *in vivo* OMD values of metabolism trials. The two-stage *in vitro* method pepsin - cellulase does not provide actual values *in vivo*. This fact is a reason for construction of regression equations of the relationship to the *in vivo* values obtained in metabolism trials.

The relationship of enzymatically determined values to the *in vivo* values was expressed by calculation of the equations of linear regression and correlation coefficients (r) for the particular groups of feeds. Tab. II shows the parameters of regression equations, correlation coefficients and value of residual standard deviations.

The value of the correlation coefficients of the relationship of OMD by cellulase to the *in vivo* values are high. The results obtained for clover and alfalfa, green corn, corn silage and alfalfa hay are statistically highly significant ($P < 0.01$).

bulk fodder; organic matter digestibility; enzymatic method; cellulase

Kontaktní adresa:

Ing. Petr H o m o l k a , Výzkumný ústav živočišné výroby, 104 00 Praha 10-
-Uhřetěves, tel.: 02 / 750 221, fax: 02 / 750 690

SEXUÁLNE ROZDIELY V EXCITABILITE CNS A V HABITUÁCIÍ OŠÍPANÝCH (*SUS SCROFA F. DOMESTICA*)

M. Novacký¹, I. Liday²

¹Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Bratislava

²Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra

V štyroch 30minútových habituačných testoch sme u 78 ošípaných (39 bravčiek, 39 prasničiek) plemien landras, hampshire a durok a rôznych krížencov sledovali motorickú aktivitu a hlasové prejavy, ktoré sú charakteristické pre orientačno-pátracie správanie v novom prostredí. Zvieratá sme testovali jednotlivo v dopoludňajšom a odpoľudňajšom teste vo veku 90 dní (37 kg) a 180 dní (85 kg). Výsledky umožňujú hodnotiť: a) individuálnu excitačnú hladinu CNS, vyjadrenú množstvom reakcií v jednotlivých testoch; b) dynamiku habituácie. V práci informujeme o sexuálnych rozdieloch v týchto charakteristikách. Zvýšenú excitabilitu CNS sme zaznamenali u prasničiek. V habituačnom procese prasničky v porovnaní s bravčkami namiesto očakávanej habituácie preukázali dishabituáciu. Výsledky poukazujú na ich aplikovateľnosť v praxi.

etológia ošípaných; excitabilita; CNS; habituácia; sexuálne rozdiely

Veľkochovy prinášajú stresové stavy, ktorými zvieratá reagujú na danú situáciu v súlade s ich individuálnymi vlastnosťami v správaní. Neprimerané správanie, agresivita, kaudofágia, kanibalizmus a iné nesociálne prejavy môžu byť výsledkom vplyvu záťaží na excitabilné jedince, ktoré boli pre vhodné úžitkové vlastnosti uprednostňované v hybridizačnom programe (Averdunk, 1968; Bobček et al., 1986; Ewbank et al., 1976; Löhr, 1967; Sidor et al., 1979; Poltársky, Bulla, 1987; Poltársky, 1989). Už Tryon (1929) poukázal na to, že vlastnosti zvierat, ako sú emocionalita, adaptabilita a odolnosť voči záťaži, majú dedičný základ. Preto je naďalej aktuálne spoznávať optimálne behaviorálne vlastnosti zvierat, ktoré by bolo možné využiť v podmienkach farmového chovu (Martínek et al., 1976; Wood-Gush, Vestergaard, 1991; Novacký et al., 1993).

Doterajšie výsledky v sledovaní habituačného procesu z hľadiska vekových rozdielov poukázali na možnosť predikcie etologických vlastností zvierat už v ranom veku (Novacký, Liday, 1994). V práci sme sa zamerali na zistenie týchto daností z hľadiska sexuálnych rozdielov.

MATERIÁL A METÓDA

V 30minútovom habituačnom teste sme sledovali 78 ošípaných plemien landras ($n = 32$), hampshire ($n = 15$) a durok ($n = 8$) a rôznych krížencov (39 bravče-

kov a 39 prasničiek). V individuálnych pozorovaniach sme v minútových rezo-
 ch početne zaznamenávali: 1) motorickú aktivitu vyjadrenú prechodom štvorcov,
 vyznačených na podlahe komory (320 x 420 cm); 2) hlasové prejavy. Obidve
 reakcie sa zaznamenávali pomocou počítača Sharp vo frekvencii v minútových
 rezo-
 ch, ako aj v čase. Každé zviera sa pozorovalo v 30minútovom dopolud-
 ňajšom a 30minútovom odpoľudňajšom teste vo veku troch a šiestich mesiacov
 pri hmotnosti 37 kg a 85 kg. Pri vyhodnotení výsledkov sme použili Spearma-
 novú poradovú koreláciu a log-log transformáciu.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Získané výsledky umožňujú charakterizovať sexuálne rozdiely ošípaných vo
 veku troch a šiestich mesiacov z hľadiska: 1) individuálnej excitačnej hladiny
 CNS a 2) rýchlosti habituálneho procesu, tzn. rýchlosti privykania na nové pro-
 stredie. Výsledky získané opakovaným testovaním zvierat v rámci jedného dňa pri
 dopoludňajšom a odpoľudňajšom testovaní (krátkodobá stabilita) vo veku troch
 a šiestich mesiacov (dlhodobá stabilita) sme overovali korelačnou analýzou (tab. I).

V súlade s predpokladom boli trojmesačné zvieratá mobilnejšie a vykazovali
 vyššiu frekvenciu hlasových prejavov ako šesťmesačné zvieratá. Zníženie aktivity
 zvierat s vekom bolo výraznejšie pri bravčekoch (kastrátoch) ako pri prasničkách.
 Signifikantné sexuálne rozdiely v habituálnej rýchlosti sme zistili v akustických
 prejavoch, ktoré habitovali pri šesťmesačných prasničkách pomalšie ako pri
 trojmesačných prasničkách i bravčekoch.

I. Sexuálne rozdiely v porovnaní sklonov habituálnych kriviek (vyjadrených koeficientom *b*)
 podľa indikátorov motorickej aktivity a hlasových prejavov u ošípaných – Sexual differences
 shown by a comparison of the slope of habituation curves (given by coefficient *b*) according to
 the indicators of locomotor activity and voice signs of pigs

Veková skupina ¹	Test ⁶	<i>b</i>			
		bravčeky ³		prasničky ⁴	
		motorická aktivita ⁹	hlasové prejavy ¹⁰	motorická aktivita ⁹	hlasové prejavy ¹⁰
Trojmesačné zvieratá ² Bravčeky ³ (<i>n</i> = 39) Prasničky ⁴ (<i>n</i> = 39)	dopoludňajší ⁷	-0,0323 ⁺⁺	-0,0126 ⁺⁺	-0,0261 ⁺⁺	-0,0052
	odpoľudňajší ⁸	-0,0089	+0,0091	-0,0130 ⁺⁺	+0,036
Šesťmesačné zvieratá ⁵ Bravčeky ³ (<i>n</i> = 39) Prasničky ⁴ (<i>n</i> = 39)	dopoludňajší ⁷	-0,0246 ⁺⁺	-0,0077	-0,0187 ⁺⁺	+0,055
	odpoľudňajší ⁸	-0,0117 ⁺⁺	+0,0146 ⁺⁺	-0,0167 ⁺⁺	+0,0172 ⁺⁺

⁺⁺statisticky významné (*P* < 0,01) hodnoty

⁺⁺statistically significant values (*P* < 0.01)

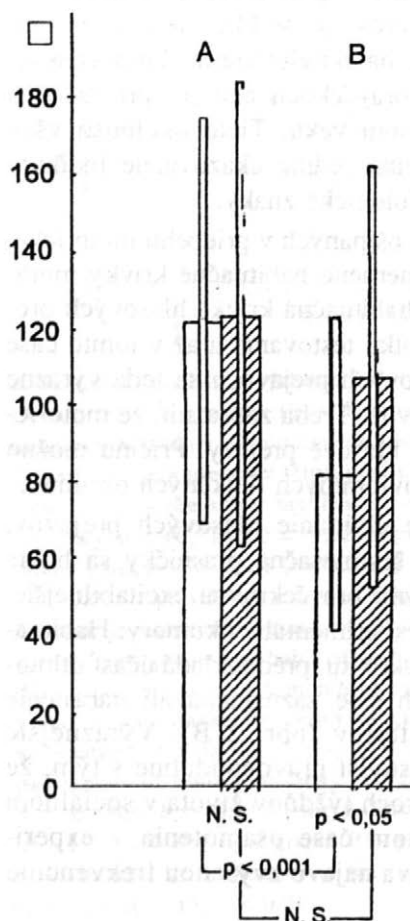
¹age group, ²3-month animals, ³young boars, ⁴gilts, ⁵6-month animals, ⁶test, ⁷morning, ⁸after-
 noon, ⁹locomotor activity, ¹⁰voice signs

Excitačná hladina

Celkove prevládalo množstvo reakcií pri prasničkách (obr. 2 - plné krivky). Frekvencie reakcií zvierat vo veku šesť mesiacov boli výraznejšie ako pri zvieratách trojmesačných a v indikátore motorickej aktivity oveľa častejšie ako pri hlasových prejavoch. Signifikantný rozdiel ($P < 0,05$) sme zistili tiež u šesťmesačných zvierat pri spontánnej motorickej aktivite (obr. 1). Zatiaľ čo trojmesačné ošípané mali u obidvoch pohlaví rovnaké hodnoty, pri šesťmesačných jedincoch sa už prejavil výrazný sexuálny rozdiel, zapríčinený podstatným znížením aktivity bravčekov ($P < 0,001$).

Habitučná rýchlosť

Pri trojmesačných (bravčky - $n = 39$, prasničky - $n = 39$), ako aj šesťmesačných zvieratách (bravčky - $n = 39$, prasničky - $n = 39$) sme určili habitučné



1. Sexuálne rozdiely v strednej frekvencii motorickej aktivity (prechodu štvorcov) v dopoludňajších 30minútových habitučných testoch; A - trojmesačné zvieratá, B - šesťmesačné zvieratá; biele stĺpce - stredné hodnoty pre bravčky A ($n = 39$) a B ($n = 39$), šrafované stĺpce - stredné hodnoty pre prasničky A ($n = 39$) a B ($n = 39$); os y = frekvencia prechodu štvorcov; úsečky - štandardné odchýlky (S.D.) od priemerov; označenie pod stĺpcami - príslušné signifikancie - Sexual differences in the mean frequency of locomotor activity (grid crossings) in the morning 30-minute habituation tests; A - 3-month animals, B - 6-month animals; open columns - mean values for young boars A ($n = 39$) and B ($n = 39$), cross-hatched columns - mean values for gilts A ($n = 39$) and B ($n = 39$); y-axis = frequency of grid crossings; bars - standard deviations of means (S.D.); below the columns - designation of respective significances

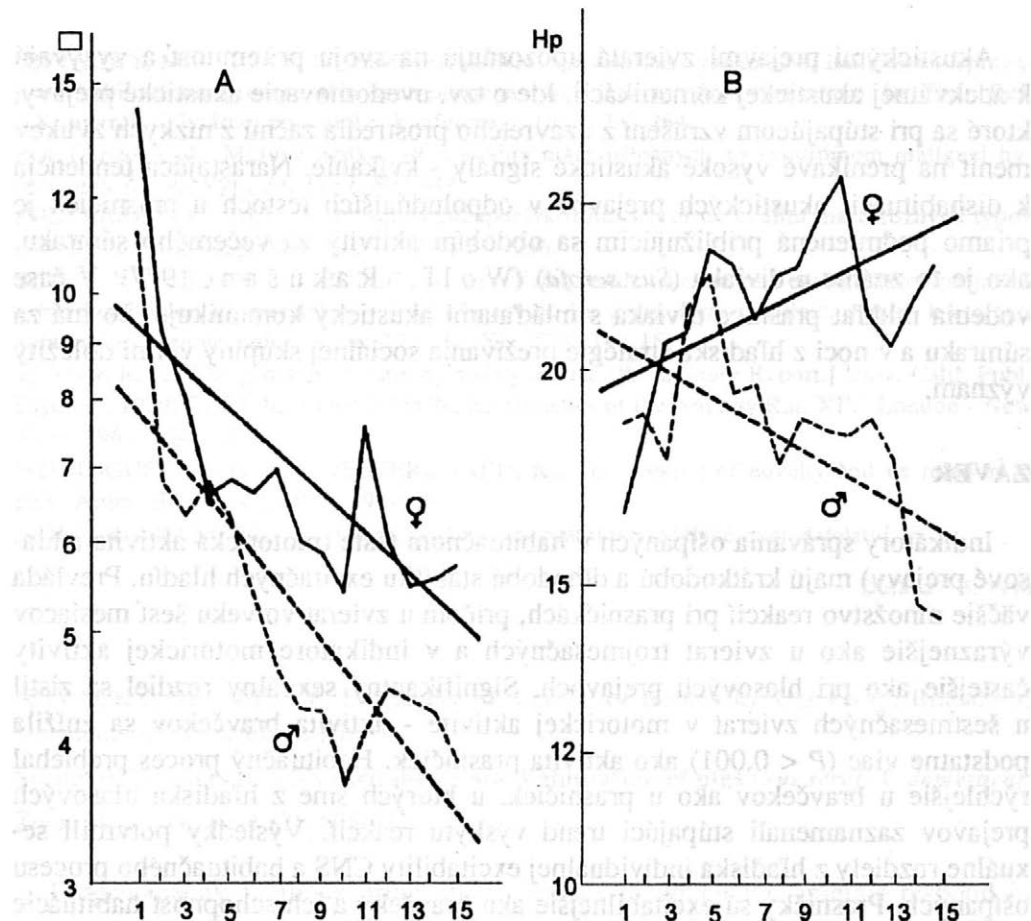
krivky a príslušné regresné priamky osobitne pre bravčeky a prasničky. Ukázalo sa, že v dopoludňajších testoch, v ktorých prebieha začiatková, hlavná fáza habituálneho procesu, sa motorická aktivita a hlasové prejavy habitovali pri bravčekom oveľa rýchlejšie ako pri prasničkách. Tento rozdiel bol významný v indikatore hlasových prejavov šesťmesačných zvierat (obr. 2). Dá sa povedať, že pri prasničkách sa stretávame so špecifickým javom, tzv. dishabituáciou, to znamená stúpajúcim trendom frekvencie reakcií, vyjadrených kladným regresným koeficientom, zatiaľ čo bravčeky majú charakteristický habituálny proces (záporná hodnota koeficientu b).

Okrem toho sme v súbore tak trojmesačných, ako aj šesťmesačných zvierat zistili, že motorická aktivita sa habitovala u oboch pohlaví významne rýchlejšie ($P < 0,01$) ako hlasové prejavy (tab. I).

Výsledky analýzy sexuálnych rozdielov v excitabilite CNS i v habituálnom procese ošippaných ilustrujú všeobecne známe skutočnosti, ale vyžadujú si špeciálne hodnotenie. Zistilo sa napríklad, že trojmesačné zvieratá sú celkovo mobilnejšie a ich frekvencia hlasových prejavov je vyššia ako u zvierat šesťmesačných. S pribúdaním hmotnosti všeobecná aktivita klesá. Z hľadiska sexuálnych rozdielov je pokles viditeľnejší pri bravčekom ako pri prasničkách a pravdepodobne ho vyvoláva kastrácia v ranom veku. Tieto okolnosti však neovplyvnili telesné znaky. Ukázalo sa, že behaviorálne ukazovatele indikujú príslušné sexuálne rozdiely citlivejšie ako morfológické znaky.

Okrem toho existujú aj iné sexuálne rozdiely ošippaných v priebehu motorickej aktivity a hlasových prejavov. Zatiaľ čo priemerné habituálne krivky motorickej aktivity majú vrchol na začiatku testov, habituálna krivka hlasových prejavov dosahuje vrchol až 6 až 8 minút po začiatku testovania a až v tomto čase sa začína samotný habituálny proces. Pri hlasových prejavoch sa teda výrazne posúva maximum reakcií oproti motorickej aktivite. Treba zdôrazniť, že motorická aktivita sa vždy habitovala rýchlejšie ako hlasové prejavy. Príčinu možno vidieť v rozdielnosti adaptácie príslušných behaviorálnych funkčných okruhov.

Nižšia habituálna rýchlosť, teda pomalšie ubúdanie hlasových prejavov, u prasničiek súvisí pravdepodobne s tým, že šesťmesačné prasničky sa blížili k prahu maturácie a v porovnaní s rovnako starými bravčkami sú excitabilnejšie. Preto sa aj ťažšie habituujú na nové prostredie experimentálnej komory. Habituácia, ako tzv. negatívne učenie nevyvíjať žiadnu aktivitu, predpokladá účasť útlmových procesov. Pri šesťmesačných prasničkách sme zaznamenávali narastenie frekvencie hlasových prejavov v priebehu testov (obr. 2 B). Výraznejšie rozdiely boli v odpoľudňajších hodinách, čo súvisí pravdepodobne s tým, že zviera, ktoré je v ustajňovacom priestore od troch týždňov života v sociálnom kontakte so súrodencom, sa začne po určitom čase osamotení v experimentálnej komore čoraz viac vzrušovať, čo dáva najavo zvýšenou frekvenciou hlasových prejavov.



2. Sexuálne rozdiely v rýchlosti habituálneho procesu motorickej aktivity - prechod štvorcov (A) a hlasových prejavov (B) v dopoludňajších testoch u šesťmesačných zvierat; os x - 15 dvojmínútových úsekov 30minútových testov; os y - (log.) stredná frekvencia prechodu štvorcov (□) a hlasových prejavov (Hp); plné habituálne krivky - pre súbor prasničiek ($n = 39$), čiarkované krivky - pre súbor bravčiekov ($n = 39$); parametre regresných priamok: ľavý graf (A) - bravčekom: $a = +0,9146$, $b = -0,0246$; prasničky $a = -0,9864$, $b = -0,0187$; rozdiel medzi sklonmi priamok nie je významný ($t = 0,95$, $df = 15$, $P < 0,20$); pravý graf (B) - bravčekom: $a = +1,3239$, $b = -0,0077$; prasničky: $a = +1,2911$, $b = +0,0055$; rozdiel medzi sklonmi týchto regresných priamok je štatisticky významný ($t = 3,68$, $df = 15$, $P < 0,01$) - Sexual differences in the speed of the process of habituation of locomotor activity - grid crossings (A) and voice signs (B) in morning tests of 6-month animals; x-axis - 15 two-minute segments of 30-minute tests; y-axis - (log.) mean frequency of grid-crossings (□) and voice signs (Hp); solid curves of habituation - for the set of gilts ($n = 39$), broken curves - for the set of young boars ($n = 39$); parameters of regression lines: left graph (A) - young boars: $a = +0.9146$, $b = -0.0246$; gilts: $a = -0.9864$, $b = -0.0187$; the difference in the slopes of curves is not significant ($t = 0.95$, $df = 15$, $P < 0.20$); right graph (B) - young boars: $a = +1.3239$, $b = -0.0077$; gilts: $a = +1.2911$, $b = +0.0055$; the difference in the slopes of these regression curves is statistically significant ($t = 3.68$, $df = 15$, $P < 0.01$)

Akustickými prejavmi zvieratá upozorňujú na svoju prítomnosť a vyzývajú k adekvátnej akustickej komunikácii. Ide o tzv. uvedomovacie akustické prejavy, ktoré sa pri stúpajúcom vzrušení z uzavretého prostredia začínú z nízkych zvukov meniť na prenikavé vysoké akustické signály - kvíkanie. Narastajúca tendencia k dishabituácii akustických prejavov v odpoľudňajších testoch u prasničiek je priamo podmienená približujúcim sa obdobím aktivity za večerného súmraku, ako je to známe u diviaka (*Sus scrofa*) (W o l f , R a k u š a n , 1977). V čase vodenia mláďat prasnice diviaka s mláďatami akusticky komunikujú, čo má za súmraku a v noci z hľadiska stratégie prežívania sociálnej skupiny veľmi dôležitý význam.

ZÁVER

Indikátory správania ošípaných v habituačnom teste (motorická aktivita a hlasové prejavy) majú krátkodobú a dlhodobú stabilitu excitačných hladín. Prevláda väčšie množstvo reakcií pri prasničkách, pričom u zvierat vo veku šesť mesiacov výraznejšie ako u zvierat trojmesačných a v indikátore motorickej aktivity častejšie ako pri hlasových prejavoch. Signifikantný sexuálny rozdiel sa zistil u šesťmesačných zvierat v motorickej aktivite - aktivita bravčiek sa znížila podstatne viac ($P < 0,001$) ako aktivita prasničiek. Habituačný proces prebiehal rýchlejšie u bravčiek ako u prasničiek, u ktorých sme z hľadiska hlasových prejavov zaznamenali stúpajúci trend výskytu reakcií. Výsledky potvrdili sexuálne rozdiely z hľadiska individuálnej excitability CNS a habituačného procesu ošípaných. Prasničky sú excitabilnejšie ako bravčky a ich schopnosť habituácie je vzhľadom na vyššiu dráždivosť pomalšia, ako u bravčiek. Táto skutočnosť by sa mala brať do úvahy v praxi.

Literatúra

- BOBČEK, B. - KOVÁČ, L. - MLYNEK, J. - SIDOR, V.: Využitie poznatkov etológie a adaptácie vo vzťahu ku kvalitatívnym ukazovateľom u ošípaných. In: Zbor. Ref. Hlavné smery šľachtenia čistokrvných populácií ošípaných, 1986: 72-73.
- AVERDUNK, G.: Kanibalismus bei Schweinen mindert die tägliche Zunahme in der Mast. Schweinezücht. u. Schweinemast, 16, 1968: 15-16.
- EWBANK, R. et al.: Pig behaviour: welfare and production. The North of Scotland, College of Agriculture, 1976: 1-7.
- LÖHR, J.: Herztod und Transportschäden bei Schweinen. Tierzüchter, 10, 1967: 320-322.
- MARTÍNEK, Z. - NOVACKÝ, M. - SIDOR, V. - HLADKÝ, V.: Rutinovaný test na zisťovanie individuálnych rozdielov správania sa ošípaných. Poľnohospodárstvo, 22, 1976: 1071-1085.
- NOVACKÝ, M. - LIDAY, I.: Etologická analýza indikátorov správania v habituačnom procese ošípaných. Živoč. Výr., 37, 1992: 269-278.
- NOVACKÝ, M. - LIDAY, I.: Vekové rozdiely v excitabilite CNS a v habituácii ošípaných (*Sus scrofa f. domestica*). Živoč. Výr., 39, 1994: 255-264.

NOVACKÝ, M. - LIDAY, I. - ZIMMERMANN, V.: Analýza významnosti indikátorov správania v habituačnom procese ošipaných plemena durok (*Sus scrofa f. domestica*). In: Zbor. Ref. XX. interdisciplinárnej etologickej konferencie, 1993: 255-264.

POLTÁRSKY, J.: Mäsová úžitkovosť a kvalita mäsa ošipaných so syndrómom malígnej hypertenzie. Živoč. Výr., 34, 1989: 807-814.

POLTÁRSKY, J. - BULLA, J.: Vplyv predporážkového stresu na kvalitu mäsa rôznych typov ošipaných. Poľnohospodárstvo, 32, 1986: 247-256.

SIDOR, V. - LIDAY, I. - BULLOVÁ, M.: Vzťah medzi niektorými etologickými prejavmi a biochemickými ukazovateľmi v krvi ošipaných. In: Zbor. Ref. 1. celošt. semin. k etológii aplikovanej v zootekniku, Nitra, 27. - 28. XI. 1979: 147-151.

TRYON, R. C.: The genetics of learning ability in rats. [Preliminary Report.] Univ. Calif. Publ. Psychol., 1929: 71-89. In: ROBERTSON, R.: Genetics of the Norway Rat. XIV. London - New York, 1965: 454-621.

WOOD-GUSH, D. G. M. - VESTERGAARD, K.: The seeking of novelty and its relation to play. Anim. Behav., 42, 1991: 599-606.

WOLF, R. - RAKUŠAN, C.: Černá zvěř. Praha, Státní zemědělské nakladatelství 1977.

Došlo 17. 3. 1994

NOVACKÝ, M. - LIDAY, I. (Faculty of Science of Komenský University, Bratislava; University of Agriculture, Nitra):

Sexual differences in CNS excitability and habituation of pigs (*Sus scrofa f. domestica*).

Živoč. Výr., 39, 1994 (7): 605-612.

Large-capacity facilities bring about stresses to which the animals respond in keeping with their individual behavioral characteristics. In this context many authors draw attention to inadequate social behavior of pigs, to their aggressiveness, caudophagy and cannibalism. Such behavior results from stresses in some excitable individuals which were preferentially used for their commercial traits in hybridization programs.

In the papers published until now individual characteristics of animals were investigated by habituation tests. The results of observations of age differences in habituation indicated a possibility of predicting individual behavioral characteristics at early age (Novacký, Liday, 1994). In the present paper individual CNS excitability and process of habituation of pigs are evaluated with respect to differences between the males and females which are of the same importance as age differences in practical farming conditions.

In four 30-minute habituation tests locomotor activity and voice signs, which are characteristic activities of habituation of orientation-exploratory behavior in a new environment, were investigated in 78 pigs (39 young boars and 39 gilts) of the Landrace, Hampshire and Duroc breeds and different cross combinations. The animals were individually tested in morning and afternoon tests at the age of three (37 kg) and six (85 kg) months. The results make it possible to describe: a) individual excitation level of CNS given by the values of indicator reactions; b) dynamics of

habituation process with respect to sexual differences between the young boars and gilts at the age of 3 and 6 months.

Excitability level. Frequency of reactions in gilts prevailed (Fig. 2 - solid curves). It is to note that frequency of reactions in gilts was more expressive at the age of 6 months than at 3 months of age, and it was higher in the indicator of locomotor activity than in voice (acoustic) signs. There was a significant sexual difference in locomotor activity in the animals 6 months old. While 3-month boars and gilts had the same values, a large sexual difference was observed in 6-month animals since the activity of young boars decreased in comparison with the gilts ($P < 0.001$)

Habituation speed. Locomotor activity and voice signs were adopted more quickly by young boars than by gilts in morning tests. This difference was significant in the indicator of voice signs in 6-month animals (Fig. 1). Dishabituation was observed in gilts, accompanied by an increasing trend of the frequency of reactions described by positive regression coefficients while the young boars had their characteristic process of habituation.

It was also found out that 3-month animals were more mobile and the frequency of their voice signs was higher than in the 6-month ones. The activity is in general decreasing with the growing weight. The decrease is larger in the young boars than in the gilts and it is likely to be due to castration at early age. There are other sexual differences in the dynamics of locomotor activity and voice signs. While the average habituation curves of locomotor activity have their peaks at the beginning of tests, habituation curves of voice signs have the peaks 6 to 8 minutes after the beginning of tests and the habituation process starts at that moment. The weakening of the frequency of voice signs in gilts is due to the fact that the 6-month gilts are more excitable than the young boars of equal age in the period of maturation, therefore their habituation to an experimental chamber is slower. The frequency of voice signs was found to increase in the 6-month gilts (Fig. 2B). The increase is related to the need of acoustic communication with the males in the housing space. These are so called informative acoustic signals which are changing from low-pitch sounds to wailing acoustic signs as the excitation of animals is increasing. The trend of dishabituation of acoustic signs in the gilts is conditioned by their instinctive characteristics with regard to the innate need for the care of the young. The sows communicate with the young through acoustic communication, like e. g. in the wild boar (*Sus scrofa*), the ancestor of pigs. The high frequency of voice signs in gilts in comparison with boars ensues from inborn characteristics of domesticated swine.

swine ethology; excitability; CNS; habituation; sexual differences

Kontaktná adresa:

RNDr. Martin Nováček, CSc., Prírodovedecká fakulta UK,
Mlynská dolina B-2, 845 15 Bratislava, Slovenská republika, tel.: 07 / 728 924,
fax: 07 / 729 064

ODHADY ZMASILOSTI NA ŽIVÝCH ZVÍŘATECH U OVCÍ

M. Milerski¹, J. Křížek¹, M. Novotný²

¹Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha-Uhřetěves

²Plemenářská stanice, Jevíčko

U 50 beránek čtyř různých genotypů o průměrné živé hmotnosti 33,7 kg byly provedeny odhady zmasilosti *in vivo* cestou ultrazvukového měření rozměrů tukové a svalové tkáně na hřbetu pomocí real-time scanneru Aloka SSD-210 DXII, dále cestou subjektivního ohodnocení zmasilosti jednotlivých partií těla a stanovováním některých tělesných rozměrů. Pro zjištění přesnosti ultrazvukových měření byla stanovena jejich opakovatelnost. Korelační koeficient mezi jednotlivými vyhodnoceními plochy průřezu hřbetních svalů na snímcích ultrazvukového obrazu získaných na úrovni 1. bederního obratle dosahoval hodnoty $r = 0,85$ a mezi měřeními na pravé a levé straně hřbetu $r = 0,86$. Nižší opakovatelnost vykazovalo měření tloušťky tukové vrstvy na hřbetu ($r = 0,88$, resp. $0,36$). Z porovnání odhadů zmasilosti na živých zvířatech s některými ukazateli kvality jatečného těla vyplynulo, že ultrazvuková měření mají v řadě případů větší vypovídací schopnost než ostatní ověřované způsoby odhadu zmasilosti. Korelační koeficient mezi ultrazvukově naměřenou plochou hřbetních svalů na úrovni 1. bederního obratle a stejným znakem zjištěným na řezu jatečným trupem za posledním žeberním obratlem činil $r = 0,59$. Hodnota odpovídajícího korelačního koeficientu pro vrstvu podkožního tuku byla nižší ($r = 0,30$). Násobné koeficienty korelace mezi ultrazvukově měřenými rozměry tkání na různých místech podél hřbetu (10. hrudní, 1. a 3. bederní obratel) a odpovídajícími rozměry na řezu za posledním žebrem byly pro plochu MLD $r = 0,65$ a pro tloušťku vrstvy podkožního tuku $r = 0,39$.

ovce; testace; jatečná kvalita; výkrmnost; ultrasonografie

Výroba skopového a především jehněčího masa je u nás v poslední době hlavním zdrojem příjmů chovatelů ovcí. Určujícím faktorem pro výši této produkce je vedle plodnosti a výkrmové schopnosti ovcí také kvalita jatečného těla.

Znaky podmiňující kvalitu jatečně opracovaného trupu není možné měřit přímo na živém zvířeti, a proto jsou používány různé metody odhadu zmasilosti *in vivo*. Jednou z nich je ultrazvukové měření rozměrů tukové a svalové tkáně na různých místech těla živých zvířat. Podrobný popis techniky těchto měření spolu s nástinem fyzikálních základů ultrasonografie uvádí S i m m (1983).

Stanovením opakovatelnosti ultrazvukových měření tloušťky tukové vrstvy se zabývali P u r c h a s a B e a c h (1981). Uvádějí koeficienty opakovatelnosti měření prováděných na 20 skopcích pěti různými operátory během pěti po sobě jdoucích dnů v rozmezí hodnot $w = 0,89$ až $0,94$.

Porovnáváním ultrazvukových měření s vybranými ukazateli kvality jatečného trupu se zabývala řada autorů (C a m p b e l l et al., 1959; G o o d e n et al.,

1980; Purchas, Beach, 1981; Bass et al., 1982; Kempster et al., 1982; Cameron, Smith, 1985; Krauth, 1987).

Nitter et al. (1988) uvádějí, že hodnoty koeficientů korelace mezi podílem masa, popř. tuku v jatečně opracovaném trupu a ultrasonicky naměřenou hloubkou vrstvy tukové, resp. svalové tkáně na hřbetu jsou u jehňat přibližně poloviční než u prasat a dosahují hodnot $r = 0,30$ až $0,35$ pro výšku tuku a $0,10$ až $0,15$ pro výšku průřezu MLD. Jako východisko navrhuji provádění ultrazvukových měření vícekrát a na různých místech těla.

V poslední době se četní autoři zaměřují na využívání ultrazvukových měření v selekčních indexech konstruovaných pro masná plemena ovcí a na ověřování účinnosti těchto indexů. Simm a Dingwall (1989) zkonstruovali index zaměřený na hmotnost tuku a libového masa v jatečně opracovaných trupech jehňat zabíjených ve věku 150 dní, do kterého zahrnuli kromě živé hmotnosti také ultrazvukově měřenou tloušťku loje a tloušťku hřbetních svalů. V Dánsku se používá indexů zahrnujících ultrazvukově naměřenou tloušťku podkožního tuku a plochu průřezu hřbetních svalů k hodnocení zmasilosti plemenných beránek v odchovných (Jensen, Liboriusen, 1991; Jensen, 1992). O pokusech s divergentní selekcí prováděnou u masných plemen ovcí na základě indexů zahrnujících ultrazvukově měřenou vrstvu podkožního tuku na hřbetu referují Kadim et al. (1989), Cameron (1992), Cameron, Bracken (1992) a Fennessy et al. (1992).

MATERIÁL A METODA

Do sledování bylo zahrnuto celkem 50 beránek čtyř různých genotypů (tab. I), kteří byli vykrmováni na Stanici výkrmnosti a jatečné hodnoty jehňat (SVJH) v Jevíčku, a to v turnusu od 20. 4. 1993 do 25. 6. 1993.

Z této doby připadalo 7 dní na aklimatizaci jehňat a ve zbývajících 60 dnech proběhl vlastní testační výkrm. Při zástavu do testační stanice činil průměrný věk jehňat 96,9 dní a průměrná živá hmotnost 19,90 kg. Rozdíly mezi jednotlivými genotypy byly, zvláště pokud jde o věk zvířat, značné (tab. I).

Během testace byli beránci rozděleni do desetičlenných skupin podle plemenné příslušnosti a krmeni jadrnou krmnou směsí a senem, přičemž byla sledována spotřeba krmiv na skupinu. V dvoutýdenních intervalech byla všechna jehňata individuálně vážena. Po ukončení testačního výkrmu činila průměrná živá hmotnost jehňat 33,66 kg (s.d. = 4,53 kg).

V této době byla pracovníkem plemenářské služby subjektivně oklasifikována zmasilost kýty, hřbetu a plecka a ztučnění beránek (pětibodová stupnice) a dále byly stanoveny tělesné míry kohoutková výška, délka těla, obvod hrudi a šířka zádi. Následně bylo provedeno ultrazvukové mapování rozložení tukové a svalové tkáně na hřbetu pomocí echokamery Aloka SSD 210 DX II se sondou UST 5813-5 (5 MHz), a to na úrovni 10. hrudního a 1. a 3. bederního obratle vždy na

Genotyp ¹	Četnost ² (ks)	Průměrný věk při zástavu (dny) ³			Průměrná hmotnost při zástavu ⁴ (kg)		
		průměr ⁵	směrodatná odchylka ⁶	t-test	průměr ⁵	směrodatná odchylka ⁶	t-test
T x SM ^a	10	111,9	2,96	*** b,d	20,79	0,988	* c
Sf x SM ^b	10	76,9	2,33	*** a,c,d	20,03	1,742	
ML x M ^c	10	115,2	16,74	*** b,d	19,06	2,083	* a
ŽM ^d	20	89,8	5,56	*** a,b,c	19,81	1,348	
Celkem	50	96,92	16,807		19,90	1,875	

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

Vysvětlivky: T - texel, Sf - suffolk, SM - stavropolské merino, ML - merino landschaff, M - merino, ŽM - žímné merino

Explanatory notes: T - Texel, Sf - Suffolk, SM - Stavropol Merino, ML - Merino Landschaff, M - Merino, ŽM - Mutton Merino

¹genotype, ²frequency, ³average age at filling the fattening facility (days), ⁴average weight at filling the fattening facility, ⁵average, ⁶standard deviation

pravé i levé straně hřbetu. Měření byla prováděná na neostříhaných jehňatech po rozčesání rouna. Pro zprošředkování průchodu ultrazvukových vln ze sondy do těla zvířete a zpět bylo použito vrstvy agaru. Ultrazvukový obraz byl z monitoru přístroje zaznamenáván pomocí fotopřístroje. Snímky byly dvakrát v rozmezí jednoho měsíce analyzovány jedním pracovníkem a na jejich základě byl proveden odhad plochy průřezu hřbetních svalů (MLD), šířky MLD, největší hloubky MLD a tloušťky tukové vrstvy nad místem největší hloubky MLD.

Pro komplikace se zabezpečením jatek proběhlo porážení jehňat až tři týdny po skončení vlastního testačního výkrmu. Z tohoto důvodu byla bezprostředně před odsunem zvířat na jatky znovu provedena ultrazvuková měření tentokrát pouze na úrovni 1. bederního obrátle.

Jehňata byla porážena ve dvou po sobě jdoucích dnech na dvou různých jatkách. Porážka první poloviny zvířat (vždy pět jedinců z každé skupiny) proběhla na jatkách č. 1, kde byly stanoveny: hmotnost jatečně opracovaného trupu, plocha MLD, tloušťka tukové vrstvy mezi 13. hrudním a 1. bederním obrátek a hmotnost kýty, hřbetu, plecka a krku. Za účelem stanovení poměru maso : kosti byl rovněž proveden jatečný rozbor plecka. Dále byla provedena subjektivní klasifikace osvalení a ztučnění jatečných trupů (pětibodová stupnice).

Druhá polovina zvířat byla porážena na jatkách č. 2, kde je používán odlišný způsob zpracování jatečných trupů. Zde byly stanoveny: hmotnost jatečně opracovaného trupu, plocha MLD, tloušťka tukové vrstvy za posledním žebrem, hmot-

nost ledvinového loje, podíl masa z jatečného trupu, podíl masa z plecka a podíl masa z kýty (kýta bez pánevních kostí). Stejně jako na prvních jatkách bylo pomocí pětibodové stupnice subjektivně hodnoceno osvalení a ztučnění jatečných trupů jehňat.

Pro statistické vyhodnocení údajů bylo použito programů SAS STAT. V první části byly stanoveny korelační vztahy mezi ultrazukovými měřeními na jednom zvířeti pomocí parciálních koeficientů korelace po „očišťení“ dat od vlivu rozdílné živé hmotnosti v době měření a rozdílných genotypů.

V další etapě byl proveden výpočet některých ukazatelů výkrmnosti a jatečné hodnoty jehňat a byly zkoumány korelační vztahy těchto ukazatelů ke znakům měřeným na živých zvířatech. Do tohoto sledování bylo zařazeno celkem 47 zvířat (tři beránci, kteří vykazovali přírůstek v testu o více než dvě směrodatné odchylky nižší, než byl průměr jejich plemenné skupiny, byli ze souboru vyřazeni).

Pro odhad a hodnocení vlivu systematických faktorů byly použity tyto statistické modely:

1. Pro znaky měřené na živých zvířatech:

$$y_{ijl} = \mu + PL_i + VV_j + h(HM_{ijl} - HM) + e_{ijl}$$

2. Pro znaky měřené po porážce:

$$y_{ijkl} = \mu + PL_i + VV_j + JAT_k - h(HM_{ijkl} - HM) + e_{ijkl}$$

kde: μ - společná konstanta (obecný průměr)

PL_i - genotyp, fixní efekt

VV_j - četnost vrhu, z něhož jedinec pochází, fixní efekt

JAT_k - jatka, na kterých byl jedinec poražen

h - regresní faktor pro hmotnost

HM_{ijkl} - živá hmotnost l -tého jedince v době měření daného znaku

HM - průměrná živá hmotnost jehňat v souboru

Za účelem prozkoumání vhodnosti jednotlivých znaků stanovených na živých zvířatech pro odhad zmasilosti byly vypočteny přírůstky koeficientů determinace predikčních rovnic pro odhad některých ukazatelů kvality jatečného trupu, způsobené zařazením jednotlivých znaků měřených na živých zvířatech do těchto predikčních rovnic, které měly obecný tvar:

$$y_{ijkl} = \mu + PL_i + VV_j + JAT_k - h(HM_{ijkl} - HM) + x_{ijkl} + e_{ijkl}$$

kde: x_{ijkl} - hodnota znaku měřeného na živém zvířeti

Dále byly vypočteny násobné korelace mezi plochou MLD, popř. tloušťkou vrstvy podkožního tuku na řezu za posledním žebrem a skupinou ukazatelů stanovených na živých zvířatech.

VÝSLEDKY A DISKUSE

V tab. II jsou uvedeny průměrné hodnoty některých ukazatelů výkrmnosti a kvality jatečných trupů jednotlivých plemenných skupin jehňat. Údaje o spotřebě ŠJ a SNL na kg přírůstku živé hmotnosti beránků byly vypočteny na základě celkové spotřeby krmiv v jednotlivých testačních skupinách, jedná se tedy o prosté průměry. Ostatní údaje byly „očištěny“ od vlivu rozdílné živé hmotnosti (u přírůstků na začátku, u ukazatelů jatečné hodnoty na konci testačního období) a byla provedena korekce na četnost vrhu, z něhož jehňata pocházela, a u vlastností zjišťovaných po porážce zvířete byl sledován rovněž systematický vliv jatek (rovnice 2). Zjištěné rozdíly mezi jednotlivými genotypy byly vesměs neprůkazné nebo jen málo průkazné. Výjimku představovaly hodnoty průměrných denních přírůstků, kde kříženci ML x M zaostávali za ostatními skupinami.

Dosahované hodnoty průměrných denních přírůstků se pohybovaly na přibližně stejné úrovni, jakou uvádí S l a n á (1987) pro většinu našich domácích plemen a jejich kříženců, a výrazně zaostávaly za hodnotami, o kterých referují někteří autoři v zahraničí. Např. J e n s e n (1992) uvádí, že v Dánsku v roce 1992 byly během 60denního testačního výkrmu plemenných beránků dosaženy v závislosti na plemeni průměrné přírůstky 369 až 472 g za den. Spotřeba ŠJ a SNL, jakož i hodnoty jatečné výtěžnosti jsou rovněž porovnatelné s dřívějšími výsledky testace výkrmnosti a jatečné hodnoty beránků v naší republice (H o r á k, S l a n á, 1987; S l a n á, 1987). Pokud jde o stanovení rozměrů MLD a nad ním položené vrstvy podkožního tuku, byly prostřednictvím ultrasonografie naměřeny výrazně nižší hodnoty než přímo na jatečně opracovaném trupu. Toto zjištění neodpovídá výsledkům autorů C a m e r o n, S m i t h (1985) a K r a u t h (1987), kteří nezjistili průkazné rozdíly mezi průměrnými hodnotami ultrazvukových měření na živých zvířatech a měřením těchto parametrů *post mortem*. Pravděpodobnou příčinou této skutečnosti mohlo být příliš silné přitlačení ultrazvukové sondy na hřbet zvířete během pořizování ultrazvukového obrazu a v případě rozměrů MLD rovněž fakt, že jejich měření *post mortem* probíhalo na teplém jatečném trupu před nástupem *rigor mortis*. Nelze vyloučit ani nepřesnosti v kalibraci přístroje.

Naměřené hodnoty plochy průřezu hřbetních svalů lze jen těžko porovnávat s výsledky publikovanými jinými autory, neboť tento znak je výrazně ovlivňován živou hmotností zvířat, která je v různých sděleních velmi odlišná. Hodnoty plochy MLD naměřené ultrazvukovou metodou u jehňat uvádějí ve svých pracích K e m p s t e r et al. (1982), K r a u t h (1987), C a m e r o n, S m i t h (1985), J e n s e n (1992) a další autoři. Pokud jde o naměřené hodnoty tloušťky vrstvy hřbetního loje, byly u všech sledovaných skupin extrémně nízké.

Z údajů publikovaných jinými autory se našim výsledkům přibližují do jisté míry pouze výsledky autorů K e m p s t e r et al. (1982), kteří v souboru

II. Porovnání některých ukazatelů výkrmnosti a jatečné hodnoty beránků jednotlivých genotypů – Comparison of some indicators of fattening performance and carcass value of lambs of the different genotypes

	Jednot- ka ¹⁰	Genotyp beránků ¹¹				t-test
		T x SM ^a	Sf x SM ^b	ML x M ^c	ŽM ^d	
Průměrný denní přírůstek v testu ¹	g	0,2377	0,2539	0,1945	0,2318	*a-c, d-c **b-c
Spotřeba ŠJ na kg přírůstku ²	ŠJ	2,9701	2,9242	2,9044	2,8171	
Spotřeba SNL na kg přírůstku ³	g	552,49	542,50	540,83	521,61	
Plocha MLD na úrovni 1. bederního obratle měřená ultrazvukem ⁴	cm ²	11,186	10,111	9,678	10,787	
Tloušťka vrstvy loje na úrovni 1. bederního obratle měřená ultrazvukem ⁵	mm	1,39	1,46	1,55	1,65	
Plocha MLD před 1. bederním obratlem na jatečném trupu ⁶	cm ²	13,489	13,362	12,097	12,844	* a-c, b-c
Tloušťka vrstvy loje před 1. bederním obratlem na jatečném trupu ⁷	mm	2,03	1,93	2,11	2,03	
Jatečná výtěžnost ⁸	%	43,87	44,92	43,39	42,26	* b-d
Poměr maso : kosti v plecku ⁹	%/100	0,7443	0,7407	0,7432	0,7297	

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

¹average daily weight gain during test, ²starch unit intake per kg weight gain, ³digestible crude protein intake per kg weight gain, ⁴MLD area at the 1st lumbar vertebra determined by ultrasound, ⁵thickness of fat layer at the 1st lumbar vertebra determined by ultrasound, ⁶MLD area before the 1st lumbar vertebra on carcass, ⁷thickness of fat layer before the 1st lumbar vertebra on carcass, ⁸dressing percentage, ⁹meat : bone ratio in chuck, ¹⁰unit, ¹¹lamb genotype

254 jehnat o průměrné porážkové hmotnosti 44,5 kg zjistili přístrojem Scanogram v průměru 2,7 mm silnou vrstvu podkožního loje na úrovni 12. páru žeb. Cameron a Smith (1985) nebo Krauth (1987) zjistili hodnotu tloušťky podkožního tuku na hřbetu beránků dokonce vyšší než 7 mm.

S cílem prověření přesnosti vyhodnocování ultrazvukového obrazu byla veškerá měření na všech snímcích pořízených z obrazovky echokamery opakována dvakrát s časovým odstupem jednoho měsíce. Parciální korelační koeficienty mezi jednotlivými vyhodnoceními ultrazvukových obrazů a koeficienty korelace

III. Koeficienty korelace mezi jednotlivými vyhodnoceními ultrazvukového obrazu (v závorce koeficienty korelace mezi měřeními na pravé a levé straně hřbetu) – Correlation coefficients between the assessment of the ultrasound picture (correlation coefficients between the readings on the right and left side of the back are in brackets)

	Šířka MLD ⁴	Hloubka MLD ⁵	Plocha MLD ⁶	Tloušťka tukové vrstvy ⁷	Tloušťka vrstvy tuk + kůže ⁸
10. hrudní obratel ¹	0,582*** (0,524***)	0,739*** (0,405**)	0,662*** (0,549***)	0,819*** (0,401***)	0,872*** (0,424***)
1. bederní obratel ²	0,665*** (0,802***)	0,860*** (0,832***)	0,852*** (0,861***)	0,880*** (0,366***)	0,830*** (0,361***)
3. bederní obratel ³	0,179 ^{n.s.} (0,443**)	0,792*** (0,800***)	0,725*** (0,808***)	0,757*** (0,344***)	0,790*** (0,329***)

¹10th thoracis vertebra, ²1st lumbar vertebra, ³3rd lumbar vertebra, ⁴MLD width, ⁵MLD thickness, ⁶MLD area, ⁷thickness of fat layer, ⁸thickness of fat + skin layer

mezi průměry ultrazvukových měření na pravé a levé straně hřbetu jsou uvedeny v tab. III. Opakovatelnost měření jednotlivých rozměrů na fotografiích ultrazvukového obrazu nebyla příliš vysoká, což dokládá nutnost vícenásobného vyhodnocování ultrazvukového obrazu pro minimalizaci nebezpečí jeho chybné interpretace. Opakovatelnost mezi měřeními byla pro plochu MLD přibližně stejná jako pro relativně snadno měřitelnou hloubku tohoto svalu, ačkoliv měření plochy bylo velmi často znesnadněno absencí zřetelného ohraničení laterálního okraje tohoto svalu. Příčinou je špatný odraz ultrazvukových vln od rozhraní mezi jednotlivými druhy tkání v tomto místě a také skutečnost, že šířka svalu byla mnohdy o něco větší než délka použité ultrazvukové hlavičky (56 mm). Tento fakt se promítá i v nižší opakovatelnosti měření šířky MLD.

Měření rozměrů MLD bylo nejobtížnější na úrovni 10. hrudního obratle, a to z důvodu morfologicky značně složité skladby svaloviny na tomto místě. Kromě *m. longissimus dorsi* a *m. multifidus* jsou zde přítomny i další svaly (*m. spinalis et semispinalis*, *musculi intercostales*, *m. latissimus dorsi*), které ztěžují orientaci v ultrazvukovém obrazu. Tato skutečnost se rovněž odráží ve vypočtených korelačních koeficientech. Korelace mezi průměry ultrazvukových měření na pravé a na levé straně hřbetu jsou do jisté míry závislé na hodnotách korelací mezi jednotlivými vyhodnoceními ultrazvukových obrazů. Nápadné jsou v tomto případě nízké hodnoty korelací mezi jednotlivými měřeními tloušťky tukové vrstvy. Příčina s největší pravděpodobností spočívá ve velmi nízké skutečné tloušťce tukového pokryvu, která dosahovala na snímcích ultrazvukového obrazu průměrných hodnot 1,78 až 2,22 mm na různých místech měření, přičemž vlastní měření bylo prováděno s přesností na 0,5 mm. Práce jiných autorů naopak často

vypovídají o vysokých hodnotách koeficientů opakovatelnosti, zejména pokud jde o měření tloušťky tukového pokryvu (Thompson, 1977 - cit. Krauth, 1987; Purchas, Beach, 1981). Krauth (1987) zjistil průměrnou opakovatelnost měření ploch tkání $w = 87 \%$ a lineárních rozměrů $w = 76 \%$.

Ve většině vědeckých prací zabývajících se ultrazvukovými měřeními je věnována velká pozornost zkoumání vztahů ultrazvukově naměřených hodnot k ukazatelům kvality jatečného těla stanoveným po porážce. Podobná pozorování pro sledovaný soubor zvířat obsahují tab. IV a V. Hodnoty uvedené v tab. IV se vztahují k měřením, která byla prováděna u všech sledovaných zvířat, tab. V referuje o vztahu hodnot stanovených *in vivo* k některým výsledkům jatečného rozboru získaným na jednotlivých jatkách. V nejtěsnějším vztahu k hodnotě plochy MLD na řezu za posledním žebrem byla ultrazvuková měření plochy MLD na úrovni 1. bederního obrátle, kdy koeficienty parciální korelace dosahovaly hodnot $r = 0,612$ a $r = 0,592$ pro první, popř. opakované měření. Ostatní vztahy byly spíše volné. Parciální korelační koeficienty mezi tloušťkou tukového pokryvu na jatečných trupech a údaji stanovenými na živých zvířatech byly velmi nízké, pouze ultrazvukové měření tloušťky vrstvy tuku na úrovni 1. bederního obrátle a ukazatel délky těla vykazovaly průkazné korelační vztahy k hodnotám tohoto znaku ($r = 0,300$, resp. $0,383$). Naopak např. Bass et al. (1982) uvádějí pro vztahy hodnot tloušťky vrstvy podkožního loje naměřené ultrazvukem k měřením tohoto znaku přímo na jatečných trupech hodnoty korelačních koeficientů $r = 0,87$ až $0,92$. Z dalších výsledků stojí za zmínku opakovaně středně vysoké korelační vztahy mezi subjektivním ohodnocením utváření jatečných trupů a subjektivními odhady zmasilosti na živých zvířatech, což dokazuje, že tvarové charakteristiky jatečně opracovaného těla lze úspěšně odhadovat již před porážkou.

Hodnoty korelačních koeficientů uvedené v tab. V jsou v převážné míře neprůkazné, a to z důvodu menšího počtu pozorování. Nicméně získané výsledky naznačují, že procentuální podíly jednotlivých jatečných částí nelze odhadovat na základě znaků měřitelných na živých zvířatech. Vzhledem k podílu maso : kosti v plecku vykazovala poněkud vyšší korelační koeficienty ultrazvuková měření plochy MLD než subjektivní klasifikace zmasilosti jednotlivých partií těla ($r = 0,182$ až $0,285$, resp. $0,014$ až $0,242$ pro zvířata porážená na jatkách č. 1 a $r = 0,139$ až $0,384$, resp. $-0,205$ až $0,304$ pro beránky porážené na jatkách č. 2). Jak je patrné z údajů zjištěných na jatkách č. 2, vykazují ultrazvuková měření těsnější vztahy k poměru maso : kosti v kýtě ($r = 0,391$ až $0,481$) než k hodnotám tohoto ukazatele v plecku ($r = 0,139$ až $0,358$). Korelační koeficienty mezi ultrazvukovými měřeními tloušťky tukové vrstvy na hřbetu a podílem ledvinového loje vykazovaly velké rozpětí hodnot ($r = 0,11$ až $0,55$). Také hodnoty koeficientů korelace mezi ukazateli měřeními na jatkách a tělesnými rozměry živých zvířat byly velmi kolísavé. Pouze ukazatel délky těla vykazoval u souboru jehňat porážených na jatkách č. 2 těsnější vztahy k poměru maso : kosti v plecku a kýtě.

IV. Parciální korelační koeficienty mezi znaky stanovenými na živém zvířeti a znaky jatečného trupu – Partial correlation coefficients between the traits determined on live animals and the carcass traits

Znaky na živém zvířeti ¹	Znaky na jatečném trupu ⁹			
	plocha MLD ¹⁰	výška hřbetního tuku ¹¹	subjektivní klasifikace osvalení ¹²	jatečná výtěžnost ¹³
MLDUo1	0,592***	0,114	0,273	0,425**
TTUo1	0,150	0,300	0,030	0,202
MLDU1	0,612***	0,138	0,243	0,398
TTU1	0,146	0,275	-0,011	0,050
MLDU3	0,280*	0,007	0,679***	0,205
TTU3	-0,057	0,107	0,335*	0,140
MLDU10	0,163	0,001	0,706***	0,139
TTU10	0,126	0,237	0,476***	0,205
SHZ - kýta ²	-0,058	-0,112	0,442**	0,158
SHZ - plecko ³	-0,054	-0,078	0,523***	-0,071
SHZ - hřbet ⁴	0,162	0,148	0,574***	0,193
SHZT	0,094	0,060	0,481***	-0,078
Délka těla ⁵	0,222	0,383**	0,225	0,431**
Obvod hrudi ⁶	-0,002	0,075	0,155	0,298*
Šířka zádi ⁷	-0,009	0,244	0,154	0,263
Kohoutková výška ⁸	-0,091	-0,069	-0,090	-0,001

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

Vysvětlivky k tab. IV až VI:

MLDU1, MLDU3, MLDU10, MLDu1 - ultrazvukově měřená plocha průřezu hřbetními svaly na úrovni 1. a 3. bederního a 10. hrudního obratle a opakované měření na úrovni 1. bederního obratle

TTU1, TTU3, TTU10, TTUo1 - ultrazvukově měřená vrstva podkožního tuku na úrovni 1. a 3. bederního a 10. hrudního obratle a opakované měření na úrovni 1. bederního obratle

SHZ - subjektivní ohodnocení zmasilosti

SHZT - subjektivní ohodnocení ztučnění

Explanatory notes to Tabs. IV to VI:

MLDU1, MLDU3, MLDU10, MLDu1 - ultrasonically determined section area of dorsal muscles between the 1st and 3rd lumbar and 10th thoracic vertebrae and repeated measuring at the 1st lumbar vertebra

TTU1, TTU3, TTU10, TTUo1 - ultrasonically determined thickness of subcutaneous fat between the 1st and 3rd lumbar and 10th thoracic vertebrae and repeated measuring at the 1st lumbar vertebra

SHZ - subjective evaluation of meatiness

SHZT - subjective evaluation of fattiness

¹ traits on live animal, ² leg, ³ chuck, ⁴ loin, ⁵ body length, ⁶ chest girth, ⁷ rump width, ⁸ withers height, ⁹ traits on carcass, ¹⁰ MLD area, ¹¹ backfat thickness, ¹² subjective classification of muscling, ¹³ dressing percentage

V. Parciální korelační koeficienty mezi znaky stanovenými na živém zvířeti a znaky jatečného trupu – Partial correlation coefficients between the traits determined on live animals and the carcass traits

Znaky na živém zvířeti ¹	Znaky na jatečném trupu ⁹					
	stanovené na jatkách č. 1 ¹⁰			stanovené na jatkách č. 2 ¹¹		
	podíl kýty ¹²	podíl hřbetu ¹³	podíl masa v plecku ¹⁴	podíl ledvinového loje ¹⁵	podíl masa v kýti ¹⁶	podíl masa v plecku ¹⁴
MLDU ₀₁	0,024	0,378	0,182	-0,194	0,429	0,239
TTU ₀₁	-0,174	-0,256	0,516*	0,106	0,418	0,156
MLDU ₁	0,019	0,237	0,285	0,094	0,481	0,139
TTU ₁	0,035	0,309	0,298	0,553*	0,404	0,004
MLDU ₃	0,225	0,178	0,232	-0,278	0,394	0,358
TTU ₃	-0,273	-0,021	0,353	0,309	0,319	0,166
MLDU ₁₀	-0,041	-0,208	0,231	0,213	0,391	0,219
TTU ₁₀	0,380	0,055	0,121	0,500*	0,201	0,112
SHZ - kýta ²	0,106	0,055	0,244	-0,053	0,161	0,059
SHZ - plecko ³	-0,214	-0,116	0,100	-0,294	-0,021	-0,205
SHZ - hřbet ⁴	-0,033	-0,289	0,015	0,135	0,331	0,301
SHZT	-0,158	-0,367	0,402	-0,327	0,358	0,367
Délka těla ⁵	0,259	-0,215	0,203	-0,254	0,542**	0,640**
Obvod hrudi ⁶	0,508*	0,489*	0,218	0,063	-0,030	0,038
Šířka zádi ⁷	0,366	-0,128	-0,137	-0,164	0,030	0,319
Kohoutková výška ⁸	0,109	0,408	-0,138	-0,285	0,054	0,549*

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

For 1 - 9 see Tab. IV; ¹⁰determined in slaughterhouse no. 1, ¹¹determined in slaughterhouse no. 2, ¹²leg percentage, ¹³loin percentage, ¹⁴percentage of meat in chuck, ¹⁵percentage of kidney fat, ¹⁶percentage of meat in leg

V zahraničí jsou výsledky ultrazvukového měření obvykle porovnávány s detailnějším rozbořem jatečného trupu na svalovinu, tukovou tkáň a kosti nebo se stanoveními obsahu tuků, proteinů a popelovin laboratorními analytickými metodami. Proto lze jen stěží porovnávat námi získané výsledky s údaji, které uvádějí jiní autoři. Obecně lze však konstatovat, že pokud jde o odhady zmasilosti na základě měření plochy MLD, bylo dosaženo hodnot odpovídajících výsledkům jiných autorů. Naproti tomu odhady znaků ztučnění jatečného trupu byly v našem případě méně přesné.

VI. Přírůstky koeficientu determinace vzniklé při zařazení jednotlivých znaků měřených na živých zvířatech do predikčních rovnic pro odhad některých znaků stanovených na jatečně opracovaném trupu (do základní predikční rovnice byly zahrnuty efekty plemenné skupiny, četnosti vrhu, z něhož jehňata pocházela, jatek a živé hmotnosti při porážce) – Increases in the coefficient of determination resulting from inclusion of the traits measured on live animals in prediction equations for estimations of some traits determined on dressed carcass (effects of breed group, size of litter from which the lambs came, slaughterhouse and live weight at slaughter were included in the basic prediction equation)

Znaky na živém zvířeti ¹	Znaky na jatečném trupu ⁹			
	plocha MLD ¹⁰	vrstva tuku ¹¹	subjektivní ohodnocení ¹²	jatečná výťažnost ¹³
R^2 základní predikční rovnice ¹⁴	0,7154	0,2519	0,5726	0,1419
MLDU1	0,0996***	0,0011	0,0291	0,1552**
TTU1	0,0060	0,069	0,0006	0,0022
MLDU1	0,1101***	0,0270	0,0215	0,1414
TTU1	0,0060	0,0690*	0,0006	0,0022
MLD3	0,0614**	0,0073	0,0228	0,1557**
TTU3	0,0005	0,0104	0,0033	0,0041
MLDU10	0,0183	0,0091	0,0386*	0,0915*
TTU10	0,0037	0,0944*	0,0222	0,0540
SHZ - kýta ²	0,0052	0,0107	0,0048	0,0551
SHZ - plecko ³	0,0060	0,0045	0,0011	0,0068
SHZ - hřbet ⁴	0,0097	0,0513	0,0108	0,0819
SHZT	0,0011	0,0101	0,0014	0,0075
Délka těla ⁵	0,0152	0,1014*	0,0251	0,1719**
Obvod hrudi ⁶	0,00	0,0357	0,0045	0,0767
Šířka zádi ⁷	0,00	0,0674	0,0693**	0,1028
Kohoutková výška ⁸	0,0025	0,0108	0,0364	0,00

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

For 1 - 10 see Tab. IV; ¹¹fat layer, ¹²subjective evaluation, ¹³dressing percentage, ¹⁴ R^2 of basic prediction equation

Přírůstky koeficientů determinace vzniklé zařazením znaků měřených na živých zvířatech do predikčních rovnic pro odhad některých ukazatelů kvality jatečného trupu jsou uvedeny v tab. VI. Tyto hodnoty vypovídají o větší použitelnosti ultrazvukových měření pro odhady některých ukazatelů kvality jatečně opracovaného trupu oproti jiným metodám odhadu zmasilosti *in vivo*.

VII. Koeficienty násobných korelací mezi znaky měřenými na živém zvířeti a znaky stanovenými po porážce na jatečně opracovaném trupu – Coefficients of multiplicative correlations between the traits measured on live animals and the traits determined after slaughter on dressed carcass

	Plocha MLD na jatečném trupu ⁵	Známka za utváření jatečného trupu ⁶
Ultrazvuková měření plochy MLD na úrovni 1. a 3. bederního a 10. hrudního obrátle a opakované měření na 1. bederním obrátli ¹ (PL1 + PL3 + PL10 + PL1o)	0,6475	0,7171
Subjektivní ohodnocení zmasilosti kýty, plecka a hřbetu ² (shK + shP + shH)	0,3249	0,5968
Délka trupu, kohoutková výška, šířka zádi, obvod hrudi ³ (D + V + Š + O)	0,2711	0,2975
Všechny zdroje informací ⁴ (PL1 + PL3 + PL10 + PL1o + shK + shP + shH + D + V + Š + O)	0,7173	0,7919

¹ultrasonic measurements of the MLD area between the 1st and 3rd lumbar and 10th thoracic vertebrae and repeated measuring at the 1st lumbar vertebra, ²subjective evaluation of leg, loin and chuck meatiness, ³carcass length, withers height, rump width, chest girth, ⁴all sources of information, ⁵MLD area on carcass, ⁶points for carcass formation

Tuto skutečnost dokumentují rovněž údaje v tab. VII a VIII, kde jsou uvedeny hodnoty násobných korelací mezi jednotlivými znaky měřenými na jatečných trupech a skupinami znaků měřených na živých zvířatech. Tyto vícenásobné korelace zároveň svědčí o vhodnosti kombinovat jednotlivé metody odhadů zmasilosti na živých zvířatech.

ZÁVĚR

Na souboru 50 beránek z testačního výkrmu byly ověřeny různé metody odhadu zmasilosti na živých zvířatech a tyto odhady byly porovnány s některými ukazateli jatečné hodnoty jehňat. Získané výsledky naznačují, že ultrazvuková měření rozměrů tukové a svalové tkáně na hřbetu živých ovcí by mohla být použitelná pro odhady některých znaků kvality jatečného trupu.

V rozporu s očekáváním a výsledky jiných autorů byly zjištěny těsnější vztahy mezi ultrazvukově naměřenými rozměry MLD a rozměry MLD stanovenými na jatečném trupu než mezi ultrazvukově a *post mortem* měřeními rozměrů tukové

VIII. Koeficienty násobných korelací mezi znaky měřenými na živém zvířeti a tloušťkou podkožního tuku za posledním žebrem na jatečně opracovaném trupu – Coefficients of multiplicative correlations between the traits measured on live animals and the thickness of subcutaneous fat behind the last rib on dressed carcass

	Tloušťka vrstvy podkožního tuku na jatečném trupu ⁴
Ultrazvuková měření tloušťky tukové vrstvy na úrovni 1. a 3. bederního a 10. hrudního obratle a opakované měření na 1. bederním obratli ¹ (TUK1 + TUK3 + TUK10 + TUK1o)	0,3927
Subjektivní ohodnocení ztučnění na živých zvířatech ² (shT)	0,1893
Všechny zdroje informací ³ (TUK1 + TUK3 + TUK10 + TUK1o + shT)	0,2711

¹ultrasonic measuring of the thickness of fat layer between the 1st and 3rd lumbar and 10th thoracic vertebrae and repeated measuring at the 1st lumbar vertebra, ²subjective evaluation of fattiness on live animals, ³all sources of information, ⁴thickness of subcutaneous fat layer on carcass

vrstvy na hřbetu; zde jsou však nízké hodnoty korelačních koeficientů pravděpodobně způsobeny velmi nízkými absolutními hodnotami tohoto znaku. Ultrasonografie se nabízí pro použití při testaci výkrmnosti a jatečné hodnoty, kde by tato metoda mohla nahradit pracné a časově náročné jatečné rozborů trupů u části testovaných zvířat. Dále by bylo možné tuto metodu použít při výběrech plemenných beránků, obzvláště u masných plemen, a to spolu se subjektivním ohodnocením zmasilosti. V další etapě šetření bude potřebné se zaměřit na ověřování metod odhadu zmasilosti na živých zvířatech pomocí ultrasonografie na větším a uniformnějším souboru zvířat. Další experimenty bude rovněž vhodné spojit s podrobnějším rozбором jatečných trupů.

Literatura

- BASS, J. J. - WOODS, E. G. - PAULSEN, W. D.: A comparison of three ultrasonic machines [Danscan, AIDD (NZ) and Body Composition Meter] and subjective fat conformation scores for predicting chemical composition of live sheep. J. Agric. Sci., 99, 1982: 520-532.
- CAMERON, N. D.: Correlated responses in slaughter and carcass traits of crossbred progeny to selection for carcass lean content in sheep. Anim. Prod., 54, 1992: 379-388.
- CAMERON, N. D. - BRACKEN, J.: Selection for carcass lean content in a terminal sire breed of sheep. Anim. Prod., 54, 1992: 367-377.
- CAMERON, N. D. - SMITH, C.: Estimation of carcass leanness in young rams. Anim. Prod., 40, 1985: 303-308.

- CAMPBELL, D. - STONAKER, H. H. - ESPLIN, A. L.: The use of ultrasonics to estimate the size of the *longissimus dorsi* muscle in sheep (Abstr.). J. Anim. Sci., 18, 1959: 1483.
- FENNESSY, P. F. - BAIN, W. E. - GREER, G. J. - JOHNSTONE, P. D.: Carcass characteristics of progeny from ram lambs selected for high or low ultrasonic backfat thickness. N. Z. J. Agric. Res., 35, 1992: 177-183.
- FENNESSY, P. F. - GREER, G. J. - BAIN, W. E. - JOHNSTONE, P. D.: Progeny test of ram lambs selected for low ultrasonic backfat thickness or high post weaning growth rate. Livestock Prod. Sci., 33, 1993: 105-118.
- GOODEN, J. M. - BEACH, A. D. - PURCHAS, R. W.: Measurement of subcutaneous backfat depth in live lambs with an ultrasonic probe. N. Z. J. Agric. Res., 23, 1980: 161-165.
- HORÁK, F. - SLANÁ, O.: Jatečná hodnota. In: HORÁK, F. a kol.: Produkce jehněčího masa. Praha, SZN 1987: 101-121.
- JENSEN, N. E.: Individprøver of vaedderlam 1992. Foulum, 1992. 59 s.
- JENSEN, N. E. - LIBORIUSSEN, T.: Individprøver of vaedderlam 1991. Foulum, 1991. 59 s.
- KADIM, I. T. - PURCHAS, R. W. - RAE, A. L. - BARTON, R. A.: Carcass characteristics of Southdown rams from high and low backfat selection lines. N. Z. J. Agric. Res., 32, 1989: 181-191.
- KEMPSTER, A. J. - ARNALL, D. - ALLISTON, J. C. - BARKER, J. D.: An evaluation of two ultrasonic machines (Scanogram and Danscanner) for predicting the body composition of live sheep. Anim. Prod., 34, 1982: 249-255.
- KRAUTH, R.: Morphologische Parameter als Hilfsmittel zur Abschätzung der Schlachtkörperzusammensetzung in der Schafzucht unter besonderer Berücksichtigung von Ultraschallmaßen. [Dissertation.] Universität Hohenheim, 1987. 101 s.
- NITTER, G. - GRÜNINGER, A. - KOERMANDY, C.: Echolotmessungen mit Geräten der zweiten Generation. Tierzüchter, 40, 1988: 302-303.
- PURCHAS, R. W. - BEACH, A. D.: Between operator repeatability of fat depth measurements made on live sheep and lambs with an ultrasonic probe. N. Z. J. Exp. Agric., 9, 1981: 213-220.
- SIMM, G.: The use of ultrasound to predict the carcass composition of live cattle - a review. Anim. Breed. Abstr., 51, 1983: 853-857.
- SIMM, G. - DINGWALL, W. S.: Selection indices for lean meat production in sheep. Livestock Prod. Sci., 21, 1989: 223-233.
- SLANÁ, O.: Hodnocení výkrmnosti ovcí. In: HORÁK F. a kol.: Produkce jehněčího masa. Praha, SZN 1987: 90-100.

Došlo 1. 4. 1994

MILERSKI, M. - KŘÍŽEK, J. - NOVOTNÝ, M. (Research Institute of Animal Production, Praha-Uhřetěves; Animal Breeding Station, Jevíčko):

Estimates of meatiness on live animals in sheep.

Živoč. Výr., 39, 1994 (7): 613-628.

A total of 50 lambs of four different genotypes were included in observation (Tab. I); they had just finished 60-day test fattening. The average age of lambs at the moment of filling the progeny testing station was 96.7 days and average live weight was 19.90 kg. Differences between the genotypes were large, particularly in the age

of the animals (Tab. I). In the course of testing the lambs were divided into groups of ten animals each according to the breed and they received concentrate diet and hay. The average live weight of lambs at the end of test fattening made 33.66 kg (s.d. = 4.53 kg).

Meatiness of leg, loin and chuck and fattiness were classified subjectively in the lambs at that time (five-point scale), and these body measures were determined: withers height, body length, chest girth, rump width. Ultrasound was used to map the distribution of adipose and muscular tissue on the back by means of an echocamera Aloka SSD 210 DX II with the probe UST 5813-5 (5 MHz), between the 10th thoracic and 1st and 3rd lumbar vertebrae, both on the right and left side of the back. The photographs of the ultrasound were analyzed twice and the section areas of dorsal muscles (MLD), MLD width, largest thickness of MLD and thickness of subcutaneous fat on the back of the lambs were estimated from these photos. Tab. III shows partial correlation coefficients between the estimations of the ultrasound pictures and correlation coefficients between the average of ultrasound readings on the right and left side of the back. The repeatability of the readings of the particular measures in the ultrasound photos was not very high, which documents the necessity of multiple assessment of the ultrasound picture to minimize the risk of incorrect interpretation. The low values of correlations between the measurements of fat thickness are conspicuous. It is likely due to the very small actual thickness of fat layer. The papers published by other authors however present high values of repeatability coefficients in many cases, especially as for the readings of the thickness of fat layer (Pur-chas, Beach, 1981; Krauth, 1987).

Some indicators of carcass quality were determined in the investigated lambs after slaughter and they were compared with the estimates of meatiness *in vivo*. This observation involved 47 animals in total (3 lambs which had the weight gain during test by more than 2 standard deviations lower than the average of their breed group were eliminated from the set). Tab. II shows average values of the indicators of fattening performance and carcass quality in the breed groups of lambs. Besides the indicators of nutrient intake, the data were corrected of the effect of systematic factors according to the following statistical models.

1) For traits determined on live animals - equations no. 1:

$$Y_{ijl} = \mu + PL_i + VV_j + h(HM_{ijl} - HM) + e_{ijl}$$

2) For traits determined after slaughter - equation no 2:

$$Y_{ijk} = \mu + PL_i + VV_j + JAT_k - h(HN_{ijk} - HM) + e_{ijk}$$

where: μ - common constant (general mean)

PL_i - genotype, fixed effect

VV_i - size of litter the animal comes from, fixed effect

JAT_k - slaughterhouse in which the animal was slaughtered

h - regression factor for live weight

HM_{ijk} - live weight of i -th animal at the time of trait determination

HM - average live weight of lambs at the time of trait determination

Tabs. IV and V show the values of correlations between some indicators of the quality of dressed carcass and traits measured on live animals. Ultrasound measuring of the MLD are at the 1st lumbar vertebra were in the tightest correlation to the value of the MLD area in section behind the last rib where the coefficients of partial correlation had the values $r = 0.592 - 0.612$. Partial correlation coefficients between the thickness of fat layer in the carcasses and the data determined on live animals were very low. Correlation coefficients between the ultrasound readings of the thickness of fat layer on the back and the percentage of kidney fat showed the large range of values ($r = 0.11 - 0.55$). It can be stated in general that the values corresponded to the results of other authors as for the estimates of meatiness on the basis of MLD area measurements (K r a u t h , 1987; N i t t e r et al., 1988). On the other hand, the estimates of the traits of carcass fattiness were less exact in our case.

In order to investigate the suitability of the traits determined on live animals for meatiness estimates, increases in coefficients of determination were calculated in prediction equations for estimates of some indicators of carcass quality resulting from inclusion of the traits determined on live animals in the prediction equations of the general shape:

$$Y_{ijkl} = \mu + PL_i + VV_j + JAT_k + h(HM_{ijkl} - HM) + x_{ijkl} + e_{ijkl}$$

where: x_{ijkl} - value of the trait determined on live animal

Tab. VI shows the values of these increases. The data demonstrate better usability of the ultrasound measuring for estimates of some indicators of dressed carcass quality in comparison with other methods of estimations of *in vivo* meatiness. Multiplicative correlations were calculated between the MLD area or thickness of subcutaneous fat in section behind the last rib and the group of indicators determined on live animals (details see Tabs. VII and VIII). The data demonstrate a suitability of combining the different methods of meatiness estimates on live animals.

sheep; testing; carcass quality; fattening performance; ultrasonography

Kontaktní adresa:

Ing. Michal M i l e r s k í, Výzkumný ústav živočišné výroby, 104 00 Praha 10-
-Uhřetěves, tel.: 02 / 750 221, fax: 02 / 750 690

HODNOTENIE JATOČNÝCH TIEL OŠÍPANÝCH PODĽA PODIELU CENNÝCH MÄSOVÝCH ČASTÍ POMOCOU REGRESNÝCH ROVNÍC

P. Demo

Výskumný ústav živočíšnej výroby, Nitra

U 142 hybridných ošipáných boli na základe rozrábky jatočného tela a nameraných hodnôt hrúbky chrbtovej slaniny (*in vivo*) skonštruované regresné rovnice, ktorými bola stanovená výška mäsovej úžitkovosti. Presnosť predikcie bola zhodnotená individuálne k disekovanému podielu CMČ, pričom najpresnejší odhad bol u ošipáných do 105 kg (maximálne diferencie +2,7 až -2,3 %). Rozdiel väčšiny vypočítaných hodnôt (62 %) sa pohyboval do ± 1 %. Uvedené sú najvhodnejšie regresné rovnice pre jednotlivé prístroje (PIGLOG 105, resp. ALOKA), ako aj výška korelačných koeficientov medzi sledovanými ukazovateľmi jatočnej hodnoty ošipáných.

ošipaná; jatočná hodnota; odhad podielu cenných mäsových častí; regresné rovnice

Pri klasifikácii a následnom triedení jatočných tiel podľa množstva celkovej svaloviny je v krajinách EU využívaná rôzna prístrojová technika. Moderné zariadenia používajú zabudovaný software, ktorý na základe elektronickej interpretácie a naprogramovaných regresných rovníc vyhodnotí spracované informácie a odhadne celkový podiel svaloviny. Výsledkom je protokol - tzv. nákupný lístok, ktorý v konečnom dôsledku zaradí jatočné polovičky do príslušnej akostnej triedy.

Cieľom práce bola konštrukcia regresných rovníc, ktoré by čo najpresnejšie predikovali podiel cenných mäsových častí (CMČ) u vzorky hybridných ošipáných v podmienkach Slovenska.

LITERÁRNY PREHĽAD

Problematikou tvorby regresných rovníc u rôznych prístrojov sa zaoberali viacerí zahraniční i naši autori.

Russo et al. (1989) pri testácii prístrojov FOM, Destron PG-100 a Hennessy Grading Probe II stanovili rovnice pre rôzne porážkové hmotnosti. Za najhodnovernejšie miery na jatočnom tele považujú hrúbku chrbtovej slaniny na úrovni 3. až 4. bedrového stavca, ako aj hrúbku chrbtovej slaniny, resp. svalu v mieste 3. až 4. predposledného rebra.

Branscheid et al. (1987) zisťovali vhodnosť klasifikačných metód u 657 výkrmových ošípaných, pričom u 110 ošípaných vykonali detailnú rozrábku jatočného tela. Pri konštrukcii regresných rovníc stanovili aj presnosť odhadu jednotlivými prístrojmi. Najmenšie diferencie v predikcii podielu chudej svaloviny boli zaznamenané u prístroja FOM, pričom autori konštatujú, že prístroj mierne podhodnocoval skutočný (disekovaný) podiel mäsa.

Hodnotením kvality jatočného tela pomocou klasifikačných zariadení ULTRA-FOM a FAT-O-MEATER sa v Poľsku zaoberali Borzuta et al. (1992). U 131 ošípaných zisťovali hrúbku chrbtovej slaniny a svalu *m.l.d.* 5 až 8 cm laterálne od stredovej línie v mieste 3. až 4. bedrového stavca, resp. 3. až 4. predposledného rebra. Pri priemernej porážkovej hmotnosti 105 kg zistili podiel chudej svaloviny vo výške 42,98 %, hrúbku chrbtovej slaniny nad stredom *musculus gluteus medius* 22,93 mm, hrúbku slaniny v mieste 3. až 4. bedrového stavca 28,23 mm a medzi 3. až 4. predposledným rebrom 25,77 mm. Najtesnejšie korelácie k podielu svaloviny stanovili u oboch hodnotených súborov na úrovni 3. až 4. predposledného rebra ($r = -0,73$, resp. $-0,72$), zatiaľ čo u hrúbky svalu boli v tomto mieste merania vypočítané menej významné závislosti ($r = 0,11$, resp. $0,12$).

Predikciou obsahu svaloviny v jatočnom tele ošípaných pomocou prístrojovej techniky sa zaoberali tiež Mersmann et al. (1984), Kuei et al. (1989), Demo (1993), Lagin et al. (1993), Demo et al. (1994), ako aj ďalší autori.

Vplyv porážkovej hmotnosti na ukazovatele jatočnej hodnoty analyzovali Poltársky a Liday (1983) a tesnosť vybraných jatočných parametrov Houška et al. (1988).

Wood a Robinson (1989) pri odhade obsahu celkového podielu mäsa u 269 ošípaných dvoch plemien využili hrúbku slaniny a svalu na úrovni posledného rebra, pričom konštatovali, že hrúbka slaniny nad stredom *m.l.d.* vykazuje vyššiu vypovedaciu schopnosť k množstvu svaloviny ako hrúbka samotného *m.l.d.* K podobnému názoru dospeli aj Diestre a Kempster (1985).

MATERIÁL A METÓDA

Ku konštrukcii regresných rovníc, pomocou ktorých sa odhadoval podiel cenných mäsových častí v jatočnom tele, sme použili hybridné ošípané ($n = 142$) známeho genotypového založenia, pričom bolo dodržané paritné zastúpenie pohlaví (bravce : prasničky).

Hybridy boli kŕmené komerčnou kŕmnou zmesou (obsah SNL 13,9 %, lyzínu 0,7 %, vlákniny 4,6 %). V hodnotenom súbore sa zisťovali *in vivo*, resp. *post mortem* tieto ukazovatele výkrmnosti a jatočnej hodnoty :

- denný prírastok od hmotnosti 30 kg po porážku (g)
- živá hmotnosť pred odporazením (kg)
- hrúbka chrbtovej slaniny na úrovni 3. až 4. bedrového stavca meraná *in vivo* prístrojmi PIGLOG 105 a ALOKA SSD 210 DX II 7 cm bočne od stredovej línie (mm)
- hrúbka chrbtovej slaniny na úrovni 3. až 4. predposledného rebra meraná *in vivo* prístrojmi PIGLOG 105 a ALOKA 7 cm laterálne od stredovej línie (mm)
- hrúbka najdlhšieho chrbtového svalu *m.l.d.* na úrovni 3. až 4. predposledného rebra meraná *in vivo* prístrojmi PIGLOG 105 a ALOKA 7 cm laterálne od stredovej línie (mm)
- podiel mäsa v jatočnom tele stanovený *in vivo* prístrojom PIGLOG 105 (%)
- hmotnosť pravej jatočnej polovičky (kg)
- podiel cenných mäsových častí (krkovička, pliecko, kotleta a stehno) z hmotnosti jatočnej polovičky (%)
- podiel stehna s kosťou z hmotnosti jatočnej polovičky (%)
- podiel kotlety a stehna s kosťou z hmotnosti jatočnej polovičky (%)
- plocha *m.l.d.* na úrovni posledného rebra (mm²)
- podiel tučných častí jatočného tela (%)
- hrúbka slaniny nad stredom *musc. gluteus medius* (mm)

Jatočné polovičky ošpaných boli disekované podľa ČSN 46 6164 a ČSN 57 6540, pričom podiel tučných častí bol vypočítaný zo súčtov hmotností oddeľiteľného tuku a obličkového sádla.

Analýzovaný súbor ošpaných sme roztriedili podľa dosiahnutej živej porážkovej hmotnosti do troch kategórií (do 105 kg, 106 až 114 kg a nad 114 kg). Regresné rovnice boli skonštruované na základe vypočítaného vzťahu mier hrúbok chrbtovej slaniny, resp. svalu, zisťovaných prístrojmi PIGLOG 105 a ALOKA SSD 210 DX II, ku skutočnému podielu cenných mäsových častí. Súčasne sme presnosť odhadu nami vytvorených rovníc porovnali s rovnicou, ktorou disponoval pôvodný software firmy SFK Technology.

Dosiahnuté výsledky sme analyzovali použitím bežných matematicko-štatistických metód, pričom medzi hodnotenými ukazovateľmi boli v jednotlivých hmotnostných kategóriách vypočítané jednoduché korelačné koeficienty. Vhodnosť originálnej rovnice prístrojového zariadenia PIGLOG 105, resp. novokonštruovaných rovníc sme porovnávali individuálne pre každú jatočnú polovičku.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Základné charakteristiky ukazovateľov výkrmnosti a jatočnej hodnoty hybridných ošpaných uvádzame v tab. I, jednoduché korelačné koeficienty medzi jatočnými parametrami v tab. II až IV.

I. Základné matematicko-štatistické charakteristiky ukazovateľov hybridných ošípaných v jednotlivých hmotnostných kategóriách – Basic mathematico-statistical data on the parameters of hybrid pigs in the weight categories

Ukazovateľ ¹	Hmotnosť živá pred porážkou ¹⁵ (kg)								
	≤ 105 (n = 42)			106 - 114 (n = 53)			115 a viac (n = 47)		
	$\bar{x}$	s_D	min. - max.	$\bar{x}$	s_D	min. - max.	$\bar{x}$	s_D	min. - max.
1. denný prírastok ² (g)	627,00	156,14	522,0 - 889,0	602,67	143,51	520,0 - 873,0	587,46	85,85	486,0 - 880,0
2. hmotnosť živá ³ (kg)	100,65	4,17	90,0 - 105,0	109,85	2,58	106,0 - 114,0	123,83	8,47	115,0 - 147,0
3. hmotnosť jatočnej polovičky ⁴ (kg)	39,53	2,40	38,11 - 42,70	43,41	1,19	41,40 - 45,90	49,38	3,78	44,90 - 58,80
4. percento CMC ⁵	51,26	2,73	46,67 - 57,57	49,15	2,51	41,95 - 56,27	46,19	2,43	41,41 - 49,81
5. podiel stehna (s kosťou) z hmotnosti jatočnej polovičky ⁶ (%)	21,35	1,42	18,84 - 24,40	20,39	1,40	17,16 - 22,79	19,13	1,28	16,40 - 21,33
6. podiel stehna a kotlety z hmotnosti jatočnej polovičky ⁷ (%)	32,07	2,19	28,20 - 36,98	30,75	1,84	26,15 - 35,00	28,85	1,83	25,56 - 32,37
7. plocha <i>m.l.d.</i> - posledné rebro ⁸ (mm ²)	3 719,35	379,84	3 200 - 4 700	3 813,04	417,19	3 000 - 4 900	3 936,59	476,32	3 050 - 5 300
8. percento tučných častí ⁹	14,16	2,98	8,18 - 18,78	16,89	2,57	8,85 - 24,22	19,29	2,35	14,11 - 24,39
9. hrúbka slaniny nad stredom <i>musc. gluteus medius</i> ¹⁰ (mm)	18,97	6,13	9,00 - 32,00	24,22	5,35	10,00 - 38,00	29,37	5,60	18,00 - 42,00
10. hrúbka chrbtovej slaniny - 3. až 4. bedrový stavec ¹¹ - PIGLOG (mm)	18,61	3,22	10,00 - 24,00	21,98	4,35	11,00 - 31,00	25,68	4,20	19,00 - 35,00
11. hrúbka chrbtovej slaniny - 3. až 4. predposledné rebro ¹² - PIGLOG (mm)	17,10	4,51	10,00 - 27,00	21,13	5,04	10,00 - 32,00	26,10	5,08	18,00 - 36,00

Ukazovateľ ¹	Hmotnosť živá pred porážkou ¹⁵ (kg)								
	≤ 105 (n = 42)			106 - 114 (n = 53)			115 a viac (n = 47)		
	$\bar{x}$	s_D	min. - max.	$\bar{x}$	s_D	min. - max.	$\bar{x}$	s_D	min. - max.
12. hrúbka <i>m.l.d.</i> na úrovni 3. až 4. predposledného rebra ¹³ - PIGLOG (mm)	47,32	5,30	39,00 - 59,00	49,11	6,42	37,00 - 63,00	49,37	8,06	35,00 - 64,00
13. podiel mäsa <i>in vivo</i> ¹⁴ - PIGLOG (%)	52,89	3,76	46,10 - 60,40	49,55	3,76	39,70 - 56,20	45,41	4,40	35,90 - 52,70
14. hrúbka chrbtovej slaniny - 3. až 4. bedrový stavec ¹¹ - ALOKA (mm)	17,94	3,39	9,00 - 23,00	21,50	4,36	11,00 - 29,00	25,68	4,09	19,00 - 37,00
15. hrúbka chrbtovej slaniny - 3. až 4. predposledné rebro ¹² - ALOKA (mm)	16,45	4,79	9,00 - 28,00	20,17	4,62	9,00 - 29,00	25,44	5,03	15,00 - 33,00
16. hrúbka <i>m.l.d.</i> na úrovni 3. až 4. predposledného rebra ¹³ - ALOKA (mm)	46,55	4,99	38,00 - 60,00	48,02	5,24	38,00 - 61,00	51,73	5,66	39,00 - 65,00

Rozdiely medzi sledovanými ukazovateľmi sú v jednotlivých hmotnostných kategóriách (okrem denného prírastku, plochy *m.l.d.* a hrúbky *m.l.d.*) štatisticky preukazné ($P \leq 0,05$)

Differences between the investigated parameters in the weight categories (except daily weight gain, eye-muscle area and eye-muscle thickness) are statistically significant ($P \leq 0.05$)

¹parameter, ²daily gain, ³live weight, ⁴weight of side of pork, ⁵percentage of valuable lean cuts, ⁶percentage of ham (with bone) out of the weight of side of pork, ⁷ham and loin percentage out of the weight of side of pork, ⁸eye-muscle area - last rib, ⁹percentage of fatty parts, ¹⁰backfat thickness above the central line of *mus. gluteus medius*, ¹¹backfat thickness - 3rd and 4th lumbar vertebrae, ¹²backfat thickness between the 3rd and 4th last rib, ¹³*m.l.d.* thickness between the 3rd and 4th last rib, ¹⁴meat percentage *in vivo*, ¹⁵live weight before slaughter

V hodnotenom súbore hybridov ($n = 142$) sa pri priemernej porážkovej hmotnosti cca 112 kg a dennom prírastku 605 g dosiahol podiel cenných mäsových častí na úrovni 48,80 %. Z tab. I vyplýva, že podiel CMČ mal s narastajúcou porážkovou hmotnosťou klesajúcu tendenciu, čím sa potvrdili poznatky autorov Poltársky a Liday (1983), ako aj Houška et al. (1988). Pokles percenta cenných mäsových častí činil v našom experimente na 10 kg vzrastajúcej porážkovej hmotnosti približne 2,2 %.

Relatívne väčší pokles mäsových častí v závislosti od živej hmotnosti sme sledovali v hodnotách stanovených prístrojom PIGLOG 105 (52,89 % pri porážkovej hmotnosti 100 kg, resp. 45,41 % pri cca 124 kg).

Rovnako výraznejší je nárast hodnôt hrúbok chrbtovej slaniny na všetkých miestach merania, ako aj podielu tučných častí, pričom vzostup je prudší od hmotnosti 110 kg a viac v porovnaní s hmotnosťou 105 kg a viac. Hodnoty hrúbky *m.l.d.* (získované *in vivo* prístrojovou technikou) stúpajú do živej hmotnosti 110 kg a potom už vykazujú len nepatrný nárast (47,32, 49,11 a 49,37 mm). Podobné tendencie má aj vývoj plochy *m.l.d.* získovanej pri rozrábke (3719, 3813 a 3937 mm²).

Na základe zistených závislostí medzi jednotlivými jatočnými ukazovateľmi (tab. II až IV) sme pristúpili ku konštrukcii regresných rovníc pre celý súbor ošúpaných ($n = 142$). Hodnoty korelačných koeficientov medzi sledovanými ukazovateľmi potvrdili, že najtesnejšie vzťahy medzi skutočne zisteným podielom CMČ na strane jednej a hrúbkami chrbtovej slaniny, resp. hodnotou podielu mäsa zistenou prístrojom PIGLOG 105 na strane druhej boli stanovené v hmotnostnej kategórii do 105 kg.

Borzu et al. (1992) vypočítali medzi podielom chudej svaloviny a mierami hrúbky chrbtovej slaniny na úrovni 3. až 4. bedrového stavca, resp. 3. až 4. predposledného rebra najužšie závislosti u prístroja Fat-O-Meater ($r = -0,72$, resp. $-0,73$). V našom experimente sa výška korelačných koeficientov medzi percentom CMČ a jednotlivými mierami hrúbky chrbtovej slaniny pohybovala od $r = -0,44$ do $-0,85$ (PIGLOG 105), resp. $r = -0,62$ až $-0,83$ (ALOKA). Autori uvádzajú, že výška korelácií medzi podielom mäsových častí a hrúbkou najdlhšieho chrbtového svalu v mieste 3. až 4. predposledného rebra je $r = 0,17$, zatiaľ čo nami zistené závislosti sú na úrovni $r = 0,09$ až $0,19$. Korelačné koeficienty medzi percentom CMČ a plochou *m.l.d.* dosiahli hodnoty $r = 0,31$ až $0,52$.

Štatistické parametre rovníc sú uvedené v tab. V a VI. Vyplývalo z nich, že hrúbka *m.l.d.*, získovaná prístrojmi PIGLOG 105, resp. ALOKA, nemala dostatočne signifikantnú vypovedaciu schopnosť, ktorá by bola využiteľná pri konštrukcii hodnoverných regresných rovníc. Dokumentujú to nepreukazné hladiny významnosti *t*-testu pre tento znak ($0,13$ až $0,72$). Zistenie je v súlade s poznatkami uvedenými v našej predošlej práci (Demó et al., 1994), keď sme

odporučili nahradenie hrúbky *m.l.d.* (stanovenej *in vivo*) jeho plochou, ako aj s údajmi, ktoré publikovali Wood a Robinson (1989).

Regresné rovnice u prístroja PIGLOG 105 mali pre hodnotený súbor hybridov tvar:

$$Y = 59,433 - (0,162 \cdot X_1) - (0,347 \cdot X_2) + (0,009 \cdot X_3)$$

$$Y_1 = 59,871 - (0,164 \cdot X_1) - (0,345 \cdot X_2)$$

kde: Y, Y_1 - odhadované podiely CMČ v jatočnom tele (%)

X_1 - hrúbka chrbtovej slaniny na úrovni 3. až 4. bedrového stavca 7 cm laterálne od stredovej línie, meraná prístrojom PIGLOG 105 (mm)

X_2 - hrúbka chrbtovej slaniny na úrovni 3. až 4. predposledného rebra 7 cm laterálne od stredovej línie, meraná prístrojom PIGLOG 105 (mm)

X_3 - hrúbka *m.l.d.* meraná prístrojom PIGLOG 105 v mieste X_2 (mm)

Tvar regresných rovníc u echokamery ALOKA SSD 210 DX II bol:

$$Y = 61,821 - (0,275 \cdot X_1) - (0,225 \cdot X_2) + (0,048 \cdot X_3)$$

$$Y_1 = 59,823 - (0,265 \cdot X_1) - (0,252 \cdot X_2)$$

kde: X_1, X_2 a X_3 - rovnaké miery ako v predošlom prípade

Rovnice Y_1 mali u oboch prístrojov hodnovernejšiu predikčnú schopnosť ako rovnice Y . Najpresnejší odhad podielu cenných mäsových častí v danom súbore ošipaných poskytovala regresná rovnica Y_1 pre echokameru ALOKA, keď maximálny rozdiel medzi vypočítanými individuálnymi hodnotami a skutočnými podielmi CMČ z rozrábky činil +3,1 % (t.j. odhady hodnôt regresnej rovnice voči zistenému podielu CMČ nadhodnocovali) až -3,4% (hodnota regresnej rovnice bola v porovnaní s podielom CMČ z rozrábky podhodnotená).

Presnosť predikcie tejto regresnej rovnice bola zhodnotená v jednotlivých hmotnostných kategóriách hybridov (taktiež individuálne) k skutočne zistenému (disekovanému) podielu CMČ, pričom jej vypovedacia schopnosť bola najlepšia pri ošipaných so živou hmotnosťou do 105 kg (maximálne diferencie 2,7 až -2,3 %). Rozdiel väčšiny vypočítaných hodnôt (62 %) sa v tejto hmotnostnej kategórii pohyboval do $\pm 1,0$ %. V ďalších dvoch hmotnostných skupinách sa diferencie zvyšovali, pričom u hybridov v priemernej porážkovej hmotnosti 124 kg sa v rozmedzí $\pm 1,0$ % nachádzalo 51 % zvierat. U hybridov s porážkovou hmotnosťou do 105 kg bol dosiahnutý priemerný podiel CMČ 51,26 % a priemer hodnôt regresných rovníc Y_1 pre prístroj PIGLOG 105, resp. ALOKA dosiahol 50,916 %, resp. 51,258 %. Pri plánovanom širšom zavedení aparatívnej techniky k hodnoteniu jatočných tiel, resp. odhadu podielu mäsových častí u plemenných ošipaných v podmienkach praxe je potrebné uvažovať s konštrukciou regresných rovníc pre jednotlivé hmotnostné kategórie, čím sa zlepši predikčná úroveň hodnôt regresných rovníc voči skutočnému množstvu mäsa.

Pokiaľ sa týka presnosti hodnôt vypočítaných prístrojom PIGLOG 105 podľa pôvodnej regresnej rovnice, považujeme ju pre daný súbor hybridov za menej

II. Korelácie medzi sledovanými parametrami jatočnej hodnoty v hmotnostnej kategórii do 105 kg ($n = 42$) – Correlations between the investigated parameters of carcass value in the weight category to 105 kg ($n = 42$)

Ukazovateľ ¹	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. percento CMČ ²	1	0,52	-0,90	-0,73	-0,85	-0,82	0,17	0,86	-0,83	-0,79	0,19
2. plocha <i>m.l.d.</i> ³		1	-0,36	-0,38	-0,35	-0,38	0,17	0,40	-0,31	-0,31	0,12
3. percento tučných častí ⁴			1	0,81	0,82	0,87	-0,04	-0,85	0,85	0,86	0,19
4. hrúbka slaniny - stred <i>m.g.m.</i> ⁵				1	0,65	0,76	0,03	-0,71	0,67	0,72	0,20
5. hrúbka slaniny - 3. až 4. bedrový stavec ⁶ (PIGLOG)					1	0,83	-0,25	-0,94	0,93	0,83	-0,04
6. hrúbka slaniny - 3. až 4. predposledné rebro ⁷ (PIGLOG)						1	-0,10	-0,95	0,84	0,98	0,15
7. hrúbka <i>m.l.d.</i> - 3. až 4. predposledné rebro ⁸ (PIGLOG)							1	0,33	-0,20	-0,10	0,77
8. podiel mäsa <i>in vivo</i> ⁹ (PIGLOG)								1	-0,92	-0,94	0,06
9. hrúbka slaniny - 3 až 4. bedrový stavec ⁶ (ALOKA)									1	0,86	0,02
10. hrúbka slaniny - 3. až 4. predposledné rebro ⁷ (ALOKA)										1	0,14
11. hrúbka <i>m.l.d.</i> - 3. až 4. predposledné rebro ⁸ (ALOKA)											1

$r \geq 0,31 : P \leq 0,05$; $r \geq 0,39 : P \leq 0,01$; $r \geq 0,48 : P \leq 0,001$

¹parameter, ²percentage of valuable lean cuts, ³eye-muscle area, ⁴percentage of fatty parts, ⁵backfat thickness - central line of *m.g.m.*, ⁶backfat thickness - 3rd and 4th lumbar vertebrae, ⁷backfat thickness - 3rd and 4th last rib, ⁸*m.l.d.* thickness - 3rd and 4th last rib, ⁹meat percentage *in vivo*

III. Korelácie medzi sledovanými parametrami jatočnej hodnoty v hmotnostnej kategórii 106 až 114 kg ($n = 53$) – Correlations between the investigated parameters of carcass value in the weight category 106 to 114 kg ($n = 53$)

Ukazovateľ ¹	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. percento CMČ ²	1	0,46	-0,86	-0,63	-0,58	-0,65	0,09	0,70	-0,67	-0,64	0,16
2. plocha <i>m.l.d.</i> ³		1	-0,33	-0,36	-0,33	-0,38	0,13	0,47	-0,40	-0,36	0,12
3. percento tučných častí ⁴			1	0,79	0,57	0,79	0,23	-0,76	0,69	0,77	0,35
4. hrúbka slaniny - stred <i>m.g.m.</i> ⁵				1	0,55	0,71	0,25	-0,70	0,62	0,74	0,31

5. hrúbka slaniny - 3. až 4. bedrový stavec ⁶ (PIGLOG)	1	0,57	-0,10	-0,86	0,79	0,60	0,01
6. hrúbka slaniny - 3. až 4. predposledné rebro ⁷ (PIGLOG)	1	0,26	-0,87	0,69	0,95	0,35	
7. hrúbka <i>m.l.d.</i> - 3. až 4. predposledné rebro ⁸ (PIGLOG)		1	0,01	0,03	0,31	0,76	
8. podiel mäsa <i>in vivo</i> ⁹ (PIGLOG)			1	-0,81	-0,84	-0,13	
9. hrúbka slaniny - 3 až 4. bedrový stavec ⁶ (ALOKA)				1	0,73	0,04	
10. hrúbka slaniny - 3. až 4. predposledné rebro ⁷ (ALOKA)					1	0,33	
11. hrúbka <i>m.l.d.</i> - 3. až 4. predposledné rebro ⁸ (ALOKA)							1

$r \geq 0,25 : P \leq 0,05$; $r \geq 0,33 : P \leq 0,01$; $r \geq 0,41 : P \leq 0,001$

For 1 - 9 see Tab. II

IV. Korelácie medzi sledovanými parametrami jatočnej hodnoty v hmotnostnej kategórii 115 kg a viac ($n = 47$) – Correlations between the investigated parameters of carcass value in the weight category 115 kg and more ($n = 47$)

Ukazovateľ ¹	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. percento CMC ²	1	0,31	-0,78	-0,51	-0,44	-0,78	0,17	0,71	-0,62	-0,70	0,15
2. plocha <i>m.l.d.</i> ³		1	-0,18	-0,15	-0,30	-0,27	0,43	0,39	-0,23	-0,13	0,28
3. percento tučných častí ⁴			1	0,72	0,64	0,78	-0,03	-0,74	0,73	0,77	0,53
4. hrúbka slaniny - stred <i>m.g.m.</i> ⁵				1	0,57	0,59	-0,05	-0,61	0,72	0,50	0,39
5. hrúbka slaniny - 3. až 4. bedrový stavec ⁶ (PIGLOG)					1	0,58	-0,13	-0,81	0,76	0,51	0,17
6. hrúbka slaniny - 3. až 4. predposledné rebro ⁷ (PIGLOG)						1	-0,31	-0,92	0,82	0,88	0,34
7. hrúbka <i>m.l.d.</i> - 3. až 4. predposledné rebro ⁸ (PIGLOG)							1	0,48	-0,23	-0,19	0,50
8. podiel mäsa <i>in vivo</i> ⁹ (PIGLOG)								1	-0,87	-0,78	-0,16
9. hrúbka slaniny - 3 až 4. bedrový stavec ⁶ (ALOKA)									1	0,71	0,29
10. hrúbka slaniny - 3. až 4. predposledné rebro ⁷ (ALOKA)										1	0,38
11. hrúbka <i>m.l.d.</i> - 3. až 4. predposledné rebro ⁸ (ALOKA)											1

$r \geq 0,28 : P \leq 0,05$; $r \geq 0,37 : P \leq 0,01$; $r \geq 0,45 : P \leq 0,001$

For 1 - 9 see Tab. II

V. Štatistické charakteristiky pre rovnice PIGLOG 105 (tri / dve nezávislé premenné) – Statistical characteristics for equations of PIGLOG 105 (three / two independent variables)

Zdroj variability ¹	Súčty štvorcov ²	DF	Hodnota celkového <i>F</i> -testu ³	Hladina významnosti ⁴
Model	871,156 / 870,748	3 / 2	96,349 / 145,550	0,000 / 0,000
Residual	343,584 / 343,991	138 / 139	,	
Index determinácie ⁵	0,717 / 0,717			
Korigovaný index determinácie ⁶	0,710 / 0,712			
Odhad štandardnej chyby ⁷	1,736 / 1,729			
Nezávislé premenné ⁸	Koeficient ¹⁰	Odhad štandardnej @LH 4		
chyby ⁷	Hodnota <i>t</i> -testu ¹¹	Hladina významnosti ⁴		
Konštanta ⁹	59,433 / 59,871	1,412 / 0,754	42,106 / 79,379	0,000 / 0,000
<i>X</i> ₁	-0,162 / -0,164	0,050 / 0,049	-3,245 / -3,312	0,001 / 0,001
<i>X</i> ₂	-0,347 / -0,345	0,040 / 0,040	-8,600 / -8,635	0,000 / 0,000
<i>X</i> ₃	0,009	0,024	0,368	0,714

¹source of variability, ²sums of squares, ³value of total *F*-test, ⁴significance level, ⁵*R*-squared, ⁶*R*-squared (adj. for d.f.), ⁷estimation of standard error, ⁸independent variables, ⁹constant, ¹⁰coefficient, ¹¹value of *t*-test

Pre tab. V a VI:

Hodnoty štatistických parametrov pred lomítkom sú platné pre regresné rovnice s tromi nezávislými premennými, za lomítkom pre dve nezávislé premenné

kde: *X*₁ - hrúbka chrbtovej slaniny na úrovni 3. až 4. bedrového stavca 7 cm laterálne od stredovej línie, meraná prístrojom PIGLOG 105 (mm)

*X*₂ - hrúbka chrbtovej slaniny na úrovni 3. až 4. predposledného rebra 7 cm laterálne od stredovej línie, meraná prístrojom PIGLOG 105 (mm)

*X*₃ - hrúbka *m.l.d.* meraná prístrojom PIGLOG 105 v mieste *X*₂ (mm)

For Tabs. V and VI:

The values of statistical parameters before the stroke apply to regression equations with three independent variables, after the stroke with two independent variables

where: *X*₁ - backfat thickness between the 3rd and 4th lumbar vertebrae 7 cm laterally from the central line, measured with PIGLOG 105 (mm)

vhodnú, nakoľko nami zistené maximálne diferencie boli v individuálnych prípadoch v rozpätí +5,5 až -10,1 %. Originálnou regresnou rovnicou prístroja PIGLOG 105 boli výrazne nadhodnocované ošípané v nižšej hmotnostnej kategórii a naopak podhodnocované vo vyšších hmotnostných kategóriách (najmä nad 115 kg). Nie je nám známe, či uvedená rovnica obsahuje korekčný faktor na

VI. Štatistické charakteristiky pre rovnice echokamery ALOKA SSD 210 DX II (tri / dve nezávislé premenné) – Statistical characteristics for equations of echocamera ALOKA SSD 210 DX II (three / two independent variables)

Zdroj variability ¹	Súčty štvorcov ²	DF	Hodnota celkového <i>F</i> -testu ³	Hladina významnosti ⁴
Model	869,040 / 862,062	3 / 2	95,527 / 140,549	0,000 / 0,000
Residual	345,699 / 352,677	138 / 139		
Index determinácie ⁵		0,715 / 0,710		
Korigovaný index determinácie ⁶		0,709 / 0,706		
Odhad štandardnej chyby ⁷		1,741 / 1,751		
Nezávislé premenné ⁸	Koeficient ¹⁰	Odhad štandardnej chyby ⁷	Hodnota <i>t</i> -testu ¹¹	Hladina významnosti ⁴
Konštanta ⁹	61,821 / 59,823	1,503 / 0,730	41,124 / 82,005	0,000 / 0,000
X_1	-0,275 / -0,265	0,059 / 0,059	-4,678 / -4,510	0,000 / 0,000
X_2	-0,225 / -0,252	0,053 / 0,050	-4,266 / -5,085	0,000 / 0,000
X_3	-0,048	0,032	-1,517	0,132

For 1 - 11 see Tab. V

hmotnosť meraného jedinca, avšak zabudovanie takéhoto činiteľa je v našich podmienkach pravdepodobne nevyhnutné. Pri zamýšľanom využívaní prístroja PIGLOG 105 pre účely plemenárstva a šľachtenia (k individuálnej selekcii pri zisťovaní vlastnej úžitkovosti chovných ošípaných) sa na základe experimentov domnievame, že je potrebné stanovenie hodnôt u jednotlivých genotypov s následnou konštrukciou vhodných rovníc pre každú skupinu zvlášť (materské, resp. otcovské plemená). Pri využívaní prístrojovej techniky, resp. konštrukcii regresných rovníc pre výkrmové ošípané bude k objektívnej klasifikácii pravdepodobne postačovať jedna, nanajvýš dve rovnice (napr. pre rozdielne hmotnosti), takže nebude potrebné stanovovať regresné rovnice pre každú hybridnú kombináciu zvlášť.

Záverom je možné konštatovať, že závislosti medzi skutočným podielom CMČ na strane jednej a mierami hrúbky chrbtovej slaniny v rôznych miestach jatočného tela, resp. podielom mäsa zisteným prístrojmi PIGLOG a ALOKA na strane druhej dávajú záruku ich využitia v podmienkach praxe.

Úlohou ďalších experimentov by mala byť analýza vzťahov medzi podielom mäsových častí stanoveným prístrojovou technikou a skutočným množstvom svaluvin jatočného tela u našich hybridných ošípaných.

Podľa našich predbežných údajov z detailnej disekcie jatočných tiel rozdiel medzi podielom CMČ a podielom chudého mäsa sa pohybuje v rozpätí 1,5 až 6,5 % (v závislosti od zmasilosti jatočných častí - predovšetkým bôčika). Získa-

ním väčšieho počtu pozorovaní bude možné výsledky objektivizovať tak, aby parametre výšky mäsovej úžitkovosti v našich podmienkach (% CMC) boli porovnateľné s podielom chudej svaloviny v chovateľsky vyspelých krajinách.

Literatúra

BORZUTA, K. - WOJCIAK, J. - GRZESKOWIAK, E. - PIECHOCKI, T.: Evaluation of pig carcass classification equipment. Poznan Branch of Meat and Fat Research Institute, Project ID 500-1-12, 1992.

BRANSCHIED, W. - KOMENDER, P. - OSTER, A. - SACK, E. - FEWSON, D.: Untersuchungen zur objektiven Ermittlung des Muskelfleischanteils von Schweinehälften. Züchtungskunde, 59, 1987: 210-220.

DEMO, P.: Možnosti využitia aparatívnej techniky pri selekcii ošľpaných a klasifikácii jatočných tiel. In: Zbor. IV. medzin. vedec. Konf., Nitra, 17. 8. 1993: 39-47.

DEMO, P. - POLTÁRSKY, J. - BORECKÝ, P. - PARÁK, M.: Odhad výšky jatočných parametrov ošľpaných pomocou prístrojovej techniky. Živoč. Výr., 39, 1994: 549-560.

DIESTRE, A. - KEMPSTER, A. J.: The estimation of pig carcass composition from different measurements with special reference to classification and grading. Anim. Prod., 41, 1985: 383-391.

HOUŠKA, L. - PULKRÁBEK, J. - FIEDLER, J. - POKORNÝ, M.: Zhodnocení ukazatelů jatečné hodnoty prasat v testacní stanici. Živoč. Výr., 33, 1988: 831-838.

KUEI, C. H. - FORREST, J. C. - ORCUTT, M. W. - JUDGE, M. D.: Electromagnetic scanning to estimate composition and weight of pork primal cuts and carcasses. In: 35th Int. Congr. of Meat Science and Technology, Copenhagen, 1989: 249-256.

LAGIN, L. - CHUDÝ, J. - PAVLIČ, M.: Stanovenie objektívnych ukazovateľov jatočnej hodnoty ošľpaných. [Priebežná správa výskumnej úlohy P 06 529 837 05.] Nitra, VŠP 1993.

MERSMANN, H. J. - BROWN, L. J. - CHAI, E. Y. - FOGG, T. J.: Use of electronic meat measuring equipment to estimate body composition in swine. J. Anim. Sci., 58, 1984: 85-93.

POLTÁRSKY, J. - LIDAY, I.: Výkrm mäsových hybridov ošľpaných do vyšších hmotností. Náš Chov (Praha), 1983: 204-206.

RUSSO, V. - LO FIEGO, D. P. - BADIANI, A. - BIGI, D. - FABBRI, R.: Metodi di classificazione delle carcasse suine in Italia. Riv. Suinicoltura, 4, 1989: 109-114.

WOOD, J. D. - ROBINSON, J. M.: Prediction of carcass lean content from fat and muscle thickness measurements in Large White and Pietrain pigs. Livestock Prod. Sci., 21, 1989: 325-332.

Došlo 23. 2. 1994

DEMO, P. (Research Institute of Animal Production, Nitra):

Evaluation of pig carcasses according to percentage of valuable lean cuts by means of regression equations.

Živoč. Výr., 39, 1994 (7): 629-642.

The objective of experiments was to construct regression equations for meat performance prediction on the basis of carcass analysis in hybrid pigs ($n = 142$) and measured values of backfat thickness and/or muscle thickness (*in vivo*).

The hybrids were fattened in standard management conditions (diet with the contents of digestible crude protein 13.9%, lysine 0.7%, fiber 4.6%), while the sex ration was equal (barrows - gilts). These indicators were determined *in vivo* and/or *post mortem* in the evaluated set:

- daily weight gain from weight 30 kg to slaughter (g)
- live weight before slaughter (kg)
- backfat thickness between the third and fourth lumbar vertebrae *in vivo* determined instrumentally with PIGLOG 105 and ALOKA SSD 210 DX II 7 cm laterally from the central line (mm)
- thickness of the *m.l.d.* between the third and fourth last rib measured *in vivo* 7 cm laterally from the central line (mm);
- lean meat content in carcass determined instrumentally with PIGLOG 105 (%)
- weight of the right side of pork (kg)
- percentage of valuable lean cuts (neck, shoulder, loin and ham) out of the weight of side of pork (%)
- percentage of ham with bone out of the weight of side of pork (%)
- percentage of ham and loin with bone out of the weight of side of pork (%)
- eye-muscle area at the last rib (mm²)
- percentage of fatty parts of the carcass (%)
- fat thickness above the central line of *musculus gluteus medius* (mm)

Tab. I shows the basic characteristics of fattening performance and carcass value, Tabs. II to IV indicate correlation coefficients between the investigated characteristics in the weight categories. The highest relationship was determined between the percentage of valuable lean cuts (VLC) and other carcass traits in pig hybrids to 105 kg live weight, then the value of correlation coefficients was decreasing in the higher weights. These coefficients were calculated between the percentage of VLC on the one hand and backfat thickness between the 3rd and 4th lumbar vertebrae and 3rd and 4th last rib on the other (PIGLOG 105 and/or ALOKA): $r = -0.44$ to -0.85 or -0.62 to -0.83 , and $r = -0.65$ to -0.82 or -0.64 to -0.79 . The relationships between the percentage of VLC and thickness of *m.l.d.* had lower values ($r = 0.09$ to 0.19); the correlation between the eye-muscle area and the percentage of VLC was tighter ($r = 0.31$ to 0.52).

Tabs. V and VI show statistical parameters of equations; they have indicated that the thickness of *m.l.d.* determined instrumentally by PIGLOG 105 and/or ALOKA did not have any sufficiently significant informative value usable for construction of reliable regression equations. The shape of regression equations for the evaluated set of hybrids in PIGLOG 105:

$$Y = 59.433 - (0.162 \cdot X_1) - (0.347 \cdot X_2) + (0.009 \cdot X_3)$$

$$Y_1 = 59.871 - (0.164 \cdot X_1) - (0.345 \cdot X_2)$$

where: Y, Y_1 - estimations of VLC percentage in the carcass (%)

X_1 - backfat thickness between the 3rd and 4th lumbar vertebrae 7 cm laterally from the central line determined instrumentally by PIGLOG 105 (mm)

X_2 - backfat thickness between the 3rd and 4th last rib 7 cm laterally from the central line, determined instrumentally by PIGLOG 105 (mm)

X_3 - thickness of *m.l.d.* determined by PIGLOG 105 at the spot X_2 (mm)

The shape of regression equations in echocamera ALOKA SSD 210 DX II:

$$Y = 61.821 - (0.275 \cdot X_1) - (0.225 \cdot X_2) + (0.048 \cdot X_3)$$

$$Y_1 = 59.823 - (0.265 \cdot X_1) - (0.252 \cdot X_2)$$

where: X_1 , X_2 , X_3 - the same thickness as in the previous case

The equations Y_1 had more dependable prediction values than the equations Y in both cases (for PIGLOG 105 and echocamera ALOKA). In the given set of pigs the equation Y_1 for echocamera ALOKA enabled the most accurate estimation of VLC percentage when the maximum difference between the calculated individual values and the actual values of VLC from carcass analysis made +3.1 to -3.4%. In the weight category up to 105 kg the difference in most individually calculated differences (62%) ranged within $\pm 1\%$. With respect to the projected larger applications of instrumental assessment of slaughter carcasses and/or estimation of percentages of lean cuts in breeding pigs in the conditions of Slovakia it will be necessary to construct regression equations for the weight categories or breeds, which will improve the prediction level of the values of regression equations in relation to actual meat amounts.

As for the accuracy of instrumentally determined values by PIGLOG 105 according to the original regression equation, in our opinion it is less suitable for the given set of hybrids as the determined maximum differences ranged within +5.5 to -10.1% in individual cases. The original regression equation of PIGLOG 105 largely overestimated the pigs of lower weight category, and on the contrary, it underestimated the pigs of higher weight categories (particularly above 115 kg). We do not know whether the mentioned equation contains an adjustment factor for the weight of the measured animal but such a factor is likely to be involved inevitably in our conditions.

pig; carcass value; prediction of valuable lean cuts; regression formula

Kontaktná adresa:

Ing. Peter D e m o , CSc., Výskumný ústav živočíšnej výroby, Hlohovská 2,
949 92 Nitra, Slovenská republika, tel.: 087 / 515 240, fax: 087 / 519 032

VPLYV PRÍDAVKU GLYCEROLU A Ca-TUKU KYSELINY PALMITOVEJ NA KVALITU INTRAMUSKULÁRNEHO TUKU A LOJA VÝKRMOVÝCH BÝKOV

J. Čuboň¹, O. Palanská¹, V. Nosál¹, R. Ondrejčka², J. Szakács¹

¹Výskumný ústav živočíšnej výroby, Nitra

²Výskumný ústav výživy ľudu, Bratislava

U 24 jatočných býkov čiernostrakatého plemena bol realizovaný výkrm s prídavkom glycerolu a Ca-tuku kyseliny palmitovej v krmnej zmesi. Býky tvorili štyri skupiny po šiestich býkoch v každej skupine: 1. skupina - kontrolná, 2. skupina - s prídavkom Ca-tuku kyseliny palmitovej, 3. skupina - s prídavkom glycerolu, 4. skupina - s prídavkom Ca-tuku kyseliny palmitovej a glycerolu. K analýzam boli použité vzorky *musculus longissimus dorsi* a loja z trojrebria (oblasť medzi 9. a 11. rebrom). Zastúpenie mastných kyselín je uvedené v percentách z ich celkovej sumy. Celkove sa zistilo 12 mastných kyselín rádu C_{12:0} - C_{20:0}, z nich 6 nasýtených, 4 monoénové a 2 polyénové, tzv. esenciálne (kyselina linolová C_{18:2} a linolénová C_{18:3}). V tuku svalu sa zistil vplyv energetických náhražiek na obsah kyselín palmitovej C_{16:0} a olejovej C_{18:1} ($P < 0,05$) a na index nenasýtenosti (0,760 až 1,030) ($P < 0,05$ - $P < 0,01$). Nutritívna hodnota tuku (0,082 až 0,097) a obsah cholesterolu (68 až 92 mg/100 g) neboli preukazné. V loji sa zistili početnejšie rozdiely u kyselín C_{14:0}, C_{16:0}, C_{16:1}, C_{17:0}, C_{18:3} a C_{20:0} ($P < 0,05$ - $P < 0,01$ - $P < 0,001$). Indexy nenasýtenosti (0,790 až 0,900) a tiež nutritívnej hodnoty (0,069 až 0,094), ako aj obsah cholesterolu (169 až 285 mg/100 g) neboli štatisticky významné. Štvrtá skupina býkov preukázala najpriaznivejšie kvalitatívne ukazovatele loja (najnižší obsah vody - 20,29 %, najvyššia výťažnosť masti - 53,90 % v súvislosti s najnižšou výťažnosťou škvarov - 20,91 %).

masťné kyseliny; index nenasýtenosti tuku; index nutritívnej hodnoty tuku

Krmné dávky prežúvavcov bývajú často deficitné na energetickú zložku. Z tohto dôvodu sa už v minulosti overovala možnosť skrmovania netradičných krmných doplnkov (glycerol, tuky atď.). Pokusy s využitím glycerolu v 50. až 70. rokoch boli prerušené pre jeho cenovú nedostupnosť. V posledných rokoch sa glycerol stáva znovu zaujímavý ako zdroj energie vo výžive zvierat, nakoľko vzniká pri výrobe bionafty. Taktiež využitie tuku pre výživu zvierat vo forme krmného prídavku (oleje, masťné kyseliny) bolo až donedávna limitované poznatkom, že pri zvýšení ich podielu v krmnej dávke pôsobia negatívne na bachorovú fermentáciu. Pre zníženie negatívneho vplyvu sa hľadajú rôzne možnosti

jeho ochrany pred degradáciou najmä v predžalúdkoch. Z viacerých spôsobov ochrany tuku bolo v sledovanom pokuse využité naviazanie voľných mastných kyselín na vápnik. Vplyvu netradičných energetických doplnkov krmnej dávky na kvalitu jatočného produktu a mäsa sa doposiaľ nevenovala príslušná pozornosť.

V práci sa zameriavame na kvalitu intramuskulárneho a oddeliteľného tuku, ktorého zloženie môže byť vzhľadom na spôsob náhrady energie ovplyvnené. Z početných štúdií vyplýva, že obsah intramuskulárneho a intermuskulárneho tuku zlepšuje organoleptické vlastnosti, hlavne chuť, šťavnatosť a krehkosť tepelne upraveného mäsa.

K ü h n e et al. (1986) uvádzajú, že u hovädzieho dobytku je zastúpenie mastných kyselín v menšej miere ovplyvnené výkrmom, plemenom, vekom i hmotnosťou jatočného tela. Š u b r t et al. (1991) u krížencov českého strakatého plemena s mliečnymi plemenami zistili v *musculus longissimus thoracis* (*m.l.th.*) pokles podielu mastných kyselín C_{14:0}, C_{16:1} a C_{17:1}. Z esenciálnych mastných kyselín tvorili linolová C_{18:2} 5,17 až 5,68 % a linolénová C_{18:3} 1,52 až 1,63 %. Index nenasýtenosti tuku bol v rozpätí hodnôt 0,87 až 0,91. Celkový obsah nenasýtených mastných kyselín bol 52,36 až 53,47 %. Číselne blízke výsledky údajom uvedených autorov publikoval M i k u l í k (1984). Vyšší obsah nenasýtených mastných kyselín v *m.l.th.* zistili R u m s e y et al. (1972). Ich výsledky boli významne ovplyvnené vyšším zastúpením koncentrovaných krmív v krmnej dávke býkov.

Vplyv úrovne výživy na zastúpenie kyseliny olejovej a linolovej v intramuskulárnom tuku *m.l.th.* zistil N o s á ľ (1972). P a l a n s k á et al. (1993) sledovali u jatočných býkov vplyv odstupňovanej intenzity výkrmu na skladbu mastných kyselín a na obsah cholesterolu v *m.l.th.* Intenzita výkrmu neovplyvnila nenasýtenosť tuku, nutričnú hodnotu, ani obsah cholesterolu (88 až 100 g). V súčasnosti sa otázka cholesterolu v mäse aktualizuje ako jeden z rizikových faktorov pri vzniku koronárnych ochorení.

H o n i k e l (1992) konštatuje, že priemerná denná spotreba cholesterolu z mäsa a mäsových výrobkov na jedného obyvateľa SRN je 120 mg. Už dávnejšie štúdie potvrdili, že zloženie loja pri rôznom kŕmení, rôznych plemenách a rôznej anatomickej príslušnosti nie je rovnaké (H a r f i e l, 1967). N o s á ľ a P a l a n s k á (1990) u jatočných býkov-krížencov slovenského strakatého plemena pri rôznej porážkovej hmotnosti nezistili preukazné rozdiely v jeho technologických vlastnostiach. Vplyv rôzneho podielu jadrových a objemových krmív pri výkrmových býkoch na zloženie loja z trojrebria sledovali P a l a n s k á et al. (1986). Sledované charakteristiky ako obsah vody (16,59 až 19,31 %), výťažnosť masti (43,15 až 48,14 %), výťažnosť škvarkov (28,21 až 29,41 %) nemali preukazný vzťah k použitým krmným dávкам.

MATERIÁL A METÓDA

V pokuse pri výkrme býkov sa zisťoval vplyv čiastočnej náhrady energetickej zložky v kŕmnej dávke glycerolom a Ca-tukom kyseliny palmitovej (vedľajšie produkty pri výrobe bionafty a jedlých olejov) na intenzitu rastu a jatočné ukazovatele. Cieľom príspevku bolo zistiť, či použité komponenty majú vplyv na zmeny v zložení tuku a obsahu cholesterolu. Intramuskulárny tuk sa sledoval v *m. longissimus dorsi*. V oddeliteľnom loji trojrebria (z oblasti medzi 9. a 11. rebrom) sa sledovala skladba mastných kyselín a niektoré kvalitatívne ukazovatele (obsah vody, výťažnosť masti a škvarok).

Pokus sa uskutočnil na 24 býkoch čiernostrakatého nížinného plemena s priemernou živou hmotnosťou 218 kg na začiatku pokusu a trval po dobu 213 dní. Býky tvorili štyri skupiny po šiestich kusoch:

1. skupina - kontrolná
2. skupina - s prídavkom Ca-tuku kyseliny palmitovej (0,37 kg na kus a deň)
3. skupina - s prídavkom glycerolu (0,26 kg na kus a deň)
4. skupina - s prídavkom Ca-tuku kyseliny palmitovej a glycerolu (0,26 kg + 0,26 kg na kus a deň).

Množstvo obilovín v kŕmnej zmesi predstavovalo vzhľadom na predpokladanú náhradu v 2. skupine s Ca-tukom 77 %, v 3. skupine s glycerolom 93 % a v 4. skupine s Ca-tukom a glycerolom 69 % v porovnaní s kontrolnou skupinou (3,6 kg na kus a deň). Krmivo tvorili lucernové seno a kŕmna zmes, ktorá pozostávala z jačmenného a kukuričného šrotu, močoviny a prísady minerálnych látok. Býky sa kŕmili individuálne dvakrát denne. V pokuse bol použitý čistý glycerol (99,5 %) a kŕmny tuk (LIPICA FETT) zložený z kyseliny palmitovej vo forme vápenatého mydla s 9,5% obsahom vápnika (výrobok firmy SCHMIDT and HAGEN, Hamburg, SRN). Odobraté vzorky svalov a lojov k stanoveniu spektra mastných kyselín sa homogenizovali a extrahovali viacstupňovou extrakciou s petroléterom obvyklým spôsobom.

Mastné kyseliny extrahovaného tuku boli zisťované podľa metodiky autorov B a n n o n et al. (1992). Percentuálny obsah mastných kyselín bol stanovený plynovou chromatografickou analýzou metylesterov na prístroji Packard, model 419. Zo zisteného zastúpenia mastných kyselín sme vyčísľili dva indexy:

- pomer celkového obsahu nenasýtených a nasýtených mastných kyselín $\Sigma MK_{1,2,3} / \Sigma MK_0$, ktorý charakterizuje nenasýtenosť tuku
- pomer celkového obsahu polyénových, tzv. esenciálnych mastných kyselín $\Sigma MK_{2,3} / \Sigma MK_0$, ktorý predstavuje nutritívnu hodnotu tuku (B o u t et al., 1990).

Obsah celkového cholesterolu sme zistili metódou založenou na farebnej reakcii cholesterolu s acetanhydroxidom a koncentrovanou kyselinou sírovou (H o r ň á k o v á et al., 1974). Výťažnosť masti a škvarok sme stanovili vyta-

vením loja pri 100 °C v laboratórnej sušiarňi do číreho rozjasnenia tuku. Obsah vody sme zistili sušením vzorky v morskom piesku pri 105 °C v laboratórnej sušiarňi.

Dosiahnuté výsledky sme spracovali použitím matematicko-štatistických metód. Rozdiely sledovaných ukazovateľov medzi jednotlivými skupinami býkov sme otestovali *t*-testom a *F*-testom.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

V intramuskulárnom tuku *m. longissimus dorsi* (tab. I) sme zistili 12 mastných kyselín rádu C_{12:0} - C_{20:0}, z nich 6 nasýtených a 4 monoénové. Z polyénových, tzv. esenciálnych boli prítomné kyseliny linolová C_{18:2} (4,55 až 4,80 %) a linolénová C_{18:3} (0,09 až 0,10 %). V zastúpení nasýtených mastných kyselín z intramuskulárneho tuku sa potvrdili signifikantné rozdiely medzi skupinami. Ich najmenší podiel mala kontrolná a 3. skupina s prídavkom glycerolu (50,19 %, resp. 49,23 %). Naproti tomu preukazne najvyššie zastúpenie nasýtených mastných kyselín (56,5 %) mala 4. skupina (glycerol a Ca-tuk). Najväčší podiel z celkového obsahu mastných kyselín pripadol na kyselinu olejovú (32,32 až 39,30 %). Približne zhodné výsledky uvádzajú aj Š u b r t et al. (1991), N o s á Ľ et al. (1992) a P a l a n s k á et al. (1993).

Vplyv prídavku Ca-tuku kyseliny palmitovej v kŕmnej dávke sa potvrdil v obsahoch kyselín palmitovej C_{16:0} (1 : 2⁺, 1 : 4⁺, 2 : 3⁺, 3 : 4⁺) a olejovej C_{18:1} (1 : 4⁺, 2 : 3⁺, 3 : 4⁺) a v hodnote nenasýtenosti tuku (1:4⁺, 2:4⁺) v rozpätí 0,760 až 1,030. Nutritívnu hodnotu (0,082 až 0,097) však energetické náhrážky neovplyvnili. Nami zistené hodnoty sú blízke výsledkom prác autorov K ü h n e et al. (1986), S i n c l a i r, O' D e a (1987), N o s á Ľ et al. (1992). Naproti tomu P a l a n s k á et al. (1993) zistili nižšie zastúpenie kyseliny olejovej (24,96 až 26,10 %). Rozdiely v obsahu celkového cholesterolu zisteného v rozsahu 67 až 92 mg/100 g neboli medzi skupinami štatisticky významné.

V loji z trojrebria (tab. II) sme zaznamenali podobne ako vo svalovine prítomnosť 12 mastných kyselín rádu C_{12:0} - C_{22:0}. Z esenciálnych boli prítomné kyselina linolová C_{18:2} (3,55 až 4,82 %) a linolénová C_{18:3} (0,10 až 0,27). Indexy nenasýtenosti tuku tvorili rozpätie 0,790 až 0,900 a indexy nutritívnej hodnoty 0,069 až 0,094 a číselne boli blízke výsledkom vnútro svalového tuku. Podobné výsledky v loji býkov publikovali aj Š u b r t et al. (1991). Obsah cholesterolu v medziach 169 až 285 mg/100 g vykazoval pomerne veľkú individuálnu variabilitu a bol až dvojnásobne vyšší ako vo svalovom tuku.

V loji sme zistili početnejšie preukazné rozdiely v obsahoch kyselín C_{14:0}, C_{16:0}, C_{16:1}, C_{17:0}, C_{18:3}, C_{20:0} (*P* < 0,05 - *P* < 0,01 - *P* < 0,001). I napriek tejto početnosti rozdielov indexy nenasýtenosti a nutritívnej hodnoty neboli ovplyvnené energetickými náhrážkami.

I. Skladba a indexy mastných kyselín v intramuskulárnom tuku *m. longissimus dorsi* (%) – Composition and indexes of fatty acids in intramuscular fat of the *m. longissimus dorsi* (%)

Mastné kyseliny ¹	I. skupina ¹⁵		II. skupina		III. skupina		IV. skupina		t-test
	$\bar{x}$	v%	$\bar{x}$	v%	$\bar{x}$	v%	$\bar{x}$	v%	
C _{12:0} laurová ²	0,16	28,64	0,15	17,64	0,15	26,35	0,14	16,89	
C _{14:0} myristová ³	2,62	6,49	2,57	9,75	2,58	10,13	2,86	10,09	
C _{14:1} myristolejová ⁴	1,37	9,59	1,45	2,48	1,28	5,89	1,47	2,18	
C _{16:0} palmitová ⁵	26,45	3,76	29,27	2,14	26,11	4,77	29,69	3,72	1:2 ⁺ 1:4 ⁺ 2:3 ⁺ 3:4 ⁺
C _{16:1} palmitolejová ⁶	4,38	5,60	3,90	2,15	4,32	14,50	3,80	15,54	
C _{16:1} (izo)palmitolejová ⁷	1,11	18,35	1,19	11,92	1,20	16,67	1,24	13,28	
C _{17:0} heptadekánová ⁸	0,58	40,32	0,50	3,03	0,80	16,15	0,47	7,67	
C _{18:0} stearová ⁹	19,42	3,27	20,03	4,34	18,52	7,09	21,34	19,50	
C _{18:1} olejová ¹⁰	38,03	4,95	35,12	4,37	39,30	4,46	32,32	5,06	1:4 ⁺ 2:3 ⁺ 3:4 ⁺⁺
C _{18:2} linolová ¹¹	4,81	4,86	4,78	1,56	4,55	13,83	4,55	6,13	
C _{18:3} linolénová ¹²	0,09	32,73	0,09	11,11	0,10	20,00	0,09	10,11	
C _{20:0} arachová ¹³	0,97	27,65	0,92	3,48	1,02	9,35	1,00	4,35	
Cholesterol ¹⁴ (mg/100 g)	92	14,54	70	23,00	67	7,46	68	9,24	
ΣMK_0	50,19	3,14	53,47	2,82	49,23	4,24	56,50	3,92	1:4 ⁺ 2:3 ⁺ 3:4 ⁺
ΣMK_1	44,90	3,83	41,65	3,49	46,12	4,65	38,85	5,01	1:4 ⁺ 2:3 ⁺ 3:4 ⁺
ΣMK_2	4,81	4,86	4,78	1,56	4,55	13,83	4,55	6,15	
ΣMK_3	0,09	32,73	0,09	11,11	0,10	20,00	0,09	10,11	
$\frac{\Sigma MK_{1,2,3}}{\Sigma MK_0}$	0,990	6,41	0,84	11,32	1,030	8,13	0,76	8,49	1:4 ⁺ 2:4 ⁺
$\frac{\Sigma MK_{2,3}}{\Sigma MK_0}$	0,097	4,63	0,090	4,17	0,094	14,62	0,082	10,41	

¹ fatty acids, ² lauric, ³ myristic, ⁴ myristoleic, ⁵ palmitic, ⁶ palmitoleic, ⁷ (izo)palmitoleic, ⁸ heptadecanic, ⁹ stearic, ¹⁰ oleic, ¹¹ linoleic, ¹² linolenic, ¹³ arachidic, ¹⁴ cholesterol, ¹⁵ group

II. Skladba a indexy mastných kyselín v loji z trojrebria (%) – Composition and indexes of fatty acids in fat from the three-rib region (%)

Mastné kyseliny ¹	I. skupina ¹⁵		II. skupina		III. skupina		IV. skupina		t-test
	$\bar{x}$	v%	$\bar{x}$	v%	$\bar{x}$	v%	$\bar{x}$	v%	
C _{12:0} laurová ²	0,17	53,77	0,19	35,67	0,19	16,36	0,15	30,55	
C _{14:0} myristová ³	3,05	6,76	2,45	5,24	2,59	6,06	2,95	12,51	1:2 ⁺ 1:3 ⁺
C _{14:1} myristolejová ⁴	1,83	19,67	1,45	1,19	1,66	8,86	1,56	0,97	
C _{16:0} palmitová ⁵	25,63	5,80	30,17	1,80	25,02	3,14	29,65	1,60	1:2 ⁺⁺ 2:3 ⁺⁺⁺ 1:4 ⁺ 3:4 ⁺⁺⁺
C _{16:1} palmitolejová ⁶	4,69	6,94	3,95	6,61	4,34	12,80	3,84	20,77	
C _{16:1} (izo)pal- mitolejová ⁷	1,61	1,29	1,26	1,58	1,50	12,72	1,28	10,43	1:2 ⁺⁺⁺ 1:4 ⁺
C _{17:0} heptadekánová ⁸	0,83	7,03	0,51	12,69	0,82	32,77	0,50	7,52	1:2 ⁺⁺ 1:4 ⁺⁺
C _{18:0} stearová ⁹	21,88	3,97	20,97	4,69	22,52	5,64	20,71	13,73	
C _{18:1} olejová ¹⁰	33,98	1,41	34,71	3,46	35,08	1,44	33,55	3,27	
C _{18:2} linolová ¹¹	4,82	23,18	3,55	1,55	4,76	11,04	4,66	12,68	
C _{18:3} linolénová ¹²	0,17	9,16	0,27	25,38	0,18	47,02	0,10	17,32	1:4 ⁺⁺ 2:4 ⁺
C _{20:0} arachová ¹³	1,33	48,14	0,48	6,41	1,34	8,44	0,90	25,73	2:3 ⁺⁺⁺ 2:4 ⁺ 3:4 ⁺
Cholesterol ¹⁴ (mg/100 g)	285	29,47	220	42,10	210	50,70	169	36,00	
ΣMK ₀	52,90	2,80	54,77	2,78	52,47	3,88	56,53	4,53	
ΣMK ₁	42,11	0,83	41,73	2,45	42,58	2,79	40,23	4,44	
ΣMK ₂	4,82	23,18	3,55	9,55	4,76	11,04	4,66	12,68	
ΣMK ₃	0,17	9,16	0,28	25,38	0,18	47,02	0,10	17,32	1:4 ⁺⁺ 2:4 ⁺
$\frac{\Sigma MK_{1,2,3}}{\Sigma MK_0}$	0,891	5,96	0,830	5,48	0,900	7,25	0,790	8,015	
$\frac{\Sigma MK_{2,3}}{\Sigma MK_0}$	10,094	24,95	0,069	10,18	0,093	17,09	0,084	17,27	

For 1 - 15 see Tab. I

Ako vyplýva z údajov uvedených v tab. III, štvrtá skupina býkov, ktorá v kŕmnej dávke dostávala glycerol spolu s Ca-tukom, vykázala najpriaznivejšie kvalitatívne ukazovatele loja (obsah vody - 20,29 %, výťažnosť masti - 53,90 %, výťažnosť škvarkov - 20,91 %). Približne zhodné výsledky zistili aj N o s á Ľ a P a l a n s k á (1990). Už z dávnejších štúdií (H a r f i e l, 1967) vyplýva, že zloženie loja ovplyvňuje okrem plemena a lokality odberu aj výživa býkov. Naproti tomu P a l a n s k á et al. (1986) nezistili vplyv rôzneho podielu jadrových krmív vo výkrme jatočných býkov na kvalitatívne charakteristiky ako obsah vody a výťažnosť masti v loji.

III. Niektoré kvalitatívne ukazovatele loja z dvojrebria – Some quality indicators of fat from the two-rib region

Ukazovateľ ¹		I. skupina ⁵		II. skupina		III. skupina		IV. skupina		t-test
		$\bar{x}$	v%	$\bar{x}$	v%	$\bar{x}$	v%	$\bar{x}$	v%	
Voda ²	%	30,24	5,08	30,92	3,56	31,09	2,97	20,29	4,74	1:4 ⁺⁺⁺ 2:4 ⁺⁺⁺ 3:4 ⁺⁺⁺
Výťažnosť masti ³	%	41,92	3,89	43,39	6,08	43,29	1,39	53,90	2,93	2:4 ⁺⁺ 3:4 ⁺⁺⁺
Výťažnosť škvarkov ⁴	%	24,91	2,24	22,40	5,55	23,83	3,36	20,91	5,20	1:2 ⁺ 1:4 ⁺⁺ 3:4 ⁺

¹indicator, ²water, ³lard yield, ⁴greaves yield, ⁵group

Pokiaľ ide o nutritívnu hodnotu, môžeme konštatovať, že skupiny kŕmené s prídavkom Ca-tuku kyseliny palmitovej ukladali intramuskulárny tuk a loj z trojrebria so štatisticky preukazne vyšším obsahom nasýtenej kyseliny palmitovej oproti býkom 1. a 3. skupiny. Naopak býky uvedených skupín (2. a 4.) uložili v intramuskulárnom tuku signifikantne menej nenasýtenej kyseliny olejovej. Vplyv skrmovania Ca-tuku kyseliny palmitovej sa prejavil preukazne vo zvýšenom podiele nasýtených mastných kyselín v intramuskulárnom tuku a ne-preukazne v loji z trojrebria. Vzhľadom k rozmanitosti využívania rôznych netradičných prídavkov do kŕmnych zmesí nemožno však poznatky zovšeobecňovať.

Literatúra

- BANNON, C. D. - BREEN, G. J. - CRASKE, J. D. - HAL, N. T. - HARPER, N. L. - O'ROURKE, K. L.: Analysis of fatty acids methylesters with high accuracy and reliability. J. Chromatogr., 247, 1982: 71-89.
- HARFIEL, W.: Die Fettsäurenverteilung in Fleisch und Depotfetten von Mastkälbern und Bullen im Hinblick auf Qualitätsbeurteilung. Fleischwirtschaft, 47, 1967: 487-490.

- HONIKEL, K. O.: Composition of meat and meat products in Germany. Report of the Second Annual Flair Eurofoods - Infant Project Meeting, Ireland, 1992: 85-90.
- HORŇÁKOVÁ, M. - CHROMÝ, V. - HEYROVSKÝ, A.: Spektrofotometrické stanovení sérového cholesterolu. *Biochem. clin. bohém.*, 27, 1974 (3): 27.
- KÜHNE, D. - FREUDENREICH, D. - RISTIC, M.: Fettsäuremuster verschiedener Tierarten. 2. Mitt. Fette von Wiederhäuern, Kaninchen und Hähnchen. *Fleischwirtschaft*, 66, 1986: 403-406.
- MIKULÍK, A.: Vlastnosti masa při některých chovatelských vlivech a objektivizace prohlídky jatečných zvířat a masa. [Doktorská dizertácia.] Brno, 1984. 316 s. - Vysoká škola veterinární.
- NOSÁL, V.: Štúdium vplyvu výživy na zloženie intramuskulárneho tuku a niektoré kvalitatívne ukazovatele v mäse výkrmových býčkov. [Kandidátska dizertácia.] Nitra, 1972. - Výskumný ústav živočíšnej výroby.
- NOSÁL, V. - PALANSKÁ, O.: Niektoré kvalitatívne vlastnosti loja býkov rôznych genotypov. *Poľnohospodárstvo*, 36, 1990: 718-724.
- NOSÁL, V. - PALANSKÁ, O. - ONDREJČKA, R. - KMEŤOVÁ, E.: The composition of fatty acids in the intramuscular fat of the *musculus longissimus pars thoracis* in bullocks of various genotypes. *Scientia Agric. bohemoslov.*, 24, 1992: 343-350.
- PALANSKÁ, O. - NOSÁL, V. - FLAK, P.: Základné chemické zloženie a niektoré kvalitatívne charakteristiky mäsa býčkov kŕmených rôznym podielom jadrových a objemových krmív. *Poľnohospodárstvo*, 32, 1986: 81-86.
- PALANSKÁ, O. - NOSÁL, V. - ONDREJČKA, R. - ČUBOŇ, J.: Kvalita intramuskulárneho tuku u výkrmových býkov pri rôznej intenzite výkrmu a porážkovej hmotnosti. *J. Farm Animal Science - Vedecké práce Výskumného ústavu živočíšnej výroby v Nitre*, XXVI, 1993.
- RUMSEY, T. S. - OLTJEN, R. R. - BOVARD, K. P.: Influence of widely diverse finishing regimens and breeding on depot fat composition in beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 35, 1972: 1069-1075.
- SINCLAIR, A. J. - O'DEA, K.: The lipid levels and fatty acid composition of the lean portions of Australian beef and lamb. *Food Technol. Aust.*, 35, 1978: 228-231.
- ŠUBRT, I. - PITRUNOVÁ, H. - ŽUPKA, Z. - VÁVROVÁ, M. - VÁVRA, S.: Vliv genotypu býků na skladbu mastných kyselin v *musculus longissimus thoracis* a ledvinovom loji. *Živoč. Výr.*, 36, 1991: 203-210.

Došlo 7. 2. 1994

ČUBOŇ, J. - PALANSKÁ, O. - NOSÁL, V. - ONDREJČKA, R. - SZAKÁČZ, J. (Research Institute of Animal Production, Nitra):

The effect of addition of glycerol and palmitic acid Ca-fat on the quality of intramuscular fat and suet of fattened bulls.

Živoč. Výr., 39, 1994 (7): 643-651.

A fattening trial was performed on 24 slaughter bulls of the Black-Pied Lowland breed with the average liveweight of 218 kg at the end of the trial, and it lasted 213 days. The bulls were divided into four groups by six head each: group 1 - control, group 2 - addition of palmitic acid Ca-fat, group 3 - glycerol addition, group 4 - addition of palmitic acid Ca-fat and glycerol. Dietary grain amount equalled 77% in

group 2 with Ca-fat addition with respect to expected substitute, 93% in group 3 with glycerol and 69% in group 4 with Ca-fat, in comparison with the control group. The bulls were fed individually twice a day.

Fatty acids from the *m. longissimus dorsi* and suet from the three-rib region (between the 9th and 11th rib) were extracted from homogenized samples by multi-stage alkaline transmethylation.

In total, 12 fatty acids with the chain $C_{12:0}$ - $C_{20:0}$ were determined, out of which 6 were saturated, 4 monoenoic and 2 polyenoic (linolic acid $C_{18:2}$ and linolenic acid $C_{18:3}$). The total content of unsaturated fatty acids in muscle expressed by index of nonsaturation $\Sigma MK_{1,2,3}/\Sigma MK_0$ ranged from 43.48 to 50.67% (Tab. I). In the *muscular longissimus dorsi* significant differences in the content of the acids $C_{16:0}$ ($P < 0.05$), $C_{18:1}$ ($P < 0.05$ - $P < 0.01$) were observed, as well as in the index of fat nonsaturation $\Sigma MK_{1,2,3}/\Sigma MK_0$ (0.760 to 1.030) ($P < 0.05$). The index of nutritive value of $\Sigma MK_{2,3}/\Sigma MK_0$ (0.082 to 0.097) and cholesterol content (68 to 92 mg/100 g) were not significant with respect to the used fat additives.

There were many significant differences in the contents of the acids $C_{14:0}$, $C_{16:0}$, $C_{16:1}$, $C_{17:0}$, $C_{18:3}$ and $C_{20:0}$ ($P < 0.05$ - $P < 0.01$ - $P < 0.001$) in suet from the three-rib region (Tab. II). Regardless of these changes the indexes of nonsaturation (0.790 to 0.900) and nutritive value (0.069 to 0.094) were not statistically significant. Neither did the energy substitutes affect the cholesterol content (169 to 285 mg/100 g) with relatively high individual variability of the results.

The group of bulls with dietary addition of palmitic acid Ca-fat and glycerol had the best quality indicators of suet (Tab. III), the lowest water content (20.29%) and the highest yield of lard (53.90%), related to the lowest yield of greaves (20.91%).

fatty acids; index of fat nonsaturation; index of fat nutritive value

Kontaktná adresa:

Ing. Ján Č u b o ň , Výskumný ústav živočíšnej výroby, Hlohovská 2,
949 92 Nitra, Slovenská republika, tel.: 087 / 515 240, fax: 087 / 519 032

Oznamujeme čtenářům a autorům našeho časopisu,

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

Vysoká škola zemědělská v Praze

časopis

Scientia agriculturae bohemica

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

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

Příspěvky do časopisu (v angličtině) posílejte na adresu:

Vysoká škola zemědělská

Redakce časopisu Scientia agriculturae bohemica

165 21 Praha 6-Suchbát

VZÁJEMNÉ VZTAHY MASTNÝCH KYSELIN A HLAVNÍCH SLOŽEK KOZÍHO MLÉKA

S. Gajdůšek, P. Jelínek, J. Pavel, M. Fialová

Vysoká škola zemědělská, Brno

V mléce od 20 koz plemene bílá bezrohá krátkosrstá koza bylo v deseti termínech v průběhu první laktace (1. až 255. den) sledováno zastoupení mastných kyselin a obsah tuku, bílkovin a laktózy. Z výsledků analýz mastných kyselin (MK) byly dopočteny celkové obsahy nasycených ($C_{8:0} + C_{9:0} + C_{10:0} + C_{12:0} + C_{14:0} + C_{16:0} + C_{18:0}$) a nenasycených ($C_{16:1} + C_{18:1} + C_{18:2} + C_{18:3}$) majoritních MK, obsah minoritních MK (s průměrným obsahem pod 1 %) a obsah polyenových ($C_{18:2} + C_{18:3}$) MK. Mezi obsahy majoritních MK bylo zjištěno celkem 39 signifikantních korelačních koeficientů přímek. Skupina majoritních MK $C_{8:0}$ až $C_{16:0}$ vykazovala pozitivní vzájemné vztahy a stejně tak skupina MK $C_{16:1}$ až $C_{18:3}$. Mezi MK obou skupin byly pak všechny významné vzájemné vztahy negativní. Mezi obsahy tuku, bílkovin i laktózy a obsahy nasycených, resp. nenasycených MK byly zjištěny vysoce průkazné vztahy. Také mezi celkovými obsahy nasycených a minoritních a mezi obsahy minoritních a polyenových MK existují průkazné negativní vztahy. Byl také zjištěn vysoce průkazný pozitivní vztah mezi obsahem tuku a obsahem bílkovin kozího mléka.

kozí mléko; tuk; bílkoviny; laktóza; mastné kyseliny; vzájemné vztahy

V průběhu laktace kolísá v kozím mléce jak obsah základních složek (Boroš et al., 1985), mastných kyselin (MK) (García-Olmedo et al., 1979, 1980; Boroš, Števonková, 1990) a minerálních látek (Boroš et al., 1989), tak následně i jeho fyzikální, chemické a technologické vlastnosti (Brendehaug, Abrahamsen, 1986; Boroš, Števonková, 1987). Změny ve složení a vlastnostech kozího mléka však nejsou způsobeny jen stadiem laktace, ale i podmínkami výživy a klimatu.

Majoritními mastnými kyselinami triacylglycerolů kozího mléka jsou v pořadí od nejvyšších relativních koncentrací $C_{16:0}$, $C_{18:1}$, $C_{18:0}$, $C_{14:0}$ a $C_{10:0}$. Těchto pět mastných kyselin představuje cca 80 % ze všech mastných kyselin tuku kozího mléka. Po porodu dochází k mobilizaci depotního tuku a v kolostru je vysoký podíl MK $C_{18:0}$ a $C_{18:1}$, relativně zvýšený podíl MK $C_{14:0}$ a $C_{16:1}$ a snížený obsah MK $C_{16:0}$. V dalším období klesá relativní zastoupení MK s 18 C a výrazně

stoupá podíl kyseliny $C_{16:0}$. V období zeleného krmení stoupá opět relativní zastoupení MK s 18 C, zejména $C_{18:0}$, $C_{18:1}$ a $C_{18:3}$, zvyšuje se podíl nenasycených MK $C_{14:1}$ a $C_{16:1}$ a dochází k poklesu obsahu kyseliny $C_{16:0}$. Variabilita MK s krátkým řetězcem je v průběhu laktace malá ve srovnání s ostatními MK (Brendhaug, Abrahamsen, 1986; Gajdůšek et al., 1993).

Mezi koncentracemi některých mastných kyselin byly v průběhu laktace zjištěny signifikantní korelační koeficienty přímek a stejně tak u některých MK vztahy k celkovému obsahu tuku (Brendhaug, Abrahamsen, 1986; Grandpierre et al., 1989), které poukazují na vzájemné souvislosti mezi zastoupením mastných kyselin a složením mléka. Poněvadž při studiu změn v zastoupení mastných kyselin tuku koziho mléka v průběhu laktace (Gajdůšek et al., 1993) byly současně prováděny i další analýzy koziho mléka, byla věnována pozornost detailnějšímu studiu vzájemných vztahů mezi obsahem mastných kyselin a základních složek koziho mléka. Výsledky těchto sledování jsou předmětem předloženého sdělení.

MATERIÁL A METODA

Pokus byl realizován u 20 koz plemene bílá bezrohá krátkosrstá koza na první laktaci. Vzorky mléka byly odebírány od 1. do 255. dne laktace v deseti časových intervalech. Celkem bylo analyzováno 155 vzorků mléka. Porody proběhly v rozmezí měsíců února a března. Do odstavu kůzlat byly získávány vzorky úplným vydojením jedné poloviny vemene a v následujícím období z celého ranního nádoje. Kozy byly dojeny dvakrát denně ručně a od května pomocí strojního zařízení.

Jarní krmná dávka sestávala z těchto komponent: luční a vojtěškové seno, ječmenná a hrachová sláma, pšeničný šrot, řepa, minerální a vitamínové doplňky; letní krmná dávka: zelená píce, seno, pšeničný šrot a minerální doplňky; podzimní krmná dávka: řepné skrojky, seno, sláma, šrot a minerální doplňky. V průběhu celého pokusu byly kozy v dobrém výživném stavu a klinicky, včetně mléčné žlázy, zdravé.

Vzorky mléka byly po odběru vychlazeny na teplotu pod 10°C a do pěti hodin laboratorně zpracovány. Mléčný tuk byl po odstředění vyextrahován, esterifikován a po převedení na metylestery analyzován na plynovém chromatografu CHROM V s plamenoionizačním detektorem (FID). U vzorků mléka byl současně na přístroji Multispek stanoven obsah tuku, bílkovin a laktózy.

Z výsledků analýz relativního zastoupení MK byly dopočteny celkové obsahy nasycených a nenasycených majoritních MK, obsah minoritních MK a obsah polyenových MK. Mezi jednotlivými hodnotami byly vypočítány regresní rovnice přímek, významnost korelačních koeficientů byla testována t -testem.

I. Statisticky průkazné korelační koeficienty přímek mezi obsahy majoritních mastných kyselin tuku kozího mléka (pozitivní vlevo, negativní vpravo) – Statistically significant correlation coefficients of straight lines for the contents of major fatty acids of goat milk (positive coefficients on the left, negative on the right)

Mastná kyselina ¹	Mastná kyselina ¹										
	C _{8:0}	C _{9:0}	C _{10:0}	C _{12:0}	C _{14:0}	C _{16:0}	C _{16:1}	C _{18:0}	C _{18:1}	C _{18:2}	C _{18:3}
C _{8:0}						-0,246 ⁺⁺					
C _{9:0}	0,658 ⁺⁺						-0,210 ⁺⁺	-0,426 ⁺⁺	-0,406 ⁺⁺	-0,398 ⁺	-0,176 ⁺
C _{10:0}	0,174 ⁺	0,418 ⁺⁺					-0,619 ⁺⁺	-0,624 ⁺	-0,855 ⁺⁺		
C _{12:0}		0,364 ⁺⁺	0,792 ⁺⁺				-0,402 ⁺⁺	-0,666 ⁺	-0,746 ⁺⁺	-0,185 ⁺	
C _{14:0}		0,198 ⁺	0,674 ⁺⁺	0,842 ⁺⁺			-0,442 ⁺⁺	-0,693 ⁺	-0,722 ⁺⁺		
C _{16:0}			0,431 ⁺⁺	0,273 ⁺	0,428 ⁺⁺		-0,666 ⁺⁺	-0,604 ⁺	-0,722 ⁺⁺	-0,152 ⁺	
C _{16:1}								0,444 ⁺⁺			
C _{18:0}							0,658 ⁺⁺	0,715 ⁺⁺			
C _{18:1}						0,158 ⁺		0,187 ⁺			
C _{18:2}											
C _{18:3}										0,148 ⁺	

⁺ $P \geq 95 \%$, ⁺⁺ $P \geq 99 \%$

¹fatty acid

VÝSLEDKY A DISKUSE

Mezi obsahy majoritních MK tuku kozího mléka bylo zjištěno celkem 39 signifikantních korelačních koeficientů průměků (tab. I). Průkazné vzájemné vztahy mezi obsahy některých MK byly již publikovány dříve (Brendehaug, Abrahamson, 1986; Grandpierre et al., 1988) a potvrzují výsledky našeho sledování. Z uvedeného sumárního přehledu korelačních koeficientů je pak zřejmé, že skupina majoritních MK C_{8:0} až C_{16:0} a stejně tak skupina MK C_{16:1} až C_{18:3} vykazují pozitivní vzájemné vztahy. Mezi MK obou skupin jsou pak všechny průkazné vzájemné vztahy negativní. Pro názornost jsou v levé polovině tab. I uvedeny všechny pozitivní a v pravé polovině všechny negativní statisticky průkazné korelační koeficienty.

Z výsledků analýz MK kyselin byly dopočteny celkové obsahy nasycených (C_{8:0} + C_{9:0} + C_{10:0} + C_{12:0} + C_{14:0} + C_{16:0} + C_{18:0}) a nenasycených (C_{16:1} + C_{18:1} + C_{18:2} + C_{18:3}) majoritních MK kyselin, obsah minoritních MK (s průměrným obsahem pod 1 %) a obsah polyenových (C_{18:2} + C_{18:3}) MK. Základní statistické charakteristiky těchto vypočtených skupin MK a hlavních složek mléka jsou uvedeny v tab. II. Vzhledem k tomu, že ve sledovaném souboru jsou zahrnuty i výsledky analýz kolostra od prvního dne po porodu, vykazují všechny hodnocené složky výraznou variabilitu.

Mezi hlavními složkami mléka (1. set) a dopočtenými skupinami MK (2. set) byla prokázána existence intenzivní vzájemné lineární závislosti na základě vypočteného kanonického korelačního koeficientu ($r_{u1v1} = 0,5024$). Proto byly i mezi těmito parametry vypočteny korelační koeficienty průměků. Statisticky prů-

II. Základní statistická charakteristika skupin mastných kyselin (MK) a hlavních složek kozího mléka – Basic statistical characteristics of the groups of fatty acids (MK) and main components of goat milk

Sledovaná složka ¹	Jednotka ⁹	Průměr ¹⁰	s_x	$x_{\min}$	$x_{\max}$
Nasycené ² MK	rel. %	29,53	0,61	10,8	43,2
Nenasycené ³ MK	rel. %	66,96	0,62	51,9	86,4
Minoritní ⁴ MK	rel. %	3,52	0,11	1,0	8,4
Polyenové ⁵ MK	rel. %	2,04	0,07	0,1	4,9
Tuk ⁶	%	4,293	0,130	2,06	13,45
Bílkoviny ⁷	%	2,737	0,043	1,87	5,50
Laktóza ⁸	%	4,490	0,026	3,09	5,29

¹target component, ²saturated, ³unsaturated, ⁴minor, ⁵polyenic, ⁶fat, ⁷proteins, ⁸lactose, ⁹unit, ¹⁰average

kazné korelační koeficienty jsou uvedeny v tab. III. Pro názornost jsou opět pozitivní korelační koeficienty uvedeny vlevo a negativní vpravo. Mezi obsahy tuku, bílkovin i laktózy a obsahy nasycených, resp. nenasycených MK byly zjištěny vysoce průkazné vztahy. Jejich negativita, resp. pozitivita souvisí s pochopitelným vysoce průkazným negativním vztahem mezi celkovými obsahy majoritních nasycených a nenasycených mastných kyselin. Z výsledků je také zřejmé, že i mezi celkovými obsahy nasycených a minoritních a minoritních a polyenových mastných kyselin existují průkazné negativní vztahy. U sledovaného souboru byl také prokázán vysoce signifikantní pozitivní vztah mezi obsahem tuku a obsahem bílkovin kozího mléka.

III. Statisticky průkazné korelační koeficienty přímek mezi obsahy jednotlivých skupin mastných kyselin (MK) a základními složkami kozího mléka – Statistically significant correlation coefficients of straight lines for the contents of particular groups of fatty acids (MK) and basic components of goat milk

Sledovaná složka ¹	Nasycené ² MK	Nenasycené ³ MK	Minoritní ⁴ MK	Polyenové ⁵ MK	Tuk ⁶	Bílkoviny ⁷	Laktóza ⁸
Nasycené ² MK		-0,986 ⁺⁺	-0,287 ⁺⁺		-0,244 ⁺⁺	-0,172 ⁺	-0,300 ⁺⁺
Nenasycené ³ MK							
Minoritní ⁴ MK				-0,196 ⁺	-0,238 ⁺⁺		
Polyenové ⁵ MK						-0,243 ⁺⁺	
Tuk ⁶		0,295 ⁺⁺				0,605 ⁺⁺	
Bílkoviny ⁷		0,157 ⁺					
Laktóza ⁸		0,301 ⁺⁺					

For 1 - 8 see Tab. II

Literatura

- BOROŠ, V. - ŠTEVONKOVÁ, E.: Technologické vlastnosti kozího mléka. Živoč. Výr., 32, 1987: 471-480.
- BOROŠ, V. - ŠTEVONKOVÁ, E.: Obsah mastných kyselin v tuku kozího mléka a jeho zmeny v priebehu laktácie. Živoč. Výr., 35, 1990: 825-831.
- BOROŠ, V. - HERIAN, K. - KRČÁL, Z.: Obsah minerálních látek v kozom mléku a jeho zmeny v priebehu laktácie. Prům. Potr., 40, 1989 (6), příl. Mlék. Listy, 15 (3): 312.64-314.66.
- BOROŠ, V. - KRČÁL, Z. - ŠTEVONKOVÁ, E.: Zmeny v zložení kozího a ovčieho mléka v priebehu laktácie. Živoč. Výr., 30, 1985: 549-554.

BRENDEHAUG, J. - ABRAHAMSEN, R. K.: Chemical composition of milk from a herd of Norwegian goats. *J. Dairy Res.*, 53, 1986: 211-221.

GAJDŮŠEK, S. - JELÍNEK, P. - PAVEL, J. - FIALOVÁ, M.: Změny v zastoupení mastných kyselin tuku kozího mléka v průběhu laktace. *Živoč. Výr.*, 38, 1993: 849-858.

GARCIA-OLMEDO, R. - CARBALLIDO, A. - ARNAEZ-ORTIZ, M.: Contribución al estudio de la grasa de leche de cabra. II. Ácidos grasos mayores y sus relaciones. *Anal. Bromatol.*, XXXI, 1979: 227-270.

GARCIA-OLMEDO, R. - CARBALLIDO, A. - ARNAEZ-ORTIZ, M.: Contribución al estudio de la grasa de leche de cabra. III. Ácidos grasos menores. *Anal. Bromatol.*, XXXII, 1980: 169-180.

GRANDPIERRE, C. - GHISOLFI, J. - THOUVENOT, J. P.: Étude biochimique du lait de chèvre. *Cah. Nutr. Diét.*, XXIII, 1988: 367-374.

Došlo 3. 3. 1994

GAJDŮŠEK, S. - JELÍNEK, P. - PAVEL, J. - FIALOVÁ, M. (University of Agriculture, Brno):

Relationships between fatty acids and main components of goat milk.

Živoč. Výr., 39, 1994 (7): 653-659.

In milk from 20 goats of the White Polled Short-woolled breed the percentages of fatty acids were investigated chromatographically (G a j d ů š e k et al., 1993) while the content of fat, proteins and lactose was determined spectrophotometrically on a Multispek apparatus, in 10 time intervals during the first lactation (days 1 to 255). The results of analyses of fatty acids (FA) were used to calculate the total contents of saturated ($C_{8:0} + C_{9:0} + C_{10:0} + C_{12:0} + C_{14:0} + C_{16:0} + C_{18:0}$) and unsaturated ($C_{16:1} + C_{18:1} + C_{18:2} + C_{18:3}$) major fatty acids, the content of minor fatty acids (with average content below 1%) and content of polyenic acids ($C_{18:2} + C_{18:3}$) were summed up. Regression equations of straight lines were calculated between the particular values. Significance of correlation coefficients was tested by *t*-test.

A total of 39 significant correlation coefficients of straight lines was determined for the contents of major FA. Some significant relationships were already published previously (B r e n d e h a u g , A b r a h a m s e n , 1986; G r a n d p i e r r e et al., 1988), but it is apparent from the results that the group of major FA $C_{8:0}$ to $C_{16:0}$ shows positive relationships; the same applies to the group of FA $C_{16:1}$ to $C_{18:3}$. All significant relationships between the fatty acids of both groups are negative. For better illustration, Tab. I shows the positive significant correlation coefficients on the left side, while the negative significant correlation coefficients are indicated on the right.

Tab. II shows variability of the content of main components of milk and of the calculated groups of saturated, unsaturated, minor and polyenic FA. Intensive linear relationship was demonstrated to exist between the main components of milk (set 1) and the groups of major fatty acids (set 2) (canonical correlation coefficient $r_{u1v1} =$

0.5024). That is why correlation coefficients of straight lines were also calculated for these parameters. Tab. III shows statistically significant correlation coefficients. For better illustration, positive correlation coefficients are given on the left side while the negative ones are on the right. Highly significant relationships were determined for the contents of fat, protein and lactose, and the contents of saturated and/or unsaturated FA. Their negativeness and/or positiveness is related to the clear highly significant negative relationship between the total contents of major saturated and unsaturated FA. Significant negative relationships were found out between the total contents of saturated and minor, and minor and polyenic FA. There was also a highly significant positive relationship between the content of fat and proteins in goat milk.

goat milk; fat; proteins; lactose; fatty acids; relationships

Kontaktní adresa:

Prof. ing. Stanislav G a j d ů š e k , DrSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1,
613 00 Brno, tel.: 05 / 45 13 11 11, fax: 05 / 57 84 27

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) zasílali 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

PRIMORDIÁLNÍ ZÁRODEČNÉ BUŇKY PTÁKŮ A JEJICH VYUŽITÍ V MOLEKULÁRNÍ BIOLOGII DRŮBEŽE

Primordiální zárodečné buňky (PGCs) jsou kmenové linie buněk, které se v průběhu embryonálního vývoje diferencují v gamety a zabezpečují tím buněčnou kontinuitu mezi generacemi. Na základě této definice můžeme PGCs charakterizovat jako nesmrtelnou linii buněk, na rozdíl od obrovské masy somatických buněk, které jsou již při svém vzniku předurčeny k zániku.

U ptáků se primordiální zárodečné buňky poprvé objevují v oblasti mezi *area opaka* a *area pelucida*, a to v přední části blastodermu. V tomto stadiu vývoje se blastoderm zárodečného terčiku skládá z vrchní vrstvy buněk - epiblastu a ze spodní vrstvy buněk - hypoblastu a bylo prokázáno, že PGCs se tvoří ve vrstvě epiblastu. Existují však pochybnosti o tom, zdali je oblast, ve které jsou primordiální buňky poprvé identifikovány, skutečně shodná s místem jejich vzniku. U některých savců lze totiž identifikovat tzv. „domnělé PGCs“ (pPGCs), které se objevují v blastodermu ještě před identifikací vlastních PGCs.

U ptáků nebyl výskyt pPGCs prokázán. Existují však názory o možnosti vzniku PGCs v zadní části blastodermu a následné migraci do přední části v průběhu prvního dne inkubace (D u b o i s , C r o i s i l l e , 1970). Přesné místo vzniku PGCs se doposud nepodařilo určit a s jistotou lze tvrdit pouze to, že ptačí PGCs jsou epiblastického původu a že vznikají během prvních 24 hodin inkubace kdesi v blastodermu a je možné je identifikovat v přední části epiblastu.

Produkce PGCs není kontinuální proces, ale buňky vznikají v určitém časově vymezeném procesu, a sice ve velice časném údobí vývoje, ještě před diferenciací gonád. Jejich původ u savců je tedy extragonadální. U ptáků se tvoří PGCs nejen extragonadálně, ale i extraembryonálně (N i e u w k o o p , S u t a s u r y a , 1979).

Migrace zárodečných buněk, jejich charakteristika a dynamika

PGCs ptáků migrují z přední části epiblastu, tzv. zárodečného srpku, krevním řečištěm k zárodečnému hřebenu, který se vytváří v kaudální části. Ve stadiu embryonálního vývoje označovaném 10 HH (33 až 38 hodin inkubace) migrují již všechny PGCs do cévního prostoru, ale nevstupují do krevního oběhu. Zde se objevují až po vytvoření cév a po funkčním zapojení srdce. Maximální počet buněk se objevuje v krevním řečišti ve stadiu 15 až 16 HH, což odpovídá 50 až 55 hodinám inkubace (H a m b u e r g e r , H a m i l t o n , 1951). Bylo prokázáno, že toto maximum zárodečných buněk v krevním řečišti reprezentuje období, kdy cévní systém prorůstá do oblasti zárodečného srpku a kdy PGCs vykazují aktivní pohyb. V krevním řečišti zůstávají buňky až do třetího dne stáří embrya a pak vlastní silou pronikají kapilárami

do oblasti zárodečného epitelu, kde se definitivně usazují (A n d o , F u j i m o t o , 1983). Tato migrace je umožněna jednak molekulami lamininu, chondriotin sulfátu a kolagenu IV, které jsou přítomny v extracelulární hmotě (U r v e n et al., 1989), a jednak i buněčnou sekrecí chemoatraktivních látek v oblasti budoucích gonád (K u w a n a et al., 1986).

K průkazu PGCs v embryu lze využít histologických a histochemických metod. Ptačí PGCs se na rozdíl od PGCs savců nebarví alkalickou fosfatázou, což komplikuje jejich identifikaci především ve stadiu jejich vzniku (C h i q u o i n e , R o t h e n - b e r g e r , 1957). Obecně jsou charakterizovány jako kulovité buňky se zřetelným sférickým jádrem. PGCs v zárodečném srpku jsou kulaté až oválné a obsahují velké množství žlutkových granulí. Po vstupu do cévního systému tyto granule postupně mizí a jsou nahrazovány granulemi lipidů a glykogenu. Po migraci těchto buněk do oblasti budoucích gonád se PGCs prodlužují a mají četné výběžky a mikrokilky (S i m k i s s , 1991). Účinná metoda identifikace zárodečných buněk využívá monoklonální protilátky proti glykoproteinovému antigenu (U r v e n et al., 1988). Těmito protilátkami je možné identifikovat PGCs až do začátku gametogeneze, která začíná u samčího pohlaví v 7. až 8. dni a u samců v 11. dni embryonálního vývoje.

Počet PGCs buněk se v průběhu embryonálního vývoje mění. V embryonálním stadiu 2 až 5 HH (4 až 22 hodin inkubace) se nachází v embryonálním srpku 50 až 100 PGCs a ve stadiu 10 až 15 HH již 200 až 400 PGCs. Během inkubace se tedy jejich počet zvyšuje a zhruba 1 % z nich se vždy nalézá ve stavu mitotického dělení. Vytvoří-li se embryo pouze z poloviny blastodermu, zůstává počet PGCs stejný jako při vývoji z celého blastodermu. Můžeme tedy předpokládat, že během inkubace dochází k autoregulaci zárodečných buněk. Tento fenomén se neobjevuje při inkubaci samotné zadní poloviny staršího embrya. Uvedená skutečnost dokazuje, že prekursori PGCs mohou vznikat v této oblasti a migrovat do zárodečného srpku.

Celkový počet PGCs v zárodečném hřebenu (budoucí zárodečné listě) se zvyšuje z 0 buněk ve stadiu 11 HH až na počet kolem 1 000 buněk ve stadiu 17 až 21 HH (56 až 70 hodin inkubace). Počáteční růst počtu PGCs je způsoben usazováním cirkulujících PGCs (cPGCs), které do zárodečného hřebene migrují z krve, avšak u těchto buněk bylo zaznamenáno rovněž mitotické dělení (C l a w s o n , D o m m , 1963). U ptáků je pravé ovárium nefunkční a zakrnělé a pravé testes je u samců menší. Tato asymetrie se odráží i v počtu PGCs během embryonálního vývoje, kdy 65 % těchto buněk je v levé gonádě.

Samotné gonády se skládají ze dvou druhů buněk. První jsou epiteliální buňky, které vytváří zárodečný epitel a vznikají přímo v místě budoucích gonád. K těmto buňkám invadují PGCs, které tvoří základ budoucích gamet, tj. vajíček nebo spermií. Mezi buňkami zárodečného epitelu a PGCs existuje potenciálně vysoký stupeň interakce. To znamená, že PGCs by mohly indukovat typ gonád a zárodečný epitel by mohl určovat druh gamet (S i m k i s s , 1991).

Po kolonizaci zárodečného epitelu se PGCs intenzivně dělí a v ováriu se jejich počet zvyšuje z 27 000 u 9denního embrya na 680 000 u 17denního embrya. Pak

dochází k jejich podstatné redukci a v ováriu čtyřdenního kuřete se nalézají pouze několik tisíc zárodečných buněk, které přežívají do dospělosti (H u g h e s , 1963). V embryonálních varlatech se začíná meiotické dělení později, ale pokračuje až do pohlavní dospělosti jedince.

Využití PGCs v genovém inženýrství u ptáků

U ptáků existují v podstatě tři základní způsoby, jak lze modifikovat genom přenosem exogenní DNA. Prvním je přímá mikroinjekce cizorodé DNA do pronuklea. Tento způsob přenosu je z praktického hlediska nereálný, a proto se experimentálně ověřuje možnost využití inseminace spermii s navázanou cizorodou DNA, kdy spermie nahrazuje mikroinjekci (L a v i t r a n o et al., 1989). Druhým způsobem je přenos pomocí retrovirů nebo liposomů, které přenášený gen dopraví do buněčného jádra a zvyšují tak pravděpodobnost jeho funkčního zabudování do genomu jedince (B o s s e l m a n et al., 1989). Třetím způsobem je metoda inserce cizorodé DNA do disperzovaných buněk blastobermu *in vitro* a následná inserce těchto buněk do zárodečného terčíku oplozeného vejce těsně před začátkem inkubace (S i m k i s s et al., 1989).

Všechny uvedené metody přenosu exogenní DNA jsou spojeny s problémy, které jsou dány stavbou ptačího vejce a zvláštnostmi embryonálního vývoje, kterým se liší od embryonálního vývoje savců. Ptačí vaječná buňka je nesmírně veliká a žloutek tvoří obrovskou masu, která brání identifikaci pronuklea. Navíc je obklopeno hmotou bílku a uzavřeno ve skořápce. To vše nesmírně komplikuje manipulaci s ptačím vejcem v podmínkách *in vitro*. Skutečnost, že u ptáků je zcela přirozeným jevem polyspermie, je dalším negativním faktorem, který komplikuje přenos cizorodé DNA pomocí spermií. Snesené oplozené vejce pak obsahuje embryo, které se skládá ze 40 000 až 80 000 buněk, neboť od oplození do snesení vejce uběhne 24 až 25 hodin a během této doby dochází k rýhování a tvorbě zárodečného terčíku.

I přes tyto skutečnosti se pomocí genových manipulací daří vytvářet životaschopné transgenní jedince. Existuje zde ovšem základní problém, který se týká tvorby transgenních jedinců, a to jak u ptáků, tak i u savců. Cílem genového inženýrství je v obou případech vytvoření zárodečné (pohlavní) chiméry, tj. jedince, který bude vnesený gen obsahovat v pohlavních buňkách. Jedině takto je totiž zabezpečen přenos vneseného genu na potomky transgenního jedince. Používané metody přenosu cizorodé DNA vedou při jejich úspěšné aplikaci ke vzniku především somatické chiméry. To znamená, že přenášený gen je obsažen v somatických buňkách a nedochází k jeho dalšímu přenosu na potomstvo. Produkce zárodečné chiméry je tedy při využití dosavadních metod výsledkem náhody a nelze ji cíleně ovlivnit. Hledají se proto nové cesty, jak zajistit tvorbu zárodečných chimér. Jako perspektivní se ukazuje využití PGCs.

PGCs lze izolovat ze zárodečného srpku ještě před začátkem jejich migrace, nebo ze zárodečného hřebenu po jejich migraci do kaudální části embrya. V současné době byla nalezena relativně jednoduchá a rychlá metoda získání PGCs z krevního systému

v době jejich migrace ze zárodečného srpku s možností následné izolace jednotlivých PGCs (Gonzales, Wentworth, 1989; Chang et al., 1992). Takto získané PGCs je možné přenést intravaskulární mikroinjekcí do recipientního embrya. Již v roce 1976 bylo tímto způsobem získáno potomstvo, které produkovalo gamety vzniklé z přenesených PGCs (Reynaud, 1976). Využitím současných znalostí technologie DNA pak není problém prokázat, že gamety takovéto chiméry jsou geneticky odlišné od ostatních somatických buněk a pocházejí od jiného jedince. Možnost buněčné a molekulárně genetické manipulace s PGCs otevírá opravdu revoluční možnosti v chovu drůbeže. Byla prokázána možnost přenosu PGCs i mezi druhy a vytvoření mezidruhového křížence, jakým je např. chiméra brojler/nosnice. Rovněž možnost přenášet PGCs od druhů z nízkou plodností do embryí zvířat s vysokou plodností by mohlo ve svém důsledku vést k produkci levných a zdravých potomků, kteří by mohli být základem zcela nových ekonomicky významných hodnot a vlastností existujících genotypů drůbeže.

Pro dosažení uvedených cílů je nutné dořešit otázku transfekce (funkčního přenosu) žádoucích genů do přenášených PGCs, čehož lze dosáhnout použitím některých molekulárně genetických metod používaných v procesu tvorby transgenních jedinců. Jedná se o využití retrovirů jako vektoru a liposomů s cizorodou DNA nebo přímé injekce cizorodé DNA do PGCs. Experimentální ověřování těchto metod je na svém počátku. Výhodou PGCs je, že jsou vývojově předurčeny k tvorbě pohlavních buněk budoucího jedince, a tím je zajištěn přenos vneseného genu na další generace. Nevýhodou je, že zatím není jasné, jestli mohou být získané PGCs kultivovány, aniž by došlo ke změně jejich vlastností, tzn., zda po kultivaci PGCs s vnášeným genem, která je potřebná k jeho inzerci, budou takto ošetřené buňky pokračovat ve svém dalším fyziologicky normálním vývoji v embryu příjemce.

Na uvedené otázky může dát odpověď pouze náročná experimentální práce v oblasti molekulární genetiky.

Literatura

- ANDO, Y. - FUJIMOTO, T.: Ultrastructural evidence that chick primordial cells leave the vascular system prior to migrating to gonadal anlagen. *Dev., Growth and Differ.*, 25, 1983: 345-352.
- BOSELMAN, R. A. - ROU-YIN, H. - BOGGS, T. - HU, S. - BRUSZEWSKI, J. - OU, S. et al.: Germ-line transmission of exogenous gene in the chicken. *Science*, 243, 1989: 533-535.
- CLAWSON, R. C. - DOMM, L. V.: Developmental changes in glycogen content of primordial germ cells in chick embryos. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 112, 1963: 533-537.
- CHANG, I. K. - TAJIMA, A. - YASUDA, Y. - CHIKAMUNE, T. - OHNO, T.: Simple method for isolation of primordial germ cells from chick embryos. *Cell Biol. Int.*, 16, 1992: 853-857.
- CHIQUEINE, A. - ROTHENBERGER, E.: A note on alkaline phosphatase activity of germ cells in *Ambystoma* and chick embryos. *Anat. Rec.*, 127, 1957: 31-35.
- DUBOIS, R. - CROISILLE, Y.: Germ cell line and sexual differentiation in birds. *Philosoph. Trans. Royal Soc.*, 259B, 1970: 73-89.

- GONZALES, D. - WENTWORTH, B. C.: Technique for the microinjection of primordial germ cells into the vasculature of the early chicken embryo. *Poult. Sci.*, 68, 1989: 60.
- HAMBUERGER, V. - HAMILTON, H.: A series of normal stages in the development of the chick embryo. *J. Morphol.*, 88, 1951: 49-92.
- HUGHES, G. C.: The population of germ cells in developing female chick. *J. Embryol. exp. Morphol.*, 11, 1963: 273-287.
- KUWANA, T. - MAEDA-SUGA, H. - FUJIMOTO, T.: Attraction of chick primordial germ cells by gonadal anlage *in vitro*. *Anat. Rec.*, 215, 1986: 403-406.
- LAVITRANO, M. - CAMAIONI, A. - FAZIO, V. M. - DOLCI, S. - FARACE, M. G. - SPADAFORA, C.: Sperm cells as vector for introducing foreign DNA into eggs' genetic transformation of mice. *Cell*, 57, 1989: 717-723.
- NIEUWKOOP, P. D. - SUTASURYA, L. A.: Primordial germ cells in the Chordates. Cambridge, Cambridge University Press 1979.
- REYNAUD, G.: Capacités reproductives et descendance de poulets ayant subi un transfert de cellules germinales primordiales durant la vie embryonnaire. *Wilhelm Roux' Arch. Dev. Biol.*, 179, 1976: 85-1104.
- SIMKISS, K.: Primordial germ cells and the scope for genetic manipulation using embryos. In: TULLET, S. G.: Avian Incubation. Chapter 7. 1991: 125-136.
- SIMKISS, K. - ROWLETT, K. - BUMSTEAD, N. - FREEMAN, B. M.: Transfer of primordial germ cell DNA between embryos. *Protoplasma*, 151, 1989: 164-166.
- URVEN, L. E. - ABBOTT, U. K. - ERICKSON, C. A.: Distribution of extracellular matrix in the migratory pathway of avian primordial germ cells. *Anat. Rec.*, 224, 1989: 14-21.
- URVEN, L. E. - ERICKSON, C. A. - ABBOT, U. K. - McCARREY, J. R.: Analysis of germ line development in the chick embryo using an anti-mouse E.C. cell antibody. *Development*, 103, 1988: 299-304.

Ing. Pavel Trefil, CSc., ing. Josef Míka, CSc., ing. Josef Fůlka, CSc.
Výzkumný ústav živočišné výroby, 104 00 Praha 10-Uhřetěves

THE LITERATURE OF ANIMAL SCIENCE AND HEALTH LITERATURA VĚDNÍCH DISCIPLÍN A ZDRAVÍ ŽIVOČICHŮ

Wallace C. Olsen (ed.)

Ithaca and London, Cornell University Press 1993. 404 s.

Do rukou pedagogů, vědeckých pracovníků a obecně specialistů v živočišné výrobě a veterinářství přichází neobvyklá kniha, jejíž autoři si vzali za úkol v osmi kapitolách provést zhodnocení vývoje a stavu literatury zabývající se vědními disciplínami a zdravím živočichů. Veterinární či klinické aspekty nemocí živočichů nejsou zahrnuty do literatury rozvinutých zemí, avšak jsou součástí literatury rozvojových zemí, nazývaných také třetí země. Do analýz nejsou zahrnuty mořské ryby a kozešinová zvířata.

V úvodní kapitole „Rozvoj živočišných věd ve Spojených státech amerických“ se pokusil R. L. Willham o zhodnocení historie živočišných věd jakožto vědní disciplíny zemědělství. Zabývá se dále obdobím před dvěma milióny let, kdy se stal člověk „všežravcem“, civilizačním procesem lidstva až po Řeky a Římany, kteří nám zanechali první literární svědectví o zemědělství, mnichy, kteří jako první šířili systematicky znalosti o chovu hospodářských zvířat v Evropě, a dále středověkem až po novověk. Velmi podrobně analyzuje rozvoj vědy a školství v živočišné výrobě ve druhé polovině 19. století a v celém 20. století až do současné doby, se zvláštním zřetelem na USA.

Kapitola 2 „Charakter literatury a trendy“ (Literature Patterns and Trends), jejímž autorem je Wallace C. Olsen, je zaměřena na tři velké databáze zemědělství: AGRI-COLA (USA), AGRIS (FAO) a CAB ABSTRACTS (Velká Británie). Uvedené databáze jsou k dispozici ve formě digitalizovaných pásků nebo kompaktních disků, jakož i tištěná abstrakta či indexované publikace.

Kapitola 3 „Hlavní vydavatelské společnosti“ (Publishing of Major Societies) obsahuje informace o Americké společnosti živočišných věd (American Society of Animal Science - ASAS), která vydává časopis Journal of Animal Science, o Americké asociaci věd dojného skotu (American Dairy Science Association - ASDA), vydávající Journal of Dairy Science, a o Asociaci věd drůbeže (Poultry Science Association - PSA), publikující Poultry Science. Zatímco poslední dva jmenované časopisy byly vydávány již ve 20. letech tohoto století, časopis Journal of Animal Science byl poprvé publikován v roce 1942. Značná pozornost je věnována členění časopisu na sekce podle jejich vědního zaměření.

Při hodnocení uvedených časopisů s ohledem na citační výskyt je uvedeno, že z 26 renomovaných vědeckých časopisů v živočišné výrobě v celosvětovém měřítku se Journal of Animal Science a Journal of Dairy Science umísťují na prvních dvou

místech, zatímco Poultry Science na místě osmém. Pozoruhodná je skutečnost, že se do uvedených 26 vědeckých časopisů dostal i náš časopis Živočišná výroba, a to na 24. pořadí. Autory této kapitoly jsou Frederic N. Owens, Dennis M. Hallford a Barbara A. DiSalvo.

Jednou z nejlépe zpracovaných kapitol je kapitola 4 „Statistika a databanky v živočišných vědách“ (Statistics and Databanks in Animal Science). Autory jsou George R. Wiggans a Robert E. McDowell. Různorodé skupiny v rámci mezinárodních a národních organizací sbírají data o zvířatech pro rozmanité účely. Jsou to FAO, Světová banka, Mezinárodní měnový fond, vlády, organizace zabývající se chovem jednotlivých druhů či plemen apod. S příchodem počítačů byly informace uloženy do elektronických databank. Živočišné vědy byly velmi ranými uživateli počítačů a databank. Producenti v zemědělství obecně potřebují informace z databank pro zlepšení užítkovosti hospodářských zvířat. Byly rozpracovány programy pro kontrolu užítkovosti u všech hospodářských zvířat. Znalosti o reprodukci, produkci a zdraví jsou nezbytné pro efektivní management na farmách. Informace o užítkovosti ve stádech jsou základem pro efektivní komunikaci mezi poradci a producenty. Z dlouhodobého hlediska slouží data z kontroly užítkovosti jako základ pro genetické zlepšení zvířat pomocí šlechtění. Statistické postupy hrají fundamentální roli ve výzkumu. Modelování biologických procesů je rovněž důležitou aplikací statistických postupů během posledních 50 let.

Nejrozsáhlejší kapitolou je kapitola 5 „Analýza citací a základní přehledy primárních monografií po roce 1950“ (Citation Analysis and Core Lists of Primary Monographs, Post - 1950) na 133 stránkách. Autorem je opět Wallace C. Olsen.

Základním úkolem publikace bylo stanovení základní literatury v živočišných vědách a zdraví od roku 1950, která má zásadní vliv na současnou akademickou výuku a výzkum. Dalším cílem bylo stanovení relativního pořadí důležitosti jednotlivých titulů pro světovou komunitu s členěním na země rozvinuté a rozvojové. Údaje prezentované v publikaci jsou výsledkem práce skupiny pracovníků, kteří se podíleli na „Projektu základní zemědělské literatury v USA“ a současně spolupracovali s četnými pracovníky v rozvinutých i rozvojových zemích, přičemž vycházeli z citační analýzy. Vytypováno bylo 19 monografií a 25 článků v odborných časopisech se základním celosvětovým významem. Součástí kapitoly je 1 302 titulů základního seznamu monografií pro rozvinuté a rozvojové země v letech 1950 až 1990. Tyto monografie jsou podle důležitosti opatřeny známkami 1 až 3, a to zvlášť pro země rozvinuté a zvlášť pro země rozvojové. Závěrem je uvedeno 20 vrcholných monografií seřazených podle důležitosti opět pro obě kategorie zemí.

V kapitole 6 „Primární časopisy a základní přehled“ (Primary Journals and the Core List) je seřazeno 114 časopisů sestupně podle citačního ohlasu a navíc jsou pro nejdůležitější časopisy uvedeny adresy vydavatelů s počtem svazků a sešitů vydávaných ročně. Autorem kapitoly je Wallace C. Olsen.

Jo Anne Boorkman a Judith Levitt v kapitole 7 „Odkazy v současnosti“ (Reference Update) uvádějí shrnutí odkazových zdrojů pro jednotlivé disciplíny živočišných

věd. Odkazové zdroje jsou členěny takto: Literární průvodce, Abstrakta a indexy, Bibliografie, Slovníky, Seznamy, Přehledy periodik, Příručky a učebnice, Historie, Genetika, Reprodukce, Krmiva a výživa, Chování, Hospodářská zvířata obecně, Chov, Skot, Prasata, Kůň, Ovce a kozy, Králíci, Živočišné produkty, Drůbež, Zvěř atd.

Publikaci uzavírá kapitola „Primární historická literatura v letech 1860 až 1949“ (Primary Historical Literature, 1860 - 1949) autorů Henry T. Murphy a Dorothy W. Wright. Postup pro vytypování nejdůležitějších monografií byl stejný jako v případě kapitoly 5, pouze s tím rozdílem, že spolupracovníci byli výhradně ze Spojených států. Monografie byly opět podle důležitosti opatřeny známkou 1 až 3. Kapitola končí seznamem historicky důležitých populárních a obchodních časopisů vydávaných v letech 1950 až 1990.

Posuzovaná publikace je ve svém oboru jedinečná a měla by se stát jednou ze základních knih všech knihoven zemědělských a knihoven vysokých škol, středních škol a výzkumných ústavů zemědělského zaměření. Z toho vyplývá, že má veškeré předpoklady k tomu, aby se stala významnou pomůckou studentů, doktorandů, pedagogů a výzkumných a vědeckých pracovníků.

Prof. ing. Václav Jakubec, DrSc.

Vysoká škola zemědělská, 165 21 Praha 6-Suchbát

OBSAH – CONTENTS

Fyziologie a reprodukce – Physiology and Reproduction

- Mertin D., Oravcová E., Süvegová K., Štepanok V.: Koncentrácia niektorých mikroelementov v srsti štandardných nutrií v priebehu ontogenézy – Concentrations of some microelements in the fur of standard coypu during ontogenesis 577

Výživa a krmení – Nutrition and Feeding

- Petit H. V., Ivan M., Seoane J. R., Flipot P. M.: Digestion and duodenal flow in sheep fed hay or silage with or without fish meal supplement – Trávení a přechod živin do dvanácterníku ovčí krmných senem nebo siláží s doplňkem nebo bez doplňku rybí moučky 583
- Homolka P.: Predikce stravitelnosti organické hmoty objemných krmiv enzymem celulózu – Prediction of bulk fodder organic matter digestibility by the enzyme cellulase 599

Etologie – Ethology

- Nováček M., Lidaý I.: Sexuálne rozdiely v excitabilite CNS a v habituácii ošípaných (*Sus scrofa f. domestica*) – Sexual differences in CNS excitability and habituation of pigs (*Sus scrofa f. domestica*) 605

Živočišné produkty – Animal Products

- Milerski M., Křížek J., Novotný M.: Odhady zmasilosti na živých zvířatech u ovčí – Estimates of meatiness on live animals in sheep 613
- Demó P.: Hodnotenie jatočných tiel ošípaných podľa podielu cenných mäsových častí pomocou regresných rovníc – Evaluation of pig carcasses according to percentage of valuable lean cuts by means of regression equations 629
- Čuboň J., Paľanská O., Nosál V., Ondrejčka R., Szakács J.: Vplyv prídavku glycerolu a Ca-tuku kyseliny palmitovej na kvalitu intramuskulárneho tuku a loja výkrmových býkov – The effect of addition of glycerol and palmitic acid Ca-fat on the quality of intramuscular fat and suet of fattened bulls 643
- Gajdůšek S., Jelínek P., Pavel J., Fialová M.: Vzájemné vzťahy masných kyselín a hlavných zložiek kozieho mlieka – Relationships between fatty acids and main components of goat milk 653

INFORMACE - STUDIE - SDĚLENÍ

- Trefil P., Míka J., Fulka J.: Primordiální zárodečné buňky ptáků a jejich využití v molekulární biologii drůbeže 661

RECENZE

- Jakubec V.: Wallace C. Olsen - The Literature of Animal Science and Health 666

Vědecký časopis ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA ● Vydává Česká akademie zemědělských věd a Slovenská akadémia pôdohospodárskych vied – Ústav zemědělských a potravinářských informací ● Vychází měsíčně ● Redaktorka: ing. Marie Černá, CSc. ● Redakce: Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02 / 252 300, fax: 02 / 257 090 ● Sazba: Studio DOMINO, ing. Jakub Černý, Pražská 108, 266 01 Beroun, tel.: 0311 / 24 015 ● Tisk: ÚZPI Praha
© Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha 1994

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