

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH
INFORMACÍ

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

ANIMAL PRODUCTION

8

ČASOPIS 38 (LXVI)
ROK 1993
ISSN 0044-4847

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
SLOVENSKÁ AKADEMIA PÔDOHOSPODÁRSKYCH VIED

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

ANIMAL PRODUCTION

VOLUME 38 (1993)

REDAKČNÍ RADA - EDITORIAL BOARD

Předseda - Chairman

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

Členové - Members

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

PhDr. 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, Brno, 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 ō u ř í 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, Brno, 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.

EFEKTY KŘÍŽENÍ PRO PRODUKCI A SLOŽKY MLÉKA U SLOVENSKÉHO STRAKATÉHO A ČERNOSTRAKATÉHO SKOTU A JEJICH KŘÍŽENEK

L. Dědková¹, J. Chrenek², Š. Švantner², D. Peškovičová²

¹ Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha-Uhřetěves

² Výzkumný ústav živočišné výroby, Nitra

Cílem práce byl odhad efektů křížení pro produkci mléka a pro obsah jednotlivých složek mléka. K vyhodnocení byly použity údaje z 5290 prvních laktací prvotetek slovenského strakatého skotu, černostrakatého skotu a jejich kříženek. Sledována byla produkce mléka v kg a obsah tuku, bílkovin, laktózy, tuku a bílkovin, beztukové sušiny a sušiny v mléce. Soubor byl vyhodnocen smíšeným modelem, který obsahoval efekty stáda, spojený efekt roku a období otelení a efekt genetické skupiny. Jako náhodný efekt byl do modelu zahrnut efekt otce, vždy uvnitř genetické skupiny. Věk při otelení byl brán v úvahu jako regresní faktor. Získané odhady průměrů užitkovosti genetických skupin byly použity jako vstupní hodnoty pro odhad efektů křížení metodou vážených nejmenších čtverců. Odhadovány byly efekty aditivní, heterozní a dominantní, definované podle modelu, který publikoval D i c k e r s o n (1969). Odhad aditivního efektu činil pro produkci mléka 371,8 kg, pro obsah tuku 0,014 %, pro obsah bílkovin -0,048 % a pro obsah laktózy 0,009 %. Odhad heterozního efektu pro produkci mléka činil 142,7 kg, rekombinační ztráty -184,7 kg, pro obsah tuku 0,07 % a -0,08 %, pro obsah bílkovin 0,021 % a 0,001 % a pro obsah laktózy 0,008 a 0,076 %. Statisticky významné byly pouze odhady aditivních efektů pro produkci mléka v kg a obsah bílkovin v procentech. Zjištěné odhady efektů křížení se shodují s literárními údaji.

skot; efekty křížení; mléčná užitkovost

Převodným křížením slovenského strakatého skotu s černostrakatým skotem evropského původu, který v nynější době obsahuje již vysoký podíl holštýnského plemene, vznikla na Slovensku populace krav mléčného užitkového typu. U kříženek byla sledována mléčná užitkovost a vzájemně porovnáвана s užitkovostí východních plemen (C h r e n e k , 1981, 1985, 1986). Cílem práce bylo stanovení základních efektů křížení pro část této populace za účelem jejich využití pro stanovení dalších šlechtitelských postupů u sledovaných kříženek.

Holštýnské plemeno se pro svou schopnost vysoké mléčné užitkovosti používá pro zvýšení mléčné produkce u různých plemen skotu. Při křížení s tímto plemenem se projevuje především vysoký kladný aditivní efekt pro produkci mléka v kg. Odhady heterozního efektu pro produkci mléka uváděné v literatuře jsou většinou kladné, zjišťovaná rekombinační ztráta je naopak spíše záporná (F e w s o n et al., 1975; S c h u l t e - C o e r n e , B o i e , 1986; V a n d e r W e r f , d e B o e r ,

1989; Distl et al., 1990; Freyer, Panicke, 1991; Touchberry, 1992).

Aditivní efekt pro obsah tuku v mléce je ve srovnání s holštýnským plemenem záporný. Černostrakatý nížinný skot má obsah tuku v mléce vyšší. Velikost heterozního efektu pro tuto vlastnost kolísá a odhady nejsou většinou statisticky významné (Turton, 1981). Podobné výsledky byly v poslední době publikovány i u obsahu bílkovin v mléce (Schulte-Coerne, Boie, 1986; Van der Werf, de Boer, 1989; Freyer, Panicke, 1991). Statisticky nevýznamné odhady u těchto užitkových vlastností jsou uváděny i pro rekombinační ztrátu (Schulte-Coerne, Boie, 1986; Přibyl et al., 1987; Van der Werf, de Boer, 1989).

Pro odhad efektů křížení se často používá model, který publikoval Dickerson (1969).

MATERIÁL A METODA

Soubor se skládal z údajů o mléčné užitkovosti v 5290 prvních laktacích. Údaje byly získány v letech 1984 až 1991. Byla sledována produkce mléka v kg za normovanou laktaci a dále obsah tuku, bílkovin, laktózy, beztukové sušiny a sušiny v procentech. Obsah tuku a bílkovin v mléce byl získán součtem hodnot pro obsah tuku a pro obsah bílkovin v procentech.

Podle genotypu se dojnice rozdělovaly do 11 skupin (tab. II). Sledována byla kromě kříženek obě dvě rodičovská plemena. Černostrakatý skot byl označen jako rodičovské plemeno P1 a slovenský strakatý skot jako rodičovské plemeno P2. Křížanky pocházely z převodného křížení slovenského strakatého skotu na černostrakatý skot. Do vyhodnocení byly zahrnuty i dvě skupiny kříženek *inter se* (F2 a B1 x B1).

Údaje byly nejdříve zpracovány metodou smíšeného modelu (Harvey, 1987), pro kterou byl použit tento lineární model:

$$Y_{ijklm} = \mu + \alpha_i + s_{ij} + \beta_k + \gamma_l + b(X_{ijklm} - \bar{X}) + e_{ijklm}$$

kde: Y_{ijklm} - sledovaná vlastnost u m -tého jedince (produkce mléka v kg a obsah tuku, bílkovin, laktózy, sušiny, beztukové sušiny a společný obsah tuku a bílkovin v mléce %)

α_i - i -tá genetická skupina

s_{ij} - j -tý otec uvnitř i -té genetické skupiny (náhodný efekt)

β_k - k -té stádo

γ_l - l -tý spojený efekt roku a období otelení

b - lineární regresní koeficient na věk při otelení

X_{ijklm} - věk při prvním otelení pro m -tého jedince

$\bar{X}$ - průměr věku při otelení

e_{ijklm} - reziduum

Odhadnuté průměry genetických skupin byly použity jako vstupní hodnoty pro odhad efektů křížení metodou vážených nejmenších čtverců.

$$P = (X' W X)^{-1} (X' W Y)$$

kde: **P** - vektor odhadů efektů křížení

Y - vektor průměrů užítkovosti genetických skupin

X - koeficientová matice

W - váhová matice obsahující na diagonále inverzní hodnoty čtverců standardních chyb průměrů užítkovosti genetických skupin

Pro odhad efektů křížení byl použit model podle autora *Dickerson* (1969). Při počáteční analýze bylo zjištěno, že zohlednění maternálních efektů způsobilo zvýšení korelací mezi odhady, a tím došlo k snížení jejich přesnosti (*Cunningham*, 1987). Tyto efekty nebyly proto do analýzy zařazeny. Odhadovány byly pouze efekty průměr μ , aditivní efekt g , heterozní efekt h a rekombinační ztráta r .

VÝSLEDKY

Produkce mléka v kg byla statisticky významně ovlivněna všemi faktory zařazenými do modelu (tab. I). Nejvíce se na její variabilitě podílel věk při otelení a dále stádo. Obsah jednotlivých složek mléka byl také nejvíce ovlivněn stádem. Věk při otelení se výrazně podílel na změnách obsahu tuku, obsahu sušiny a společném obsahu tuku a bílkovin v mléce a velmi málo byl jím ovlivněn obsah laktózy. Statisticky významný vliv genetické skupiny se projevil pouze u obsahu bílkovin a beztukové sušiny ($P < 0,05$).

Produkce mléka u kříženek se zvyšovala úměrně se stoupajícím podílem černostrakatého plemene. Průměrné užítkovosti genetických skupin jsou uvedeny v tab. II. Nejvyšší produkce dosáhly dojnice černostrakatého plemene a kříženky s podílem tohoto plemene nad 93,75 % včetně. Kříženky F1 byly na průměru rodičovských plemen. U kříženek B1 x B1 byl zaznamenán pokles užítkovosti oproti výchozí genetické skupině. Odhad aditivního efektu byl vysoký a kladný a stejně tak i odhad efektu heterozního, který však nebyl statisticky významný. Odhad rekombinační ztráty byl záporný a jeho absolutní hodnota mírně převýšila absolutní hodnotu heterozního efektu. Také tento odhad nebyl statisticky významný.

Při porovnání variačních koeficientů pro produkci mléka v kg a pro obsah jednotlivých složek mléka jsme zjistili třikrát až čtyřikrát nižší variabilitu pro složky mléka než pro jeho produkci (20 %). Nejvyšší variační koeficient byl zjištěn u obsahu tuku (8 %), po něm následoval obsah bílkovin (5,7 %) a obsah laktózy (3,5 %). Nejnižší variační koeficient byl nalezen pro obsah beztukové sušiny (2,9 %).

Obsah tuku v mléce byl stejný u obou rodičovských plemen. Nad 4,0 % vystoupila průměrná tučnost mléka pouze u skupin F1 a B21. Nejnížší tučnosti mléka dosáhly kříženky B2. Skupiny B11, B111 a B1111 se pohybovaly na úrovni rodičovských plemen. Aditivní efekt byl nízký a kladný. Odhad heterozního efektu byl vyšší a také kladný. Absolutní hodnota rekombinační ztráty mírně převýšila heterozní efekt. Všechny odhady efektů křížení pro obsah tuku byly statisticky nevýznamné.

I. Analýza variance – Analysis of variance

Zdroj ¹	Stupně volnosti ⁶	Průměrné čtverce ⁷						
		mléko ⁸ *10 ⁶	tuk ⁹ +	bílkoviny ¹⁰ +	laktóza ¹¹ +	tuk a bílkoviny ¹² +	beztuková sušina ¹³ +	sušina ¹⁴ +
Genetická skupina ²	10	3,126**	0,093	0,100*	0,043	0,229	0,187*	0,278
Otec ³	702	1,065**	0,186**	0,047**	0,041**	0,298**	0,101**	0,382**
Stádo ⁴	22	24,773**	1,677**	0,974**	0,146**	3,364**	1,129**	3,321**
Rok a období ⁵	30	5,291**	0,610**	0,209**	0,328**	1,045**	0,539**	1,025**
<i>b</i>	1	60,380**	3,190**	0,648**	0,003	6,713**	0,564**	6,438**
Reziduum	4524	0,631	0,094	0,028	0,024	0,156	0,057	0,201

** - $P < 0,01$ * - $P < 0,05$ otec - otec uvnitř genetické skupiny¹⁵*b* - lineární regrese na věk při otelení¹⁶+ - obsah v mléce¹⁷ (%)¹source, ²genetic group, ³sire, ⁴herd, ⁵year and period, ⁶degrees of freedom, ⁷mean squares, ⁸milk, ⁹fat, ¹⁰proteins, ¹¹lactose, ¹²fat and proteins, ¹³fat-free dry matter, ¹⁴dry matter, ¹⁵sire inside genetic group, ¹⁶linear regression on age at calving, ¹⁷content in milk

II. Odhady průměrů užitkovosti pro genetické skupiny – Estimations of means of performance for genetic groups

Genetické skupiny ¹	Počet ²	Mléko ³ (kg)	Obsah ⁴ (%)					
			tuk ⁵	bílkoviny ⁶	sušina ⁷	laktóza ⁸	beztuková sušina ⁹	tuk a bílkoviny ¹⁰
P1	1208	4399 ± 151,0	3,97 ± 0,068	3,24 ± 0,031	12,48 ± 0,096	4,57 ± 0,030	8,51 ± 0,048	7,21 ± 0,085
P2	687	3805 ± 209,8	3,97 ± 0,094	3,35 ± 0,044	12,60 ± 0,133	4,58 ± 0,014	8,62 ± 0,067	7,32 ± 0,118
F1	82	4153 ± 120,5	4,02 ± 0,050	3,30 ± 0,025	12,59 ± 0,073	4,58 ± 0,024	8,57 ± 0,037	7,32 ± 0,063
B1	414	4278 ± 72,6	3,97 ± 0,031	3,27 ± 0,015	12,55 ± 0,045	4,60 ± 0,014	8,57 ± 0,023	7,25 ± 0,040
B2	74	3719 ± 153,5	3,94 ± 0,064	3,30 ± 0,032	12,50 ± 0,091	4,57 ± 0,030	8,57 ± 0,047	7,24 ± 0,081
B21	183	4282 ± 86,9	4,03 ± 0,036	3,29 ± 0,018	12,61 ± 0,052	4,59 ± 0,017	8,59 ± 0,027	7,32 ± 0,046
B11	1109	4300 ± 87,6	3,98 ± 0,039	3,25 ± 0,018	12,51 ± 0,055	4,59 ± 0,017	8,54 ± 0,028	7,23 ± 0,049
B111	815	4347 ± 93,8	3,98 ± 0,042	3,24 ± 0,019	12,50 ± 0,059	4,58 ± 0,018	8,52 ± 0,030	7,22 ± 0,052
B1111	241	4457 ± 93,2	3,98 ± 0,040	3,24 ± 0,019	12,50 ± 0,057	4,59 ± 0,018	8,53 ± 0,029	7,22 ± 0,050
F2	101	4134 ± 142,6	3,98 ± 0,062	3,30 ± 0,030	12,58 ± 0,088	4,60 ± 0,028	8,60 ± 0,045	7,28 ± 0,078
B1 x B1	376	4146 ± 126,6	3,95 ± 0,057	3,26 ± 0,026	12,52 ± 0,080	4,61 ± 0,025	8,58 ± 0,040	7,21 ± 0,071

¹genetic groups, ²number, ³milk, ⁴content, ⁵fat, ⁶proteins, ⁷dry matter, ⁸lactose, ⁹fat-free dry matter, ¹⁰fat and proteins

Obsah bílkovin v mléce byl u slovenského strakatého plemene vyšší než u černostrakatého. Pro genetickou skupinu F1 se rovnal průměru rodičovských plemen. U zpětných kříženek jsme nezaznamenali změnu v obsahu bílkovin. K poklesu však docházelo s nárůstem podílu černostrakatého skotu u kříženek. Aditivní efekt byl odhadnut jako záporný, absolutní hodnota heterozního efektu byla asi poloviční ve srovnání s aditivním efektem a značně převyšovala velikost rekombinační ztráty, kterou můžeme považovat téměř za nulovou. Kromě aditivního efektu nebyl žádný odhad efektu křížení pro obsah bílkovin v mléce statisticky významný.

Obsah tuku a bílkovin v mléce byl vyšší u slovenského strakatého plemene. Generace F1 byla na úrovni odhadu pro toto rodičovské plemeno. Se stoupajícím podílem černostrakatého plemene jsme pozorovali pokles obsahu tuku a bílkovin zejména u skupin B11, B111 a B1111. Pokles obsahu tuku a bílkovin byl zaznamenán u kříženek F2 a B1 x B1, a to alespoň vůči výchozím genetickým skupinám. Aditivní efekt byl opět záporný, podobně jako u obsahu bílkovin, avšak nebyl statisticky významný. Absolutní hodnota heterozního efektu převyšovala hodnotu rekombinační ztráty. Je zřejmé, že odhady efektů jsou dány součty odhadů pro obsah tuku a pro obsah bílkovin.

Velmi málo kolísaly průměrné hodnoty genetických skupin pro obsah laktózy v mléce. Pro rodičovská plemena byly téměř shodné. Nejvyšší hodnoty byly zjištěny u kříženek F2, B1 a B1 x B1. Odhady pro všechny efekty byly kladné, aditivní efekt a heterozní efekt se přibližovaly nule, tzn. byly přibližně devětkrát nižší než odhad rekombinační ztráty. Ani jeden z odhadů nebyl statisticky významný.

Nejvyšší obsah sušiny byl zjištěn u dojnic slovenského strakatého skotu a u kříženek F1 a B21. Skupina F1 opět převýšila průměr užitkovosti rodičovských ple-

III. Odhady efektů křížení pro jednotlivé vlastnosti – Estimations of crossbreeding effects for individual properties

	d.f.	χ^2	Průměr ¹¹	Aditivní efekt ⁸	Heterozní efekt ⁹	Rekombinační ztráta ¹⁰
Mléko ¹ (kg)	7	3,8	4055 **	371,8 **	142,7	-184,7
Tuk ² +	7	1,2	3,96 **	0,014	0,071	-0,082
Bílkoviny ³ +	7	1,0	3,28 **	-0,048 **	0,021	0,001
Laktóza ⁴ +	7	1,3	4,57 **	0,009	0,008	0,076
Bílkoviny a tuk ⁵	7	1,4	7,24 **	-0,033	0,092	-0,080
Beztuková sušina ⁶ +	7	1,2	8,55 **	-0,038	0,029	0,077
Sušina ⁷ +	7	1,3	12,51 **	-0,023	0,100	-0,005

+ - obsah v mléce¹¹ (%),

** - statistická významnost na hladině¹² 0,01

* - statistická významnost na hladině 0,05

¹ milk, ² fat, ³ proteins, ⁴ lactose, ⁵ proteins and fat, ⁶ fat-free dry matter, ⁷ dry matter, ⁸ additive effect,

⁹ heterosis effect, ¹⁰ recombination loss, ¹¹ mean, ¹² content in milk, ¹³ statistical significance on the level

men. Zcela nejnížší obsah sušiny v mléce měla skupina dojnic černostrakatého plemene. Nízký obsah sušiny jsme zjistili i u skupiny B2. K poklesu docházelo také s nárůstem podílu černostrakatého plemene. Mírný pokles oproti výchozím skupinám byl zaznamenán u kříženek F2 a B1 x B1. Aditivní efekt byl v tomto případě záporný. Odhad heterozního efektu byl kladný a jeho absolutní hodnota byla pětikrát vyšší než efektu aditivního. Rekombinační ztráta byla nízká a záporná. Žádný z odhadů nebyl statisticky významný.

U beztukové sušiny byl opět zjištěn nejvyšší obsah u slovenského strakatého plemene. Nízká hodnota byla nalezena u černostrakatého nížinného plemene a u jeho vysokopodílových kříženců B11, B111 a B1111. Genetická skupina F1 se nacházela nad průměrem užitkovosti rodičovských plemen. Průměry zpětných kříženek byly na stejné úrovni. Odhad aditivního efektu byl záporný, jeho absolutní hodnota byla vyšší než u heterozního efektu. Rekombinační ztráta byla kladná a přibližně dvakrát vyšší než absolutní hodnota aditivního efektu.

Shoda průměrných užitkovostí genetických skupin s průměry predikovanými využitím odhadů efektů křížení byla testována χ^2 -testem. Všechny rozdíly byly vyhodnoceny jako statisticky nevýznamné. Na základě těchto výsledků usuzujeme, že použitý model je pro popis změn užitkovosti vlivem křížení postačující.

V tab. III jsou uvedeny odhady efektů pro jednotlivé vlastnosti, v tab. IV jsou pro vzájemné srovnání uvedeny odhady efektů vyjádřené relativně vůči predikovaným průměrům s tím, že pouze několik jich přesáhlo 1% hranici, a sice všechny odhady pro produkci mléka, dále odhad aditivního efektu pro obsah bílkovin, heterozního efektu a rekombinační ztráty pro obsah tuku a společný obsah tuku a bílkovin a také rekombinační ztráty pro obsah laktózy.

IV. Odhady efektů křížení pro jednotlivé vlastnosti vyjádřené v procentech – Estimations of crossbreeding effects for traits expressed in percentage

	$\frac{P1 + P2}{2}$	P2	Aditivní efekt ⁸ a)	Heterozní efekt ⁹ b)	Rekombinační ztráta ¹⁰ b)
Mléko ¹ v kg	4055	3683	10,0 **	3,52	-4,55
Tuk ² +	3,96	3,95	0,35	1,79	-2,07
Bílkoviny ³ +	3,28	3,33	-1,44 **	0,64	0,03
Laktóza ⁴ +	4,57	4,56	0,20	0,17	1,66
Bílkoviny a tuk ⁵ +	7,24	7,28	-0,45	1,27	-1,10
Beztuková sušina ⁶ +	8,55	8,59	-0,44	0,34	0,90
Sušina ⁷ +	12,51	12,54	-0,18	0,80	-0,04

a) - 100 % = P2 predikovaný průměr¹¹

b) - 100 % = $\frac{P1 + P2}{2}$ predikovaný průměr

For 1 - 10 see Tab. III; ¹¹ predicted mean

Z výsledků analýzy variance vyplývá, že zařazení efektů stádo, rok a období otelení i regresního faktoru věk při prvním otelení do modelu bylo oprávněné, neboť při zanedbání těchto efektů by byl odhad průměrné užitkovosti genetických skupin zkreslen. Statisticky významný vliv těchto faktorů na složky mléčné užitkovosti uvádějí např. P ř i b y l et al. (1987) a K a d l e č í k et al. (1992).

Průměrná produkce mléka v jednotlivých genetických skupinách se zvyšovala s nárůstem podílu černostrakatého plemene, podobně jako udává C h r e n e k (1985, 1986). Avšak na rozdíl od uvedených prací jsme nezjistili tak vysoký nárůst produkce u generace F1. Proto bude mít v tomto případě aditivní efekt převažující vliv nad efekty neaditivními, jejichž hodnota může být buď nízká, nebo mohou působit proti sobě a jejich účinky se vzájemně zruší, alespoň v některých generacích.

Na rozdíl od našich výsledků bývá u holštýnského plemene ve srovnání se slovenským strakatým plemenem uváděn nižší obsah tuku (C h r e n e k, 1981, 1985; S u c h á n e k, G a j d ů š e k, 1991), popř. je alespoň v F1 generaci zaznamenán pokles obsahu tuku (C h r e n e k, 1986). Naše výsledky naopak ukazují na vzestup obsahu tuku v F1 generaci. Z toho usuzujeme na větší význam neaditivních efektů, zejména heterozního. Celkově byl námi zjištěný obsah tuku vyšší, než uvádějí např. H u b i n s k ý et al. (1992) (3,86 %) pro slovenský zušlechtěný strakatý skot a C h r e n e k (1985) (3,90 %) pro slovenský strakatý skot.

Větší rozdíl ve prospěch slovenského strakatého skotu byl mezi rodičovskými plemeny nalezen pro obsah bílkovin. Tyto výsledky již více odpovídají literárním údajům (C h r e n e k, 1981). Celkově je obsah bílkovin v našem souboru vyšší. Tomu odpovídají spíše výsledky autorů S u c h á n e k, G a j d ů š e k (1991) a K a d l e č í k et al. (1992), kteří u slovenského strakatého plemene zjistili 3,32 % a 3,41 % a u černostrakatého plemene 3,15 % a 3,29 %, popř. D u b e n a N o v ý (1985), kteří pro slovenské strakaté plemeno uvádějí 3,30 až 3,44 % bílkovin.

Společný obsah tuku a bílkovin v mléce, který byl stanoven prostým součtem hodnot obsahů pro obě složky u každého sledovaného jedince zvlášť, se u genetických skupin řídí hlavně obsahem bílkovin, který vykazuje větší změny než obsah tuku. V F1 generaci pozorujeme vysoký nárůst, který je daný kumulací nárůstu obou složek.

Obsah laktózy se vyznačoval malou variabilitou, podobně jako uvádějí S u c h á n e k a G a j d ů š e k (1991), kteří u slovenského strakatého plemene zjistili obsah laktózy 4,60 % a u černostrakatého plemene 4,67 %.

Posledními sledovanými vlastnostmi byly sušina a beztuková sušina. Podobně jako C h r e n e k (1981) a S u c h á n e k, G a j d ů š e k (1991) jsme zjistili vyšší obsah těchto složek u slovenského strakatého skotu a jeho kříženek, daný především obsahem bílkovin.

Zvýšení produkce mléka u kříženek je zapříčiněno aditivní částí genotypu. Také kladný heterozní efekt je shodný s údaji uváděnými v literatuře (S c h u l t e - C o e r n e, B o i e, 1986; V a n d e r W e r f, d e B o e r, 1989; P e d e r s e n, C h r i s t e n s e n, 1989; F r e y e r, P a n i c k e, 1991). Velikost

námi zjištěného odhadu ve srovnání s citovanými prameny je na průměru uváděných výsledků (F ew s o n et al., 1975; R o b i s o n et al., 1981; E r i c s o n et al., 1988; T o u c h b e r r y, 1992), avšak relativně je tento odhad nízký.

Záporný odhad rekombinační ztráty je také v souladu s dosud publikovanými odhady (F ew s o n et al., 1975; S c h u l t e - C o e r n e, B o i e, 1986; V a n d e r W e r f, d e B o e r, 1989; D i s t l et al., 1990). Kromě autorů F ew s o n et al. (1975) uvádějí všichni nižší absolutní hodnotu rekombinační ztráty ve srovnání s heterozním efektem. Např. P ř i b y l et al. (1987) publikovali pro křížence plemen české strakaté a holštýnské především o mnoho nižší odhad rekombinační ztráty ($h = 176$ kg, $r = -41$ kg).

V tomto případě je do odhadu rekombinační ztráty zahrnuto i působení maternální heteroze (E r i c s o n et al., 1988), a proto je interpretace tohoto efektu složitější. Odhady maternální heteroze pro všechny sledované vlastnosti v hodnoceném souboru nebyly při předběžných výpočtech ani statisticky významné, ani neměly vysokou absolutní hodnotu.

Kladný heterozní efekt pro obsah tuku (G r a m l, P i r c h n e r, 1984; P ř i b y l et al., 1987; E r i c s o n et al., 1988; V a n d e r W e r f, d e B o e r, 1989; F r e y e r, P a n i c k e, 1991) je uváděn častěji než záporný (O l d e n b r o e k, 1980; P ř i b y l et al., 1987). Většina těchto odhadů není statisticky významná a svojí velikostí se často přibližují nule. Ve srovnání s nimi je námi uváděný heterozní efekt poměrně vysoký.

Vyšší absolutní hodnotu záporné rekombinační ztráty pro obsah tuku v mléce ve srovnání s odhady heterozního efektu najdeme v práci autorů F ew s o n et al. (1975). P ř i b y l et al. (1987) uvádějí jak kladné, tak záporné odhady. Kladný odhad pak najdeme také u autorů V a n d e r W e r f a d e B o e r (1989).

O odhadu neaditivních efektů křížení pro obsah bílkovin v mléce existuje v literatuře poměrně méně informací. Kladný heterozní efekt pro tuto vlastnost uvádějí O l d e n b r o e k (1980) a F r e y e r, P a n i c k e (1991). S c h u l t e - C o e r n e, B o i e (1986) a V a n d e r W e r f, d e B o e r (1989) našli pouze odhady blízké se k nule a na rozdíl od nás uvádějí vysoké odhady rekombinační ztráty, alespoň relativně ve vztahu k velikosti odhadu heterozního efektu.

Odhady efektů křížení pro ostatní sledované vlastnosti nemůžeme srovnávat s literaturou, protože zatím nemáme podobná vyhodnocení k dispozici.

Z výsledků se dá odvodit, že při sledovaném křížení dojde u kříženek k okamžitému nárůstu produkce mléka vlivem kladného heterozního efektu. Tento trend se udrží při dalším křížení zvyšováním podílu černostrakatého skotu a tedy působením aditivní části genotypu, protože působení jak heterozního efektu, tak rekombinační ztráty se v dalších generacích snižuje až zcela zmizí.

Obsah tuku v mléce bude podobně jako produkce mléka ovlivněn v počátečním stadiu zušlechťovacího křížení kladně heterozním efektem. Dále je zřejmé, že obsah tuku v mléce nebude u kříženek s vyšším podílem zušlechťujícího plemene podstatně klesat, protože aditivní efekt není záporný, ale blíží se k nule. Tohoto výsledku bylo zřejmě dosaženo použitím černostrakatých otců s vysokou plemennou hodnotou pro obsah tuku v mléce.

Naopak môžeme statisticky významne očakávať sníženie obsahu bielkovín v mlieku u krížencov. V F1 generácii je tento pokles vlivom aditívneho efektu vyrovnávaný heterozným efektom. Rekombinačná ztráta je príliš nízka, aby sa jej vliv podstatne prejavil.

Z výsledkov pre ostatné složky obsahu mlieka usudzujeme, že pre dostatočne účinné sledovanie zmien zloženia mlieka postačí zaznamenávať obsah tuku a obsah bielkovín. V našej práci sa nám potvrdilo, že u složek mlieka sa neaditívne efekty kríženia síce prejavujú, ale bez statistickej významnosti. U produkcie mlieka sa potvrdil výskyt neaditívnych efektov. Z toho plyne, že pri šľachtiteľskej práci je nemôžeme zanedbať ako nevýznamné.

Literatura

- CUNNINGHAM, E. P.: Crossbreeding: The Greek temple model. *J. Anim. Breed. Genet.*, 104, 1987, s. 2-11.
- DICKERSON, G.: Experimental approaches in utilizing breed resources. *Anim. Breed. Abstr.*, 37, 1969, s. 191-202.
- DISTL, O. - LECHNER G. - KRÄUSSLICH, H.: Analysis of crossbred generations by different genetic models in the German Gelbvieh population. *J. Anim. Breed. Genet.*, 109, 1990, s. 196-203.
- DUBEN, J. - NOVÝ, J.: Genetická a negenetická premenlivosť percentuálneho obsahu bielkovín v mlieku kráv slovenského strakatého a pinzgauského plemena. *Živoč. Výr.*, 30, 1985, s. 211-216.
- ERICSON, K. - DANELL, B. - RENDEL, J.: Crossbreeding effects between two Swedish dairy breeds for productive traits. *Livestock Prod. Sci.*, 20, 1988, s. 175-192.
- FEWSON, D. - OTT, A. - SCHULTE-COERNE, H.: Einkreuzung von Brown-Swiss-Tieren aus den USA in das württembergische Braunvieh. *Züchtungskunde*, 47, 1975, s. 382-392.
- FREYER, G. - PANICKE, L.: Estimation of nonadditive effects on production traits in dairy cattle. In: *Proc. 15th Genetical Days, České Budějovice*, 16. - 18. September 1991.
- GRAML, R. - PIRCHNER, F.: Heterosis bei Kreuzungen zwischen bayerischen Rinderrassen. *Züchtungskunde*, 1, 1984, s. 5-10.
- HARVEY, W. R.: LSMLMW, 1987.
- HUBINSKÝ, J. - VRAVKOVÁ, J. - HUBA, J. - ŠVANTNER, Š.: Mlieková úžitkovosť a základné ukazovatele plodnosti dojníc zošľachteného slovenského strakatého plemena. *Živoč. Výr.*, 37, 1992, s. 319-329.
- CHRENEK, J.: Produkcia mlieka a jeho základných zložiek pri kríženiach F11 generácie slovenského strakatého s černostrakým nížinným plemenom. *Ved. Práce VÚŽV Nitra*, 1981.
- CHRENEK, J.: The use of Holstein Friesian cattle to increase milk production by crossing with the Slovak Pied cattle. *Scientia Agric. bohemoslov.*, 17, 1985, s. 83-92.
- CHRENEK, J.: Zhodnotenie mliekovej úžitkovosti krížencov slovenského strakatého a holštajnského plemena v experimentálnom chove JRD Nesvady. *Poľnohospodárstvo*, 32, 1986, s. 231-240.
- KADLEČÍK, O. - PŠENICA, J. - BRZUSKI, P. - CANDRÁK, J.: Obsah a produkcia bielkovín mlieka kráv rôznych plemien. *Živoč. Výr.*, 37, 1992, s. 341-349.
- OLDENBROEK, J. K.: Breed and crossbreeding effects in a crossing experiment between Dutch Friesian and Hovesein Friesian cattle. *Livestock Prod. Sci.*, 7, 1980, s. 235-241.
- PEDERSEN, J. - CHRISTENSEN, L. G.: Heterosis for milk production traits by crossing Red Danish, Finnish Ayrshire and Holstein-Friesian cattle. *Livestock Prod. Sci.*, 23, 1989, s. 253-266.

PŘIBYL, J. - VÁCHAL, J. - HRUBÝ, M. - ČERMÁK, V. - SAVICKÝ, J. - ŽÁČEK, J. - STRNAD, K.: Neaktivní genové účinky u mléčné užitkovosti. [Závěrečná zpráva.] Praha-Uhřetěves, VÚŽV 1987.

ROBISON, O. W. - McDANIEL, B. T. - RINCON, E. J.: Estimation of direct and maternal additive and heterotic effects from crossbreeding experiments in animal. J. anim. Sci., 52, 1981, s. 44-50.

SCHULTE-COERNE, H. - BOIE, D.: Heterosis in crosses between European and American dairy breeds. Proc. 37th Ann. Meet. EAAP, Budapest, Hungary, September 1. - 4. 1986.

SUCHÁNEK, B. - GAJDŮŠEK, S.: Složení mléka plemen skotu v ČSSR. Živoč. Výr., 36, 1991, s. 289-296.

TOUCHBERRY, R. W.: Crossbreeding effects in dairy cattle Illinois experiment, 1949 to 1969. J. Dairy Sci., 75, 1992, s. 640- 667.

TURTON, J. D.: Crossbreeding of dairy cattle - a selective review. Anim. Breed. Abstr., 49, 1981, s. 293-300.

VAN DER WERF, J. J. - DE BOER, W.: Estimation of genetic parameters in crossbred population of Black and White dairy cattle. J. Dairy Sci., 72, 1989, s. 2615-2623.

Došlo 25. 3. 1993

DĚDKOVÁ, L. - CHRENEK, J. - ŠVANTNER, Š. - PEŠKOVIČOVÁ, D. (Research Institute of Animal Production, Praha-Uhřetěves; Research Institute of Animal Production, Nitra):

Crossbreeding effects of milk components and milk yield of Slovak Pied and Black Pied cattle and their crossbreds.

Živoč. Výr., 38, 1993 (8): 669-680.

Crossbreeding parameters of production traits of crossbreeding Slovak Pied (P1) and Black Pied (P2) cattle were estimated. The records of 5,290 first lactation cows during 1984 - 1991 were analyzed. The following traits were analyzed: lactation yield of milk and the content of fat, protein, lactose, fat and protein, dry matter and free-fat dry matter. Eleven genetic groups were defined (Tab. II). The mixed model technique was used to estimate the genetic group means. The mixed model included the herd effects, joint effects of year and season, the effects of the genetic group, the random effects of sire nested within genetic group and the regression on the age of the first calving. The crossbreeding parameters were estimated by Weighed Least Squares (WLS) from the genetic group means using the reciprocals of the squared standard errors of genetic groups means as weight. The model of Dickerson (1969) was used. The additive effect, the heterosis and the recombination loss were determined. In this investigation maternal heterosis and recombination loss were confounded (Ericson et al., 1988). But the estimate of maternal heterosis in the pilot analysis was non-significant and low. Maternal effects were omitted because the correlations between the estimates of crossbreeding effects were increased by involving maternal effects in the model.

Milk yield was significantly affected by all effects included in the mixed model. The highest means squares were found for herd and for age of first calving. The genetic groups significantly affected only protein content and free fat dry matter content. The coefficient of variation for milk yield (20%) was three times higher than that for milk components. The lowest coefficient of variation was found for free-fat dry matter content

(2.9 %) and lactose content (3.5 %). The estimates of genetic group means are presented in Tab. II and the estimates of the crossbreeding effects are in Tab. III.

The milk yield of the genetic groups increased with higher percent of Black Pied. The estimated heterosis is positive (Schulte-Coerne, Boie, 1986; Van der Werf, de Boer, 1989; Pedersen, Christensen, 1989; Freyer, Panicke, 1991) and its absolute value is lower than that of the estimated negative recombination loss. Negative estimate of the recombination loss have found Fewson et al. (1975), Schulte-Coerne, Boie (1986), Van der Werf, de Boer (1989) and Distl et al. (1990).

The milk fat content of the parent breeds was very similar. The estimate of additive effect was positive and small. The absolute value of the estimate of heterosis and also the absolute value of the negative estimate of the recombination loss were higher than the estimate of additive effects. A positive estimate of heterosis for milk fat content was found also by Graml, Pirchner (1984), Přebyl et al. (1987), Ericson et al. (1988), Van der Werf, de Boer (1989), Freyer, Panicke (1991). Fewson et al. (1975) and Přebyl et al. (1987) obtained negative estimates of the recombination loss and Van der Werf, de Boer (1989) a positive estimate.

The milk protein content was higher for the Slovak Pied breed group. The value of protein content decreased with increasing percentage of Black Pied cattle in crossbred groups. The estimated additive effect was negative. The absolute value of heterosis was a half of the additive effects. A positive estimate of heterosis for milk protein content was found by Oldenbroek (1980) and Freyer, Panicke (1991). Schulte-Coerne, Boie (1986) and Van der Werf, de Boer (1989) obtained estimates of heterosis near to zero. The recombination loss was found to be near to zero. These findings are in agreement with those of Van der Werf, de Boer (1989).

The genetic group means of lactose content were very similar. The estimates of the additive effects and the heterotic effects were low. A higher value was estimated for the recombination loss that was positive. The estimates of the breed group means and the crossbreeding effects for the other analyzed milk components traits depended on the estimates of fat, milk and lactose contents. They were linear combinations of three basic milk components.

A positive heterosis for milk yield and also for fat and protein content was found but none of the estimates was significant. This is in agreement with the results reported by Turton (1981).

cattle; crossbreeding effects; milk performance

Kontaktní adresa:

Ing. Ludmila Dědková, Výzkumný ústav živočišné výroby, 104 00 Praha 10-Uhřetěves

KVALITA JATEČNÉHO TĚLA JALOVIC Z UŽITKOVÉHO KŘÍŽENÍ

A. Ponížil, M. Dufka, B. Gabriel

Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín

Byla provedena disekce jatečných těl 112 jalovic z užitkového křížení po otcích plemen aberdeen-angus (Aa), hereford (He), limousine (Li), charolais (Ch), chianina (Ci), maine-anjou (Ma) a plavé akvitánské (Pa) a byly stanoveny podíly masa, kostí a loje. U jalovic po býcích plemene limousine jsme zjistili nejvyšší poměr maso : kosti, a to jak ze zadní čtvrtě (5,26), tak i z celé půlky (4,92). Dále tato skupina vykazala nejvyšší podíl masa z půlky (79,24 % - $P < 0,01$) a nejnižší podíl kostí z půlky (16,18 % - $P < 0,01$). Zřetelně nižší hodnoty v podílu masa z půlky a vyšší v podílu loje z půlky byly zjištěny u jalovic po otcích plemene aberdeen-angus, resp. hereford (maso z půlky 77,52 %, resp. 77,94 %, lůž z půlky 4,13 %, resp. 4,28 %). Lze konstatovat, že nejpříznivějších ukazatelů kvality jatečného těla dosahují jalovice-kříženky po otcích plemene limousine. Za nevhodné považujeme užitkové křížení býků plemen aberdeen-angus a hereford s kravami černostrakatého nížinného skotu, protože kříženky vykazaly nejméně příznivé ukazatele v kvalitě jatečného těla, zejména vysoký obsah oddělitelného loje.

skot; vychladlá půlka; podíl masa; podíl kostí; podíl loje; poměr maso : kosti

V současné době se zvyšuje tlak na efektivnost zemědělské prvovýroby. S rostoucími požadavky na ekonomiku produkce mléka klesá kvalita jatečných zvířat. Jedním z levných a účinných opatření, jak snížit ztráty na jatečném skotu, je jednoduché užitkové křížení. Přispět k nalezení optimální kombinace pro užitkové křížení je cílem předložené práce.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

Využitím jaloviček z užitkového křížení k produkci hovězího masa se zabývali Ptáček, Lízal, (1975), Gálík, Páleník (1985) a Gálík et al. (1985). Tito autoři konstatují nižší podíl kostí a vyšší podíl masa u kříženek ve srovnání s výchozími domácími plemeny.

V oblasti chovu hnědého skotu ověřovali pro užitkové křížení vhodnost býků plemen plavé akvitánské, limousine, piemontese a německé strakaté Kögel et al. (1989a, b). Tito autoři považují za nejvýhodnější pro užitkové křížení s hnědým skotem plavé akvitánské plemeno. Jalovice dosáhly nejlepšího složení jatečného těla, vyjádřeného největšími rozměry kýty, nejvyšším podílem kýty a pistole a nejnižším podílem hrudí a boku s kostí. Nejvyšší poměr maso : kosti zaznamenali u kříženek

v pořadí plemen piemontese, limousine a plavé akvitánské (+0,6, +0,55, +0,49 oproti čistokrevným jalovicím hnědého plemene). Poměr maso : lůj zjistili významně nejvyšší u plavých akvitánských a piemontských kříženek (+2,31, resp. +2,16).

Rozsáhlé šetření o využití jalovic z užitkového křížení ve Francii provedli Roux et al. (1987). Tito autoři srovnávali na dvou úrovních výživy časně zapaštěné jalovice plemene fríské a kříženky tohoto plemene s plemenem charolais s nezapaštěnými jalovicemi stejných plemen. Cílem bylo ve stejném věku 24 měsíců srovnat jatečnou hodnotu jalovic s jatečnou hodnotou časně otelených krav. Zjistili při nevýrazně vyšším podílu kostí nižší výtěžnost loje, vyšší výtěžnost masa, vyšší přírůstek a příznivější bodové hodnocení kříženek. V závěru uvádějí, že tento systém umožňuje zvýšit produkci masa jalovičkami narozenými v mléčných stádech, avšak ekonomický efekt je v podmínkách francouzského trhu s hovězím masem dosti malý.

MATERIÁL A METODA

Výchozí materiál je popsán v našem předcházejícím příspěvku (Ponížil, Dufka, 1993). Cca po 20 hodinách chlazení jsme pravidelně půlená těla rozdělili na čtvrtě a přední a zadní čtvrt z pravé půlky jsme bourali podle ČSN 57 6510 a podle bourárenských norem masného průmyslu z roku 1985 a 1989. Tzn. kýta a plec byly bourány na čisto, z ostatních částí se těžilo maso s kostí, maso bez kostí a masité kosti (harfy).

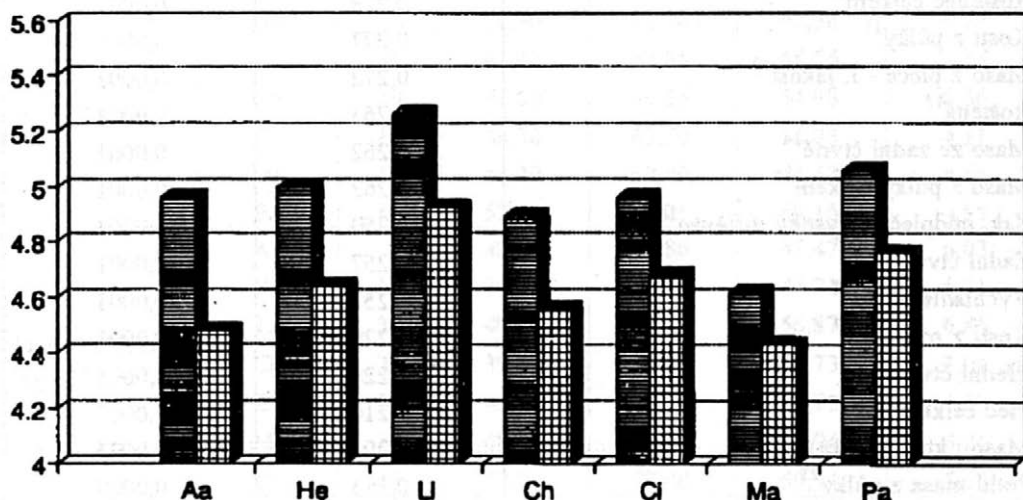
Pro výpočet celkového masa, podílu masa a poměru masa a kostí jsme u prvních deseti jatečných těl vybourali i levou půlku na čisto (tj. úplně jsme oddělili svalovinu od žebíř a kostí páteře) a stanovili jsme tyto přepočtové koeficienty pro výpočet podílu svaloviny a kostí z boku s kostí, hrudí se žebry a z masitých kostí získaných při dělení nízkého a vysokého roštěnce, podplečí a krku:

Části	Maso	Kosti
Bok s kostí	0,835	0,165
Hrudí se žebry	0,794	0,206
Harfy z nízkého roštěnce	0,205	0,759
Harfy z vysokého roštěnce, podplečí a krku	0,150	0,850

Pro zmenšení individuální chyby prováděl dělení jatečných těl stejný řezník. Označení jednotlivých typů křížení jsme provedli obvyklým způsobem, tzn. kříženky po otcích plemene aberdeen-angus - Aa, hereford - He, limousine - Li, charolais - Ch, chianina - Ci, maine-anjou - Ma, plavé akvitánské - Pa.

Výsledky byly zpracovány metodou diskriminační analýzy. Byly stanoveny rozdíly mezi skupinami podle plemen a vypočteny koeficienty determinace - R^2 , které odpovídají jednoduché analýze rozptylu dané proměnné při třídění jalovic podle plemen.

Rozdělení jalovic podle plemen nejvíce odpovídají tyto proměnné R^2 (tab. I): kosti z kýty - 0,373, kosti ze zadní čtvrtě - 0,338, maso I. jakosti z kýty - 0,325, maso I. jakosti z půlky - 0,321, hmotnost pistole - 0,316. Podrobným rozбором zadní čtvrtě (tab. II) jsme zjistili statisticky významné rozdíly ($P < 0,01$, resp. $P < 0,05$) mezi plemennými skupinami téměř ve všech hmotnostních ukazatelích. Jalovice po otcích menšího tělesného rámce vykázaly vyšší poměr maso : kosti než jalovice s větším tělesným rámcem (obr. 1). Vůbec nejvyšší hodnotu tohoto ukazatele (5,26) jsme zjistili u jalovic plemene limousine. Jalovice po otci plemene plavé akvitánské ZBA 129 naznačují velmi dobrou zmasilost zadní čtvrtě (poměr maso : kosti = 5,06).



1. Poměr maso : kosti podle plemen; první sloupec - zadní čtvrt, druhý sloupec - půlka -
Meat : bone ratios according to the breeds; first column - hind quarter, second column - side

Hodnocení pravé jatečné půlky (tab. III) rovněž potvrzuje rozdílnosti v hmotnosti půlky v rámci jednotlivých plemenných skupin. Za povšimnutí stojí neexistence statisticky významného rozdílu ($P > 0,05$) mezi plemennými skupinami v hmotnosti oddělitelného loje z půlky.

Ukazatele, u kterých je vliv hmotnosti jatečného těla odstraněn, mají poněkud nižší koeficient determinace (R^2), ale přesto se na variabilitě významně podílí ($P < 0,01$, resp. $P < 0,05$). Nejvyšší vliv jsme zaznamenali u proměnné poměr maso : kosti z jatečné půlky ($R^2 = 0,205$). Lze konstatovat, že limousinské jalovice dosahují nejpriznivějších hodnot v tomto ukazateli, stejně jako u poměru maso : kosti ze zadní čtvrtě ($R^2 = 0,161$ - obr. 1). Nejméně příznivé výsledky v těchto ukazatelích jsme zaznamenali u dcer po otci plemene maine-anjou. Vysoký rozdíl mezi poměrem maso : kosti ze zadní čtvrtě a z půlky u jalovic plemene aberdeen-angus je dán jednak nejvyšším podílem zadní čtvrtě (56,79 %), jednak nejnižším poměrem kostí vzhle-

I. Ukazatele rozboru jatečného těla ovlivňující variabilitu podle plemen – The characteristics of carcass analysis influencing variability according to the breeds

Ukazatel ¹	R^2	Pr > F
Kosti z kýty ²	0,373	0,0001
Kosti ze zadní čtvrtě ³	0,338	0,0001
Maso z kýty - I. jakost ⁴	0,325	0,0001
Maso z půlky - I. jakost ⁵	0,321	0,0001
Hmotnost pistole ⁶	0,316	0,0001
Kýta celkem ⁷	0,315	0,0001
Kosti z plece ⁸	0,298	0,0001
Maso z krku, podplečí a vysokého roštěnce ⁹	0,285	0,0001
Roštěnec celkem ¹⁰	0,278	0,0001
Kosti z půlky ¹¹	0,277	0,0001
Maso z plece - I. jakost ¹²	0,272	0,0001
Roštěná ¹³	0,263	0,0001
Maso ze zadní čtvrtě ¹⁴	0,262	0,0001
Maso z půlky celkem ¹⁵	0,262	0,0001
Krk, podplečí a vysoký roštěnec ¹⁶	0,260	0,0001
Zadní čtvrť ¹⁷	0,257	0,0001
Vychladlá půlka ¹⁸	0,251	0,0001
Kosti z roštěnce ¹⁹	0,229	0,0001
Přední čtvrtě ²⁰	0,228	0,0001
Plec celkem ²¹	0,210	0,0003
Maso : kosti (půlka) ²²	0,205	0,0005
Podíl masa z půlky ²³	0,193	0,0009
Podíl kostí z půlky ²⁴	0,188	0,0012
Maso z půlky - II. jakost ²⁵	0,176	0,0022
Zadní kliška ²⁶	0,171	0,0030
Maso : kosti (zadní čtvrť) ²⁷	0,161	0,0050
Ořez z půlky ²⁸	0,142	0,0126
Podíl loje z půlky ²⁹	0,138	0,0154
Hrudí ³⁰	0,128	0,0245
Svíčková ³¹	0,128	0,0250
Kliška a husička ³²	0,117	0,0401
Kosti z krku, podplečí a vysokého roštěnce ³³	0,116	0,0424

¹characteristic, ²bone of round and hind shank, ³bone of hind quarter, ⁴meat of round, ⁵meat of round, short loin and shoulder, ⁶weight of pistola cut, ⁷round and hind shank, ⁸bone of shoulder and shin, ⁹meat of rib and chuck, ¹⁰short loin, ¹¹bone of side, ¹²meat of shoulder, ¹³strip loin, ¹⁴meat of hind quarter, ¹⁵meat of side, ¹⁶rib and chick, ¹⁷hind quarter, ¹⁸cold carcass side, ¹⁹bone of short loin, ²⁰fore quarters, ²¹shoulder and shin, ²²meat : bone ratio (side), ²³percentage of meat of side, ²⁴percentage of bone of side, ²⁵second-class meat of side, ²⁶hind shank, ²⁷meat : bone ratio (hind quarter), ²⁸chip of side, ²⁹percentage of fat of side, ³⁰brisket, ³¹tender loin, ³²shin, ³³bone of rib and chuck

II. Základní statistické charakteristiky kvality zadní čtvrtě - Basic statistical data on the quality of hind quarter

Ukazatel ¹	Plemeno ⁷	n	Min	Max	Průměr ⁸	s _x
Zadní čtvrt' ² (kg) **	Aa	7	55,20	73,60	61,00	6,74
	He	10	46,80	68,60	60,72	6,82
	Li	34	51,10	85,70	71,99	8,02
	Ch	29	51,60	85,70	69,74	8,02
	Ci	10	62,90	81,10	71,20	5,30
	Ma	10	62,90	77,90	73,93	4,71
	Pa	11	69,50	89,20	75,30	6,06
Hmotnost ³ (kg) **	Aa	7	42,40	54,50	47,27	4,46
	He	10	37,80	51,70	45,98	4,77
	Li	34	41,40	64,85	55,54	6,38
	Ch	29	41,60	69,15	54,98	6,36
	Ci	10	48,30	62,70	56,03	4,11
	Ma	10	48,30	62,40	58,53	4,55
	Pa	11	52,90	68,25	59,16	4,85
Maso celkem ⁴ (kg) **	Aa	7	42,71	58,86	47,47	6,03
	He	10	36,11	52,44	47,21	5,21
	Li	34	40,97	67,83	56,87	6,85
	Ch	29	39,46	69,03	54,73	7,01
	Ci	10	49,71	64,56	55,73	4,60
	Ma	10	48,39	62,06	57,94	4,21
	Pa	11	52,94	72,08	59,54	5,68
Kosti celkem ⁵ (kg) **	Aa	7	8,99	10,19	9,54	0,47
	He	10	7,88	11,04	9,49	1,21
	Li	34	7,93	13,28	10,84	1,42
	Ch	29	9,34	13,03	11,20	1,09
	Ci	10	9,54	12,19	11,25	0,79
	Ma	10	10,84	14,59	12,56	0,98
	Pa	11	10,78	13,82	11,78	0,96
Maso : kosti ⁶ (: 1) **	Aa	7	4,36	5,82	4,96	0,49
	He	10	4,41	6,18	5,00	0,52
	Li	34	4,16	6,13	5,26	0,46
	Ch	29	3,92	5,82	4,89	0,48
	Ci	10	4,49	5,29	4,96	0,31
	Ma	10	3,88	5,03	4,62	0,31
	Pa	11	3,96	5,78	5,06	0,52

** $P < 0,01$

* $P < 0,05$

¹characteristic, ²hind quarter, ³weight, ⁴meat, ⁵bone, ⁶meat : bone ratio, ⁷breed, ⁸average

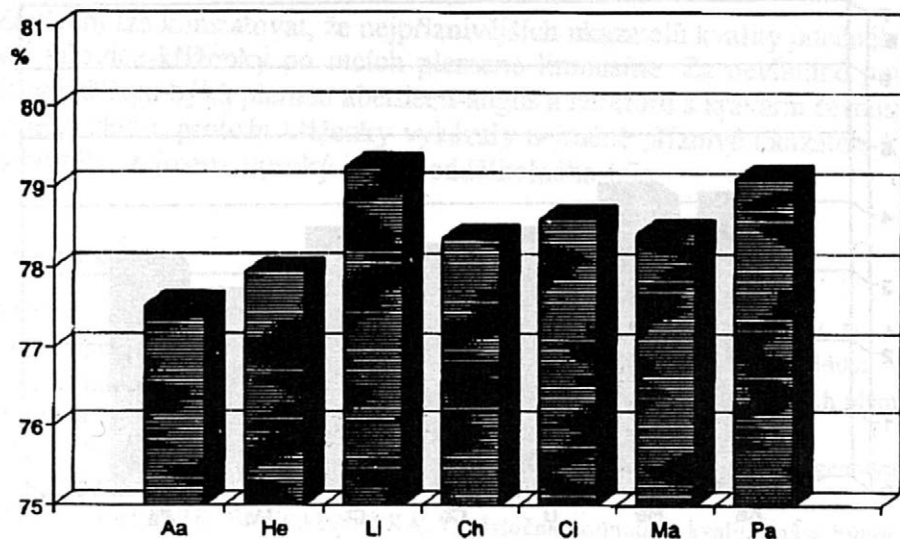
III. Základní statistické charakteristiky kvality jatečné půlky – Basic statistical data on the quality of carcass side

Ukazatel ¹	Plemeno ⁷	n	Min	Max	Průměr ⁸	s _x
Vychladlá půlka ² (kg) **	Aa	7	96,70	131,40	107,42	12,86
	He	10	87,60	126,40	110,04	12,27
	Li	34	88,80	153,00	128,77	16,18
	Ch	29	90,50	155,50	123,35	14,53
	Ci	10	114,40	139,20	125,87	7,73
	Ma	10	111,80	143,80	132,31	9,75
	Pa	11	122,80	159,90	135,15	12,23
Maso : kosti ³ (: 1) **	Aa	7	3,97	5,14	4,48	0,39
	He	10	4,17	5,45	4,64	0,37
	Li	34	4,18	5,59	4,92	0,36
	Ch	29	3,68	5,29	4,56	0,35
	Ci	10	4,23	4,96	4,68	0,27
	Ma	10	3,84	4,86	4,43	0,27
	Pa	11	3,84	5,19	4,76	0,39
Podíl masa ⁴ (%) **	Aa	7	76,49	79,61	77,52	1,14
	He	10	77,11	79,80	77,94	0,81
	Li	34	77,24	80,94	79,24	0,89
	Ch	29	75,01	80,90	78,36	1,28
	Ci	10	76,38	79,79	78,60	1,26
	Ma	10	76,42	80,28	78,43	1,15
	Pa	11	76,40	80,17	79,10	1,32
Podíl loje ⁵ (%) *	Aa	7	2,31	4,80	4,13	0,84
	He	10	2,85	6,36	4,28	1,01
	Li	34	1,57	5,84	3,64	1,13
	Ch	29	1,72	5,49	3,42	0,77
	Ci	10	2,96	6,06	3,65	0,95
	Ma	10	2,03	3,76	2,80	0,55
	Pa	11	2,61	5,29	3,37	0,76
Podíl kosti ⁶ (%) **	Aa	7	15,49	19,45	17,39	1,30
	He	10	14,65	18,57	16,86	1,21
	Li	34	14,40	18,60	16,18	1,14
	Ch	29	15,24	20,36	17,26	1,11
	Ci	10	16,06	18,33	16,83	0,81
	Ma	10	16,53	19,88	17,74	0,92
	Pa	11	15,46	20,07	16,70	1,29

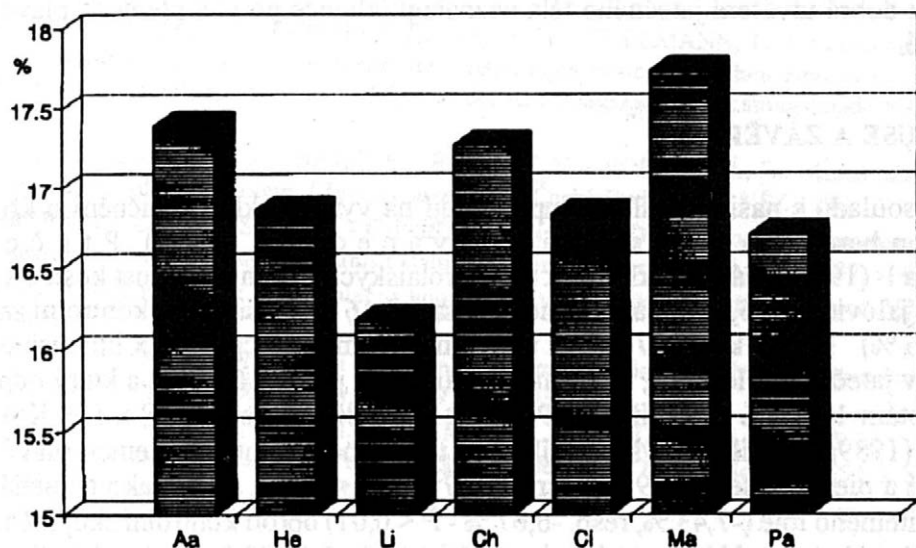
** $P < 0,01$

* $P < 0,05$

¹characteristic, ²cold carcass side, ³meat : bone ratio, ⁴percentage of meat, ⁵percentage of fat, ⁶percentage of bone, ⁷breed, ⁸average

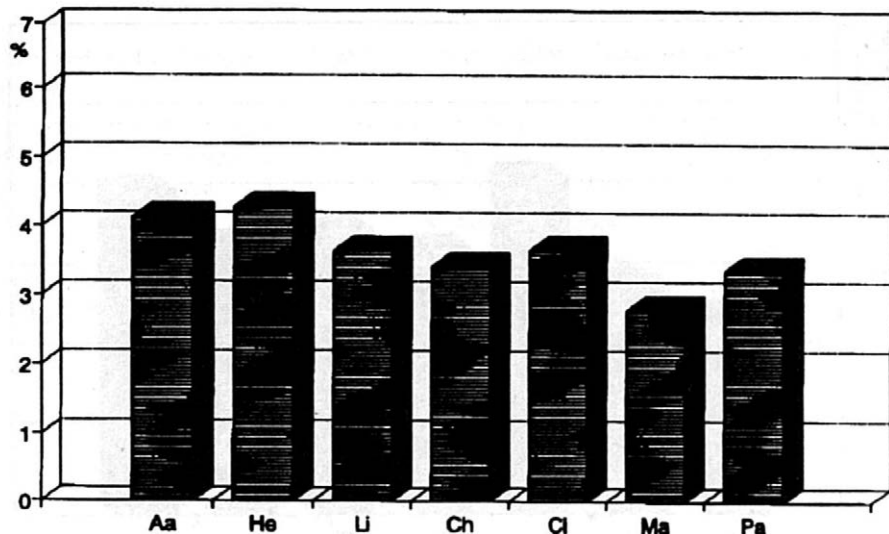


2. Podíl masa z půlky podle plemen – Percentages of meat of side according to the breeds



3. Podíl kostí z půlky podle plemen – Percentages of bone of side according to the breeds

dem k masu v přední čtvrti (3,97). Tato plemenná skupina rovněž vykazovala nejnížší podíl masa z půlky (obr. 2) a téměř nejvyšší podíl kostí (obr. 3) a loje (obr. 4). Z pohledu těchto ukazatelů lze nejlépe hodnotit plemeno limousine, nejhůře pak aberdeen-angus a hereford. Podíl těchto ukazatelů na variabilitě podle plemen je poněkud nižší, ale statisticky významný (podíl masa z půlky $R^2 = 0,193$, podíl kostí z půlky $R^2 = 0,188$ - $P < 0,01$, podíl loje z půlky $R^2 = 0,137$ - $P < 0,05$; tab. I).



4. Podíl loje z půlky podle plemen – Percentages of fat of side according to the breeds

Velmi dobré utváření jatečného těla naznačují jalovice po otci plemene plavé akvitiánské.

DISKUSE A ZÁVĚR

V souladu s našimi výsledky upozorňují na vysoký sklon k tučnění u kříženek plemen hereford a české strakaté K o š v a n e c et al. (1990). P t á č e k a L í z a l (1975) udávají u kříženek po charolaiských otcích výtěžnost kostí o 1,17 % nižší (jalovice C 16,81 %) a výtěžnost masa o 1,16 % vyšší oproti kontrolní skupině (82,86 %). G á l i k (1987) uvádí u kříženek plemen pincgavské x limousine podíl kostí v jatečném těle vyšší, než jsme zjistili v naší práci (16,18 %) a který odpovídá hodnotám 17,87 % pro kříženky P x Li a 14,57 % pro genotyp S x Li. K ö g e l et al. (1989a) zjistili nejvyšší podíl masa u kříženek po otcích plemen plavé akvitiánské a piemontese (+7,59 %, resp. +7,57 % - $P < 0,01$), stejně jako nejnižší podíl oddělitelného loje (-7,43 %, resp. -6,67 % - $P < 0,01$) oproti kontrolní skupině jalovic hnědého plemene. Výtěžnost kostí uvádějí 14,18 až 15,99 % (naše výsledky 16,18 až 17,74 %), přičemž nezjistili mezi skupinami žádné statisticky významné rozdíly. Poměr maso : kosti udávají nejvyšší u jalovic plemen piemontese a limousine (+0,6, resp. +0,55 - $P < 0,01$) a poměr maso : lůj nejvyšší u jalovic po otcích Pa a Pi (+2,31, resp. +2,16 - $P < 0,01$). R o u x et al. (1987) zjistili u kříženek plemen chianina x fríské významně vyšší výtěžnost masa (+2,67 %) a nižší výtěžnost loje (+2,8 %) ve srovnání s čistokrevnými jalovicemi plemene fríské. V i n c e n t et al. (1991) zjistili u jalovic pouze 15,1% výtěžnost kostí, přičemž hmotnost vychladlé půlky je srovnatelná (116 kg). B a i l e y et al. (1991) udávají u jalovic masných plemen hodnotu výtěžnosti kostí 11,1 % při vyšší hmotnosti jatečného těla (324 kg).

Závěrem lze konstatovat, že nepříznivějších ukazatelů kvality jatečného těla dosahují jalovice-kříženky po otcích plemene limousine. Za nevhodné považujeme užitkové křížení býků plemen aberdeen-angus a hereford s kravami černostrakatého nížinného skotu, protože kříženky vykazaly nejméně příznivé ukazatele kvality jatečného těla, zejména vysoký obsah oddělitelného loje.

Literatura

- BAILEY, C. M. - REID, C. R. - RINGKOP, T. P. - KOH, Z. O. - FOOTE, W. D.: Nulliparous versus primiparous crossbred females for beef. *J. anim. Sci.*, 69, 1991, s. 1403-1408.
- GÁLIK, J.: Intenzifikácia produkcie hovädzieho mäsa použitím býkov mäsových plemien. [Priebežná správa za subetapu.] Nitra, VÚŽV 1987.
- GÁLIK, J. - PÁLENÍK, Š.: Rozdiely v raste výkrmových býkov a jalovic rôznych genotypov. *Živoč. Výr.*, 30, 1985, s. 71-78.
- GÁLIK, J. - PÁLENÍK, Š. - PALANSKÁ, O.: Jatočná hodnota a kvalita mäsa býkov a jalovic rôznych genotypov. *Živoč. Výr.*, 30, 1985, s. 699-706.
- KÖGEL, J. - DEMPFLER, L. - ALPS, H. - SARREITER, R. - GOTTSCHALK, A.: Untersuchungen zur Frage geeigneter Vatterassen für Gebrauchskreuzungen beim Deutschen Braunvieh. 3. Mitt. Färsenmast - Versuchsdurchführung sowie Mast- und Schlachtleistung. *Züchtungskunde*, 61, 1989a, s. 347-355.
- KÖGEL, J. - MATZKE, P. - DEMPFLER, L. - ALPS, H. - EDELMANN, P.: Untersuchungen zur Frage geeigneter Vatterassen für Gebrauchskreuzungen beim Deutschen Braunvieh. 4. Mitt. Färsenmast - Schlachtkörperwert und Mehrwert der Kreuzungskälber. *Züchtungskunde*, 61, 1989b, s. 356-369.
- KOŠVANEC, K. - ČÍLEK, J. - HAJIČ, F. - ŘEHOUT, V. - POLANSKÁ, E.: Masná užitkovost kříženců s herefordským skotem. [Závěrečná zpráva.] České Budějovice, VŠZ 1990.
- PEDERSEN, J. - LIBORIUSSEN, T. - CHRISTENSEN, L. G.: Danish crossbreeding experiments. In: *Research in Cattle Production, Danish status and perspectives*, Copenhagen, 1987, s. 67-78.
- PONÍŽIL, A. - DUFKA, M.: Růst a jatečná hodnota jalovic z užitkového křížení. *Živoč. Výr.* 1993, s. 481-489.
- PTÁČEK, J. - LÍZAL, F.: Srovnávací výkrm jalovic - trojplemenných kříženek plemen české strakaté x ayrshire x charolais. *Živoč. Výr.*, 20, 1975, s. 193-200.
- VINCENT, B. C. - JONES, S. D. M. - JEREMIAH, L. E. - PRICE, M. A. - NEWMAN, J. A.: Carcass characteristic and meat quality of once-calved heifers. *Can. J. anim. Sci.*, 71, 1991, s. 311-319.
- ČSN 57 6510. Hovězí maso pro výsek. Praha, 1974.

Došlo 29. 3. 1993

PONÍŽIL, A. - DUFKA, M. - GABRIEL, B. (Research Institute for Cattle Breeding, Rapotín): **Carcass quality in heifers from commercial crossing.** *Živoč. Výr.*, 38, 1993 (8) : 681-690.

We performed dissection of carcasses of 112 heifers from commercial crossing after sires of the breeds Aberdeen-Angus (Aa), Hereford (He), Limousin (Li), Charolais (Ch), Chianino (Ci), Maine-Anjou (Ma) and Blonde d'Aquitaine (Pa), and determined percent-

ages of meat, bone and fat. The original material was described in greater detail in our former paper (P o n í ž i l , D u f k a , 1993).

A detailed analysis of hind quarter (Tab. II) revealed statistically significant differences ($P < 0.01$ or $P < 0.05$) between the breed groups in almost all weight characteristics. The characteristics which describe the side of beef and in which the effect of carcass weight has been eliminated have somewhat lower coefficients of determination (R^2) but their share in variability is significant ($P < 0.01$ or $P < 0.05$). The highest effect was observed in the variable meat : bone ratio in the side of beef ($R^2 = 0.205$). It can be stated that the heifers of Limousin breed have the best values of this characteristic, as well as of the meat : bone ratio in hind quarter ($R^2 = 0.161$ - Fig. 1). The worst results of these characteristics were determined in daughters after the sire of Maine-Anjou breed. The large difference between the meat : bone ratio in hind quarter and that in side of beef in the heifers of Aberdeen-Angus breed is due to the highest percentage of hind quarter on the one hand (56.79 %), and to the lowest bone to meat ratio in fore quarter on the other (3.97). This breed group also had the lowest percentage of meat of side (Fig. 2) and nearly the highest percentage of bone (Fig. 3) and fat (Fig. 4). With respect to these characteristics, the Limousin breed had the best results, on the contrary, the breeds Aberdeen-Angus and Hereford had the worst results. The effect of these characteristics on variability in dependence on breed is somewhat lower, but it is statistically significant (percentage of meat of side $R^2 = 0.193$, percentage of bone of side $R^2 = 0.188$, $P < 0.01$; percentage of fat of side $R^2 = 0.137$, $P < 0.05$ - Tab. I). Very good carcass conformation was observed in the heifers after the sire of Blonde Aquitaine breed.

It is apparent that the heifers-crossbreds after the sires of Limousin breed have the best characteristics of carcass quality. Commercial crossing of sires of the breeds Aberdeen-Angus and Hereford with the cows of the Black-Pied Lowland cattle is not suitable we believe, since these crossbred cows had the worst characteristics of carcass quality, particularly a high content of separable fat.

cattle; cold carcass side; meat percentage; bone percentage; fat percentage; meat : bone ratio

Kontaktní adresa:

Ing. Antonín P o n í ž i l , Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín, 788 13 Víkřovice

ZUM VERLAUF DER LEISTUNG ENGLISCHER VOLLBLÜTER WÄHREND IHRER RENNKARRIERE

J. Dušek*, J. Vondráček¹, H. J. Reinhard², P. Bormann³

**Stipendiat der Humboldt-Stiftung im Physiologischen Institut der TIHO, Hannover, BRD*

¹*Mathematisches Institut der Akademie der Wissenschaften, Praha, CR*

²*Institut für Biometrie und Epidemiologie der TIHO, Hannover, BRD*

³*Direktorium für Vollblutzuucht und Rennen e. V., Köln, BRD*

Es wurde bei 207 Hengsten und 206 Stuten mit mindestens vierjähriger Rennkarriere eine Analyse der Leistungsentwicklung unter Berücksichtigung des Beginns der Rennkarriere, deren Länge und des Geschlechtes vorgenommen. Bei den Pferden, die ihre Rennkarriere als Zweijährige begannen, stieg die Leistung bei den Hengsten im dritten und vierten Lebensjahr an und ging in den weiteren Jahren zurück. Die Stuten erreichten ihren Höhepunkt im Alter von zwei Jahren. Bei den Vierjährigen kam es zu einem geringeren Leistungsrückgang, der dann in den weiteren Jahren deutlicher wurde. Bei den Pferden, die ihre Rennkarriere erst als Dreijährige anfangen, erreichte die Leistung der Hengste ihren Höhepunkt im vierten und fünften Lebensjahr, bei den Stuten im vierten. Der Rückgang der Leistung betrug im Alter von 4 - 11 Jahren bei den Hengsten im Durchschnitt jährlich 4,37 % (d.h. 3,29 kg GAG) und bei den Stuten 2,91 % (1,86 kg GAG). Die Leistung der Pferde in den einzelnen Rennsaisons war statistisch hoch signifikant korreliert, wobei die höchste Korrelation zwischen den Leistungen der benachbarten Rennsaisons zu finden ist. Bei der Prediktion der nachfolgenden Rennsaison konnte man nur von der erreichten Leistung in der letzter Rennsaison ausgehen. Auf Grund der Rennleistung des Pferdes im frühen Alter konnte man nicht auf die Länge der Rennkarriere schliessen.

Englisches Vollblut; Leistung; Alter; Rennkarrierelänge

In der Pferdezucht kommt der Beziehung zwischen Leistung und Alter insbesondere bei physiologisch anspruchsvollen Leistungen grosse Bedeutung zu. Eine besondere Rolle spielt die Beziehung zwischen Leistung und Alter bei den englischen Vollblütern, da deren Rennkarriere bereits im Stadium der noch unvollendeten Ontogenese beginnt.

LITERATURBESPRECHUNG

In der verfügbaren Literatur ist uns keine Arbeit bekannt, die sich mit der Veränderlichkeit der Leistung von englischen Vollblütern im Verlauf ihrer gesamten Rennkarriere befasst. Bei Trabern beschäftigten sich mit dieser Frage Leroy et al. (1989). Sie beschreiben die Abhängigkeit zwischen der Leistung und dem Alter und bezeichnen ein Alter von 8 Jahren als Höhepunkt der Leistung. In dieser für die

Traberzucht fundamentalen Arbeit werden verschiedene Einflussfaktoren auf die Leistung analysiert.

Bei englischen Vollblütern konnte in der Frage der Abhängigkeit zwischen der Leistung und Alter in der tschechoslowakischen Pferdezeit eine hochsignifikante Korrelation bei der Leistung zwischen dem zweiten, dritten und vierten Lebensjahr ermittelt werden (D u š e k , 1976). Auch die Korrelation der Leistung zwischen aufeinanderfolgenden Rennen ist hoch und kann zur Prädiktion der Leistung aufgrund der zurückliegenden Rennergebnisse ausgenutzt werden (D u š e k , V o n d r á ě k , 1989).

METHODIK

Die Entwicklung der Leistung bei englischen Vollblütern in Abhängigkeit vom Alter wurde aufgrund von Daten aus der deutschen Zucht analysiert. Die Leistung wurde mittels der GAG-Werte bewertet. Zur Untersuchung kamen 198 Stuten und 197 Hengste mit einer mindestens vierjährigen Rennkarriere. Bei der Analyse der Korrelation zwischen Alter und Leistung war es notwendig bei der Bewertung der Leistungsentwicklung die unterschiedliche Dauer der Rennkarriere der einzelnen Pferde zu berücksichtigen. Das Material wurde zu diesem Zweck nach Geschlecht, dem Zeitpunkt des Beginns der Rennkarriere und der Anzahl der absolvierten Rennjahre (Saison) unterteilt. Die Grösse der einzelnen Teilgesamtheiten bei dieser 3-Faktoren-Klassifikation ist in Tab. I dargestellt.

Wir analysierten ferner die Korrelation zwischen der Leistung der Individuen in den einzelnen Jahren ihrer Rennkarriere im Hinblick auf deren Alter bei ihrer ersten Rennsaison. Abschliessend wurden die Charakteristika der Leistungsentwicklung in GAG in den einzelnen Rennjahrgängen dargestellt und zwar ohne Berücksichtigung

I. Die Anzahl der untersuchten Pferde nach Geschlecht, Beginn und Beendigung ihrer Rennkarriere –
Četnost hodnocených koní podle pohlaví a začátku a ukončení jejich dostihové kariéry

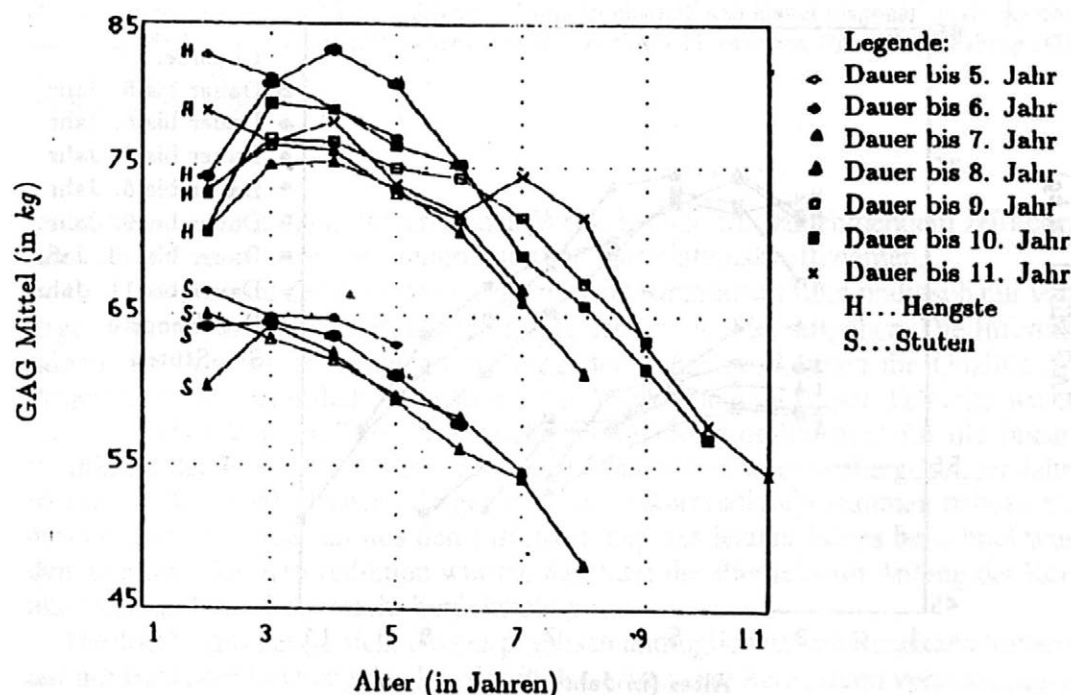
Geschlecht ¹	Beginn der Rennkarriere ⁷	Alter am Ende der Rennkarriere ⁸							
		5	6	7	8	9	10	11	Gesamt
Hengste ²	2 Jahre	2	9	32	40	29	11	4	127
	3 Jahre	0	0	8	18	26	10	8	70
Stuten ³	2 Jahre	26	41	26	6	1	1	0	101
	3 Jahre	0	31	36	19	9	1	1	97
Gesamt Hengste ⁴		2	9	40	58	55	21	12	197
Gesamt Stuten ⁵		26	72	62	25	10	2	1	198
GESAMT ⁶		28	81	102	83	65	23	13	395

¹pohlaví, ²hřebci, ³kisny, ⁴celkem hřebci, ⁵celkem kisny, ⁶celkem, ⁷začátek dostihové kariéry, ⁸věk při ukončení dostihové kariéry

des Alters der Pferde, ihrer ersten Rennsaison und der Dauer ihrer Rennkarriere. Diese Analyse diente hauptsächlich dem Vergleich der oben erwähnten analogen Untersuchung von Leroy et al. (1989) bei Trabern.

ERGEBNISSE

Der Verlauf der Leistungsentwicklung in Abhängigkeit vom Alter bei Hengsten und Stuten, deren Rennkarriere mit dem zweiten Lebensjahr beginnt, wird in Abb. 1 wiedergegeben. Die unterschiedliche Dauer der Rennkarriere wird dabei berücksichtigt. Es ist ersichtlich, dass der Kurvenverlauf bei Hengsten und Stuten deutlich unterschiedlich ist. Während die Leistung der Hengste im dritten und vierten Lebensjahr ansteigt und in den weiteren Jahren dann zurückgeht, kommt es bei den Stuten bereits bei den Dreijährigen zu einem mässigen Rückgang oder die Leistung verbleibt auf dem gleichen Niveau wie im ersten Jahr ihrer Rennkarriere. Im Jahrgang der Vierjährigen kommt es zu einem geringeren Leistungsrückgang, der dann in den folgenden Jahren deutlicher wird. Der Rückgangstrend nach dem Erreichen des Höhepunkts ist dann bei Hengsten und Stuten gleich. Wenn wir den Trend des Leistungsrückgangs bei fünf- bis achtjährigen Hengsten bewerten, nimmt die Leistung in GAG im Durchschnitt jährlich 4,07 % - d. h. während einer Rennsaison - um 3 kg ab. Derselbe jährliche Leistungsrückgang in GAG ist für den Rückgangstrend der vier- bis siebenjährigen Stuten charakteristisch (4,57 %, d. h. 2,9 kg).



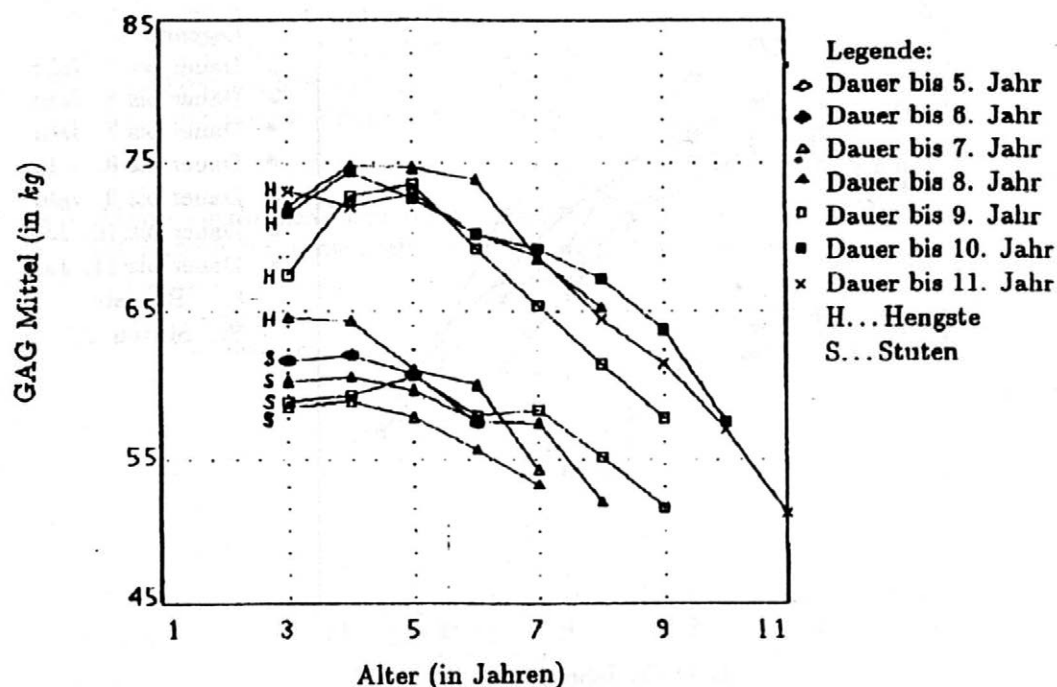
1. GAG Mittelwerte für Hengste und Stuten mit Beginn der Karriere im 2. Jahr – Průměrné hodnoty Gh pro hřebce a klisny se začátkem kariéry ve druhém roce

Analog zu den Teilgesamtheiten der Hengste und Stuten, die ihre Rennkarriere als zweijährige begannen, bewerteten wir die Abhängigkeit der Leistung vom Alter bei Hengsten und Stuten, deren Rennkarriere erst als dreijährige anfang (Abb. 2). Bei den Hengsten ist ein Anstieg der Leistung zu verzeichnen, die ihren Höhepunkt im vierten oder fünften Lebensjahr erreicht. Nach diesem Höhepunkt kommt es grösstenteils zu einem deutlichen Leistungsrückgang.

Es fällt auf, dass bei den Hengsten die Gruppe der Zweijährigen im Vergleich zur Gruppe der dreijährigen bei Beginn der Rennkarriere eine höhere Leistung erzielten.

Bei der Analyse der Altersabhängigkeit der Leistung bewerteten wir auch die Korrelationen zwischen der Leistung der Pferde zwischen den einzelnen Jahrgängen nach Hengsten und Stuten getrennt unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Anzahl von Rennjahren. Es zeigte sich, dass die Korrelationskoeffizienten praktisch nicht von der Anzahl der Rennjahre beeinflusst werden. Dagegen beeinflussen das Geschlecht und das Alter bei Beginn der Rennkarriere die Korrelationskoeffizienten stark. Aus diesem Grund werden die Korrelationskoeffizienten, ohne Berücksichtigung der Dauer der Rennkarriere für die Pferde, die ihre Rennkarriere als Zweijährige (Tab. II) und als Dreijährige (Tab. III) begannen, nach Hengsten und Stuten getrennt, dargestellt.

Die Korrelationskoeffizienten zwischen den Leistungen in den einzelnen Rennjahren sind überwiegend signifikant. Die Korrelationen sind bei den benachbarten



2. GAG Mittelwerte für Hengste und Stuten mit Beginn der Karriere im 3. Jahr – Průměrné hodnoty Gh pro hřebce a klisny se začátkem kariéry ve třetím roce

II. Die Korrelationskoeffizienten zwischen den GAG-Werten in Abhängigkeit vom Alter für Pferde, die ihre Rennkarriere als Zweijährige begannen – Korelační koeficienty hodnot Gh dosažených v různém věku pro koně s počátkem dostihové kariéry ve věku dvou let

		HENGSTE ¹										
	Alter ³	GAG 2	GAG 3	GAG 4	GAG 5	GAG 6	GAG 7	GAG 8	GAG 9	GAG 10	GAG 11	
S T U T E N ²	GAG 2		0,613	0,547	0,465	0,427	0,293	0,403	0,262	0,321	0,053	H E N G S T E
	GAG 3	0,474		0,864	0,735	0,670	0,502	0,541	0,349	0,569	0,783	
	GAG 4	0,428	0,733		0,876	0,805	0,661	0,681	0,643	0,746	0,961	
	GAG 5	0,361	0,531	0,786		0,907	0,768	0,758	0,697	0,764	0,980	
	GAG 6	0,172	0,621	0,673	0,605		0,875	0,822	0,773	0,791	0,959	
	GAG 7	0,292	0,674	0,753	0,699	0,755		0,885	0,766	0,595	0,989	
	GAG 8	-0,047	0,800	0,671	0,755	0,916	0,828		0,878	0,689	0,910	
	GAG 9	-	-	-	-	-	-	-		0,891	0,991	
	GAG 10	-	-	-	-	-	-	-	-		0,959	
		STUTEN										

Legende: Die Korrelationskoeffizienten im oberen Dreieck über die Hauptdiagonale charakterisieren die Hengste, im unteren Dreieck die Stuten. GAG2 bis GAG11 bezeichnet die GAG-Werte für die Altersgruppen von 2 bis 11 Jahren – Horní trojúhelník nad hlavní diagonálou tabulky charakterizuje hřebce, pod diagonálou klisny. GAG 2 až GAG 11 znamená Generální handicap (Gh) ve věku 2 až 11 let

¹hřebci, ²klisny, ³věk

Jahrgängen am höchsten und erreichen Werte bis 0,9. Mit zunehmendem zeitlichen Abstand der Jahrgänge vermindern sich die Korrelationskoeffizienten.

Eine Vorhersage der Leistung für die nächste Rennsaison kann praktisch nur vom Ergebnis, welches im vorhergehendem Jahr erreicht wurde, ausgehen. Die Informationen der Ergebnisse weiter zurückliegender Rennjahre können die Qualität der Prognose nicht wesentlich verbessern. Zur Verdeutlichung dieser Tatsache wurde Tab. IV entwickelt. In Tab. IV sind die Korrelationskoeffizienten für die lineare Prediktion der Leistung, welche auf den Informationen aller vorhergehender Jahre und dem letzten Jahr basiert, dargestellt. Diese Korrelationen stimmen nahezu mit den Prediktionen, die nur aus den Informationen des letzten Jahres berechnet wurden, überein. Bei der Prediktion wurden das Alter der Pferde beim Anfang der Rennkarriere und das Geschlecht berücksichtigt.

Darüberhinaus zeigte sich, dass es praktisch unmöglich ist, die Rennkarrieredauer auf der Basis der Leistung des Pferdes in den ersten drei Rennjahren vorauszusagen. Bei der Analyse haben wir das Datenmaterial entsprechend der Dauer der Rennkarriere in drei Gruppen eingeteilt (kurze, mittlere und lange Rennkarriere). Mit Hilfe

III. Die Korrelationskoeffizienten zwischen den GAG-Werten in Abhängigkeit vom Alter für Pferde, die ihre Rennkarriere als Dreijährige begannen – Korelační koeficienty hodnot Gh dosažených v různém věku pro koně s počátkem dostihové kariéry ve věku tří let

		HENGSTE ¹									
	Alter ³	GAG 3	GAG 4	GAG 5	GAG 6	GAG 7	GAG 8	GAG 9	GAG 10	GAG 11	
S T U T E N ²	GAG 3		0,808	0,745	0,656	0,615	0,520	0,425	0,603	0,741	H E N G S T E
	GAG 4	0,674		0,905	0,813	0,709	0,637	0,496	0,481	0,588	
	GAG 5	0,463	0,738		0,886	0,794	0,680	0,587	0,601	0,659	
	GAG 6	0,378	0,654	0,834		0,849	0,729	0,699	0,714	0,793	
	GAG 7	0,368	0,684	0,719	0,861		0,869	0,800	0,855	0,970	
	GAG 8	0,462	0,630	0,715	0,768	0,884		0,935	0,888	0,932	
	GAG 9	0,698	0,815	0,824	0,926	0,933	0,954		0,930	0,942	
	GAG 10	-	-	-	-	-	-	-	-	0,987	
		STUTEN									

Legende: Die Korrelationskoeffizienten im oberen Dreieck über die Hauptdiagonale charakterisieren die Hengste, im unteren Dreieck die Stuten. GAG3 bis GAG11 bezeichnet die GAG-Werte für die Altersgruppen von 3 bis 11 Jahren. – Horní trojúhelník nad hlavní diagonálou tabulky charakterizuje hřebce, pod diagonálou klisny. GAG 3 až GAG 11 znamená Gh ve věku 3 až 11 let
¹hřebci, ²klisny, ³věk

der Diskriminanzanalyse sollten die Pferde nach den genannten Gruppen getrennt werden. Der Prozentsatz der Pferde, die nicht richtig durch die Diskriminanzanalyse eingegliedert werden konnte, lag dabei zwischen 40 - 65 %.

In Abb. 3 sind die GAG-Mittelwerte von Hengsten und Stuten ohne Berücksichtigung der Dauer ihrer Rennkarriere dargestellt sowie der mittlere Verlauf der GAG-Werte für Pferde, die als Zwei- oder Dreijährige ihre Rennkarriere begannen. In Tab. V werden die statistischen Masszahlen der GAG-Werte in Abhängigkeit vom Alter und Geschlecht wiedergegeben. Der Beginn der Rennkarriere wurde dabei nicht berücksichtigt. Die Hengste erreichten den Höhepunkt ihrer Leistung im vierten Jahr, um in den folgenden Jahren einen Rückgang zu verzeichnen, der sich nach dem 6. Jahr verstärkt. Dieser Rückgang im Alter von 4 bis 11 Jahren beträgt jährlich 4,37 %, d. h. 3,29 kg GAG. Bei den Stuten wurde die höchste Leistung bei den zweijährigen Tieren verzeichnet. Nach einem mässigen Rückgang und einer Stagnation auf nahezu gleichbleibendem Niveau der Drei- und Vierjährigen, vermindert sich die Leistung bis zum Alter von 9 Jahren kontinuierlich; der Jahresrückgang beträgt im Durchschnitt 2,91 %, d. h. 1,86 kg GAG.

Die Ergebnisse in Tab. V, VI und VII und Abb. 1, 2 und 3, über die unterschiedliche Leistung der Pferde in der Abhängigkeit vom Beginn der Rennkarriere

IV. Die Korrelationskoeffizienten zwischen wirklicher und vorausgesagter Leistung bei Hengsten und Stuten nach Alter – Korelační koeficienty skutečné a předpověděné výkonnosti hřebců a klisen daného věku

Geschlecht ¹	Beginn der Rennkarriere ⁴	Jahr des prediktierten GAG Wert ⁶	Anzahl der Beobachtungen ⁷	Korrelationskoeffizient der GAG Werte ⁸	
				mit der besten Prediktion ⁹	mit der Prediktion vom letzten Jahr ¹⁰
HENGST E ²	2. Jahr ⁵	6	125	0,908	0,907
	2. Jahr	7	116	0,881	0,875
	2. Jahr	8	84	0,894	0,885
	2. Jahr	9	44	0,903	0,878
	3. Jahr	6	69	0,885	0,886
	3. Jahr	7	69	0,847	0,849
	3. Jahr	8	61	0,840	0,869
	3. Jahr	9	43	0,950	0,935
STUTEN E ³	2. Jahr	6	75	0,709	0,606
	2. Jahr	7	34	0,803	0,762
	2. Jahr	8	8	***	0,828
	3. Jahr	6	97	0,834	0,834
	3. Jahr	7	66	0,871	0,861
	3. Jahr	8	30	0,911	0,884
	3. Jahr	9	12	***	0,954

¹pohlaví, ²hřebci, ³klisny, ⁴začátek dostihové kariéry, ⁵rok, ⁶věk při předpovědané hodnotě Gh, ⁷počet pozorování, ⁸korelační koeficient hodnoty Gh, ⁹s nejlepší predikcí, ¹⁰s predikcí vycházející z posledního roku

erscheinen bemerkenswert. Hengste, welche als Zweijährige begannen, erreichten im Derby - Jahrgang, also im Jahrgang der Dreijährigen, eine um mehr als 7 kg GAG höhere Leistung als die Hengste, welche ihre Rennkarriere erst als Dreijährige antraten. Bei Stuten beträgt dieser Unterschied im Durchschnitt mehr als 4 kg GAG. Mit zunehmenden Alter verliert sich dieser Unterschied. Um diese Unterschiede in der ersten Rennsaison genauer zu erklären, wäre es notwendig, genauere Informationen oder eine Begründung für die späte Einreihung der dreijährigen Pferde auf die Rennbahn zu analysieren. Vermutlich wird in den meisten Fällen eine verspätete Entwicklung als Ursache in Frage kommen. Vielfach sind Tiere als zweijährige oft

V. Statistické Masszahlen der GAG-Werte in Abhängigkeit von Geschlecht und Alter – Statistické charakteristiky hodnot Gh v závislosti na věku hřebců a klisen bez ohledu na počátek jejich dostihové kariéry

Alter ³	HENGSTE ¹					STUTEN ²				
	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>s</i>	min	max	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>s</i>	min	max
2	127	72,5	8,416	48,0	96,5	101	64,8	7,084	49,0	80,0
3	197	74,1	10,287	49,0	99,5	198	62,3	7,022	50,0	77,5
4	207	75,2	11,210	48,5	101,5	205	62,0	7,591	43,0	80,0
5	207	73,7	11,122	49,5	101,5	206	60,3	8,091	42,0	90,0
6	204	71,4	10,727	49,0	100,0	180	57,4	8,330	40,0	82,5
7	196	67,4	10,766	41,0	99,5	108	55,3	8,406	40,0	82,0
8	156	64,3	9,809	45,0	95,0	44	52,5	9,064	40,0	80,0
9	96	61,4	9,215	40,0	82,0	14	51,6	10,708	40,0	82,0
10	40	57,3	10,025	40,0	78,0	4	47,8	6,131	42,0	54,0
11	14	52,2	9,852	40,0	65,0	2	45,5	6,364	41,0	50,0

n = Anzahl der Beobachtungen⁴, $\bar{x}$ = Mittelwert⁵, *s* = Standardabweichung⁶, min, max = Extremwerte⁷

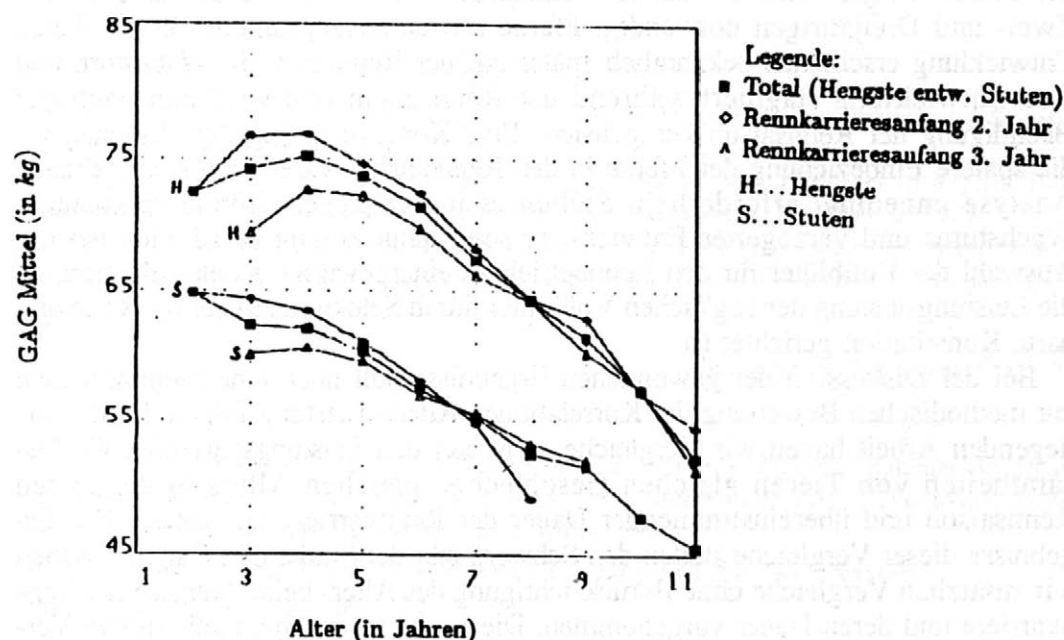
¹hřebci, ²klisny, ³věk, ⁴počet pozorování, ⁵průměr, ⁶směrodatná odchylka, ⁷extrémní hodnoty (platí pro tab. V až VII)

VI. Die statistische Charakteristik der GAG Werte von Pferden bei Rennkarriereanfang im Alter von zwei Jahren ohne Berücksichtigung der Dauer der Rennkarriere – Statistické charakteristiky hodnot Gh v závislosti na věku u koní se začátkem dostihové kariéry ve věku dvou let bez ohledu na délku dostihové kariéry

Alter ³	HENGSTE ¹					STUTEN ²				
	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>s</i>	min	max	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>s</i>	min	max
2	127	72,5	8,416	48,0	96,5	101	64,8	7,084	49,0	80,0
3	127	76,7	8,814	55,5	99,5	101	64,4	6,680	51,5	77,5
4	127	76,8	10,691	54,5	101,5	101	63,5	6,929	48,5	79,5
5	127	74,6	11,042	52,5	101,5	101	61,0	7,889	45,0	90,0
6	125	72,5	10,858	51,5	99,5	75	58,0	7,607	46,0	77,0
7	116	68,2	11,247	47,0	99,5	34	54,8	7,859	42,0	72,5
8	84	64,3	10,313	45,0	95,0	8	49,1	6,695	40,0	60,5
9	44	62,9	8,972	40,0	82,0	2	49,5	2,121	48,0	51,0
10	15	57,1	10,500	40,0	78,0	1	42,0	-	42,0	42,0
11	4	54,5	11,554	40,0	65,0	0	-	-	-	-

VII. Die statistische Charakteristik der GAG Werte von Pferden bei Rennkarriereanfang im Alter von drei Jahren ohne Berücksichtigung der Dauer der Rennkarriere – Statistické charakteristiky hodnot Gh v závislosti na věku u koní se začátkem dostihové kariéry ve věku tří let bez ohledu na délku dostihové kariéry

Alter ³	HENGSTE ¹					STUTEN ²				
	n	$\bar{x}$	s	min	max	n	$\bar{x}$	s	min	max
3	70	69,5	11,178	49,0	94,5	97	60,1	6,736	50,0	76,0
4	80	72,7	11,560	48,5	98,0	104	60,5	7,952	43,0	80,0
5	80	72,3	11,178	49,5	101,5	105	59,5	8,247	42,0	82,0
6	79	69,8	10,369	49,0	100,0	105	56,9	8,814	40,0	82,5
7	80	66,2	9,983	41,0	98,0	74	55,5	8,688	40,0	82,0
8	72	64,2	9,257	46,0	95,0	36	53,3	9,411	40,0	80,0
9	52	60,2	9,319	43,0	78,5	12	52,0	11,582	40,0	82,0
10	25	57,4	9,948	41,0	74,0	3	49,7	5,589	43,0	54,0
11	10	51,3	9,610	40,0	64,0	2	45,5	6,364	41,0	50,0



3. GAG Mittelwerte der Hengste und Stuten – Průměrné hodnoty Gh hřebců a klisen

verletzt oder krank, und manche Besitzer lehnen den Start von Zweijährigen aus Gründen des Tierschutzes ab.

DISKUSSION

Bei dem Vergleich der Altersabhängigkeit der Leistung zwischen Hengsten und Stuten ist ein deutlicher Unterschied im Verlauf der Leistung in den ersten Jahren der Rennkarriere zu verzeichnen. Stuten erreichen ihre höchste Leistung als Zwei- und Dreijährige, die Hengste als Drei- evtl. Vierjährige. Stuten sind demnach biologisch früher „reif“, zeigen eine dynamischere Entwicklung und ein früheres Heranreifen. Bei Hengsten ist die Dauer der Entwicklung protrahiert und ihre spätere Reife projiziert sich in der abweichenden Form der Leistungskurve. Diese Ergebnisse gelten verständlicherweise für die durchschnittliche Entwicklung der Population. Bei einzelnen Individuen muss allerdings mit gewissen Schwankungen bzw. Abweichungen gegenüber diesem Trend, die auf die individuelle Wachstums- und Entwicklungsdynamik zurückzuführen sind, gerechnet werden. Die festgestellten Unterschiede in der Entwicklung von Hengsten und Stuten haben eine Parallele in der ebenfalls unterschiedlichen Entwicklung bei den beiden Geschlechtern der menschlichen Population.

In den oben dargestellten Untersuchungen ist bemerkenswert, dass die Altersabhängigkeit der Leistung bei Stuten, die im Alter von drei Jahren in den Rennbetrieb eintreten, sich anders verhält als bei jenen, die bereits als Zweijährige starteten. Um dieses Phänomen besser zu untersuchen, wäre das Erfassen des Körpergewichtes der Pferde im gesamten Verlauf der Rennkarriere, insbesondere im Jahrgang der Zwei- und Dreijährigen notwendig. Pferde mit einer langsameren körperlichen Entwicklung erscheinen bekanntlich später auf der Rennbahn, ihr Wachstum und ihre Entwicklung stagniert während der Rennsaison und wird erst nach der Beendigung der Rennsaison kompensiert. Eine Konkretisierung der Ursachen für die spätere Einbeziehung der Pferde in den Rennbetrieb wäre für eine eingehende Analyse unbedingt erforderlich. Sollten es in der Regel Gründe verspäteten Wachstums und verzögerter Entwicklung sein, dann kommt es nämlich bei der Auswahl der Vollblüter für den Rennbetrieb zu einer gewissen Kontraselektion, da die Leistungstestung der englischen Vollblüter durch Selektion auf zeitige Reife und harte Konstitution gerichtet ist.

Bei der Diskussion der gewonnenen Ergebnisse soll noch eine Stellungnahme zur methodischen Bewertung der Korrelationen Alter - Leistung folgen. In der vorliegenden Arbeit haben wir Vergleiche zwischen den Leistungsverläufen für Gesamtheiten von Tieren gleichen Geschlechts, gleichen Alters in der ersten Rennsaison und übereinstimmender Dauer der Rennkarriere aufgestellt. Die Ergebnisse dieser Vergleiche stellen den Schwerpunkt der Studie dar. Daneben haben wir zusätzlich Vergleiche ohne Berücksichtigung des Alters beim Antreten der Rennkarriere und deren Dauer vorgenommen. Dieses zweitgenannte methodische Verfahren bietet nur eine informative Aussage über die untersuchten Beziehungen und erfasst nicht die Unterschiede in der Leistungsentwicklung der Pferde, die ihre Ren-

nkariere als Zweijährige begannen und jener, die erst ein Jahr später in den Rennbetrieb aufgenommen wurden. Dieser Unterschied ist für das Management der Pferde wichtig und sollte nicht vernachlässigt werden. Wir führen deshalb diese Ergebnisse lediglich als Parallele für einen evtl. Vergleich mit der Leistungsentwicklung von Trabern während deren Rennkarriere an.

Bei der Bewertung der Mittelwerte der Leistung der Hengste und Stuten während ihrer Rennkarriere und des Trends der durchschnittlichen Leistungsentwicklung, ist die Tatsache zu berücksichtigen, dass die besten Individuen beiderlei Geschlechts aus dem Rennbetrieb nach Beendigung der Rennsaison im Jahrgang der Drei- bis Vierjährigen abgezogen werden. Durch diese Selektion wird die Bewertung der Stuten, die auch weiterhin auf der Rennbahn verbleiben stärker beeinflusst als die der Hengste, deren Abgang von der Rennbahn im früheren Abschnitt ihrer Rennkarriere deutlich geringer ist. Diese Einflüsse können sich daher in grossen Unterschieden der Leistungsmittelwerte bei beiden Geschlechtern im Verlauf ihrer Rennkarriere projizieren. Diese Schlüsse betreffen die aus Tab. V abgeleiteten Folgerungen, die nur als informativ betrachtet werden können. Bei unserer grundlegenden Auswertung (Tab. II bis IV, Abb. 1 und 2) eliminierten wir jedoch die Einflüsse der Tiere, die die Rennbahn früh verlassen haben, da wir jeweils die Leistungsentwicklung auf die Gesamtheit der Tiere mit definierter Länge der Rennkarriere bezogen haben. Daher erscheinen uns die vorliegenden Ergebnisse zur Variabilität der Leistung objektiv und verallgemeinerungsfähig.

**Aus dem Physiologischen Institut der Tierärztlichen Hochschule Hannover,
Prof. Dr. W. von Engelhardt.**

L i t e r a t u r a

DUŠEK, J.: Methoden zur Vererbungskontrolle in der Zucht des englischen Vollblutpferdes. Scientia Agric. bohemoslov., 8, 1976: 11-38.

DUŠEK, J. - VONDRÁČEK, J.: An analysis of prediction of the performance of English Thoroughbred horses from their first starts. Scientia Agric. bohemoslov., 21, 1989: 213-221.

LEROY, P. L. - KAFIDI, N. - BASSLEER, E.: Estimation of breeding values of Belgian Trotters using an animal model. State breeding evaluation in trotters. EAAP Publication, Centre for Agric. Publish., Pudoc Wageningen, 1989: 3-17.

Angenommen für Publikation 20. 4. 1993

DUŠEK, J. - VONDRÁČEK, J. - REINHARD, H. J. - BORMANN, P. (Matematický ústav Akademie věd, Praha, ČR; Ústav pro biometrii a epidemiologii TIHO, Hannover, SRN; Ředitelství pro chov a dostihy plnokrevníků, Kolín, SRN):

Vývoj výkonnosti anglických plnokrevníků během jejich dostihové kariéry.

Živoč. Výt., 38, 1993 (8) : 691-704.

V rámci obsažnějšího šetření o genetických vlivech rodičů a prarodičů na výkonnost jejich potomstev v chovu anglického plnokrevníka jsme se věnovali dílčí otázce zaměřené na vývoj výkonnosti koní v průběhu jejich dostihové kariéry. Do šetření bylo

zahrnuto 207 hřebců a 206 klisen startujících na německých dostihových drahách. Podmínkou zařazení do souboru byla nejméně čtyřletá dostihová kariéra jedince.

V práci je analyzován vývoj výkonnosti v závislosti na věku koní při zahájení jejich dostihové kariéry a na její délce. Tyto vztahy byly hodnoceny diferencovaně podle pohlaví. Hodnocenou mírou výkonnosti jsou hodnoty generálního handicapu (Gh), a to maximální hodnoty Gh dosažené koněm v dostihové sezóně.

Výsledky analýzy ukazují, že u koní, kteří zahájili dostihovou dráhu jako dvouletí, se u hřebců výkonnost zvyšuje v třetím a čtvrtém roce jejich věku a v dalších letech již klesá. Klisny dosahují maximální výkonnosti ve věku dvou let. Ve věku čtyř let se jejich výkonnost poněkud snižuje, v dalších letech je pokles výraznější. Hřebci, kteří začínají dostihovou dráhu jako tříletí, dosahují nejvyšší výkonnosti ve věku čtyř a pěti let; klisny dosahují maxima výkonnosti jako čtyřleté. Pokles výkonnosti dosahuje ve věku 4 až 11 let u hřebců v ročním průměru 4,37 % (tj. 3,29 kg Gh) a u klisen 2,91 % (tj. 1,86 kg Gh). Ukazuje se, že koně, a to zvláště hřebci, kteří zahajují dostihovou kariéru jako dvouletí, dosahují výrazně vyšší výkonnosti než koně, kteří začínají startovat teprve jako tříletí. Tento rozdíl výkonnosti činí v „Derby ročníku“ u hřebců 7 kg a u klisen 4 kg Gh.

Výkonnost koní závisí podstatnou měrou na délce jejich dostihové kariéry. Tuto skutečnost ilustrují obr. 1 a 2, na kterých jsou uvedeny průměry výkonnosti hřebců a klisen v závislosti na věku a na počátku jejich dostihové kariéry. V našem šetření byly u každého koně zaznamenány hodnoty Gh v průběhu jeho celé dostihové kariéry. Zajímavá je otázka, jaká je závislost hodnot výkonnosti koně v různých dostihových sezónách. Korelační koeficienty, kterými jsme charakterizovali vztah hodnot výkonnosti koně v různých sezónách, byly téměř shodné pro koně s různými délkami dostihové kariéry. Vztahy výkonnosti v různých sezónách jsou tedy v podstatě nezávislé na délce dostihové kariéry. Ukázalo se však, že tyto vztahy jsou značně podmíněny pohlavím a věkem koně na počátku dostihové kariéry. V závislosti na těchto faktorech uvádíme korelační koeficienty výkonnosti koně v různých sezónách (tab. II a III). Korelační koeficienty těchto tabulek jsou převážně statisticky významné. Síla vztahů je největší pro výkonnosti koně v sousedních ročnících, kdy dosahuje hodnoty až $r = 0,9$. S časovou vzdáleností ročníků (sezón) se hodnoty korelačních koeficientů snižují.

Korelace výkonů koní v různých sezónách jsou tak vysoké, že znalosti historie výkonu koně lze úspěšně využít pro předpověď výkonu v následující sezóně. V tab. III uvádíme korelaci mezi skutečně dosaženou hodnotou Gh a predikovanou hodnotou výkonu koně, a to jednak pro predikci založenou na všech předcházejících letech, jednak pro predikci založenou pouze na výkonnosti koně v předcházejícím roce. Ukazuje se, že korelační koeficienty předpovědi se skutečně dosaženou hodnotou Gh jsou pro obě predikce téměř stejné. Znalost výkonu ve všech předcházejících sezónách (nejlepší možná predikce) přináší proto pouze nevýrazné zlepšení ve srovnání s předpovědí založenou pouze na výkonu v bezprostředně předcházející sezóně.

Dále jsme posuzovali, zda je možné z výkonnosti koně v raném věku usoudit na délku jeho dostihové kariéry. Analýzou našich dat jsme dospěli k negativní odpovědi.

anglický plnokrevník; výkonnost; věk; délka dostihové kariéry

DUŠEK, J. - VONDRÁČEK, J. - REINHARD, H. J. - BORMANN, P. (Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the CR, Praha, CR; Institute for Biometrics and Epidemiology TIHO, Hannover, FRG; Directorate for the Breeding and Races of Full-blooded Horses, Köln, FRG):

Performance development in English Full-blooded Horses during their racing life.

Živoč. Výr., 38, 1993 (8) : 691-704.

As a part of more extensive investigations into genetic effects of parents and grandparents on their offspring performance in the herd of English Full-blooded Horse, a partial problem of the development of horse performance during their racing life was studied. The study included 207 studs and 206 mares taking part in races held on German race courses. At least four-year racing life was a condition for inclusion of a horse into the group under study.

In the present paper performance development is analyzed in dependence on horse's age at the outset of racing life and on its duration. These relationships were evaluated separately according to the sex. An evaluated rate of performance are the values of general handicap (Gh), that means maximum values Gh values each horse has achieved over the racing season.

The results of the analysis show that in the horses with the outset of their racing life at two years of their age stud performance increases in the third and fourth year of their age, and then it begins to decrease. The maximum performance of mares was observed at the age of two years. At the age of four years their performance decreases to a certain extent, in the following years the decrease is steeper. The studs with the outset of their racing life at the age of three years have the highest performance at the age of four and five years; the mares have their maximum performance as four years old. A decrease in performance between 4 and 11 years of age makes 4.37 % in studs (i.e. 3.29 kg Gh) and 2.91 % in mares (i.e. 1.86 kg Gh). It has been demonstrated that the horses, and particularly studs, with their racing life outset at two years of age have much higher performance than the horses with the first starts at three years of age. This difference in performance corresponds to 7 kg Gh in studs and 4 kg Gh in mares in the „Derby Year“.

The horses' performance depends on the duration of their racing life to a great extent. Figs. 1 and 2 illustrate this dependence: they show the averages of stud and mare performance in relation to age and outset of racing life. In the course of our study, Gh values of each horse were recorded during the whole racing life. An interesting question is what is the dependence of the values of horse's performance in various racing seasons. The correlation coefficients which described the dependence of horse performance values in the different seasons were almost identical for horses with different duration of racing life. Hence the relations of performance values in the different seasons are in fact independent of the duration of racing life. But it has been demonstrated that these relations depend on the sex and age of the horse at the outset of racing life to a great extent. In dependence on these factors, the correlation coefficients of horses' performance are given for the different seasons (Tabs. II and III). The correlation coefficients in these tables are mostly statistically significant. The strength of the relations is highest for performance in two following years; then its value is as much as $r = 0.9$. If the years (seasons) are more distant from each other, the values of correlation coefficients decrease.

The correlations of horses' performance in the different seasons are so high that the knowledge of the history of horse's performance can successfully be used to predict the performance in the season to come. Tab. III shows a correlation between the actual Gh value and the predicted value of horse's performance: firstly, prediction was based on the values from all preceding years, secondly, prediction was based on horse's performance in the preceding year only. It is apparent that the correlation coefficients for predictions and actual Gh values are almost identical for both methods of prediction. That is why the knowledge of performance in all preceding seasons (the best prediction possible) provides only a slight improvement in comparison with the prediction based on performance in the immediately preceding season only.

We also tried to answer a question whether it is possible to assess the duration of racing life from horse's performance at the young age. An analysis of the data obtained has given a negative answer.

English Full-blooded Horse; performance; age; racing life

Contact Address:

Doc. ing. Jaromír D u š e k , DrSc., Na hroudě 1277/7, 100 00 Praha 10

ÚROVEŇ BACHOROVEJ FERMENTÁCIE VÝKRMOVÉHO DOBYTKA V OBDOBÍ PRECHODU ZO ZIMNÉHO KŮRMENIA NA PAŠU A V ĎALŠÍCH CYKLOCH PASENIA

R. Žitňan¹, J. Gallo¹, A. Bomba², M. Gallo¹, A. Sommer¹

¹Výskumný ústav živočíšnej výroby Nitra, pracovisko Košice

²Ústav experimentálnej veterinárnej medicíny, Košice

Sledovali sme koncentráciu unikavých mastných kyselín (UMK) a niektoré enzýmové aktivity bachorového obsahu u výkrmových býčkov po prechode zo zimnej kŮrmnej dávky na pašu a v Ďalších cykloch pasenia počas dvoch rokov. Pri priemernom hodnotení za dva sledované roky došlo k signifikantnému poklesu ($P < 0,01$) celkových UMK v bachorovom obsahu zo 107,3 mmol.l⁻¹ počas mašťaŇného kŮrmenia na 98,6 mmol.l⁻¹ v I. cykle pasenia. Molárne podiely kyseliny octovej po prechode na pašu signifikantne vzrástli ($P < 0,05$) a podiel kyseliny propiónovej štatisticky významne poklesol ($P < 0,01$) z 20,2 mol % počas mašťaŇného kŮrmenia na 16,8 mol % v I. cykle pasenia. V molárnych podieloch kyseliny maslovej sme nezistili signifikantné rozdiely. Energetická výťažnosť produkcie UMK signifikantne poklesla ($P < 0,05$) zo 74,36 na 73,11 % a pomer acetát : propionát štatisticky významne stúpol ($P < 0,01$) z 3,30 na 4,18. Enzýmová aktivita alfa-amylázy (E.C.3.2.1.1.) a C_xcelulázy (E.C.3.2.1.4.) bachorového obsahu po prechode na pašu nesignifikantne poklesla. U aktivity alfa-amylázy sme zaznamenali pokles z 2,71 na 2,38 nkat.ml⁻¹ a u C_xcelulázy z 3,17 na 2,83 rel.jed.ml⁻¹. Adaptačná fáza bachorovej fermentácie u výkrmových býčkov po prechode zo zimnej kŮrmnej dávky na pašu trvala štyri týždne a k úprave sledovaných parametrov bachorového metabolizmu došlo v III. a IV. cykle pasenia.

výkrmový dobytok; zmena kŮrmnej dávky; paša; bachorová fermentácia; unikavé mastné kyseliny; enzýmová aktivita

Pastva podporuje vývoj mohutného a výkonného tráviaceho traktu prežúvavcov, ktorý je schopný spracovať a využívať živiny z veľkej dávky objemových kŮrmív. Výhody pastevného odchovu mladého dobytká predčia z hľadiska ich vývoja a zdravia i prechodné depresie rastu.

Ťažiskom fyziologickej problematiky v prechodnom období pasenia hovädzieho dobytká je zaistenie správnych fyziologických pochodov bachorového trávenia, ktoré potom ovplyvňujú charakter látkového metabolizmu. Veľké nedostatky pozorujeme pri kŮrmení mladým zeleným kŮrmivom, predovšetkým v období prechodu zo zimného na letné kŮrmenie. V tomto období dochádza nielen k plytvaniu cennými bielkovinami, ale aj k dietetickým poruchám (J a m b o r , 1986). Zmenené pomery v dotácií živín vedú vo svojich dôsledkoch i ku zmene biochemizmu bachora a jeho mikrobiálneho osídlenia. Ide vo väčšine prípadov o zmeny nežiadúceho charakteru

s možnosťou vzniku acidóz, alkalóz, ketóz a ďalších porúch bachorového metabolismu (V e s e l ý a kol., 1988).

Bachorová fermentácia je komplexným systémom interakčných procesov mikroflóry, krmiva a makroorganizmu. Bachorovú fermentáciu na paši u mladých prežúvavcov študovali M c C o l l u m et al. (1985) a C a m p b e l l , M c C o l l u m (1989). D o u g h e r t y et al. (1989) sledovali príjem a trávenie paše u mladých jalovíc v priebehu pastevného obdobia.

Cieľom našej práce bolo sledovať produkciu UMK a úroveň enzýmovej aktivity bachorového obsahu u výkrmových býčkov po prechode zo zimnej kŕmnej dávky na pašu a v ďalších cykloch pasenia.

MATERIÁL A METÓDA

Poloprevádzkové pokusy pasienkového spôsobu výkrmu býčkov sme uskutočnili v horskej oblasti na pasienkovom areáli počas dvoch rokov sledovania. Pokusy boli realizované so stádom 58 zvierat v 1. roku a 91 zvierat v 2. roku sledovania. Priemerná živá hmotnosť býčkov pinzgauského plemena a jeho krížencov s červenostakatým nížinným plemenom bola v 1. roku 207 kg a v 2. roku 186 kg. Vek býčkov bol päť až šesť mesiacov. Pred prechodom na pašu sa kŕmna dávka v maštali skladala po oba sledované roky z 8 kg kukuričnej siláže, 2 kg lúčneho sena a 1 kg tvarovaného krmiva. Obsah živín v kŕmnej dávke výkrmových býčkov v maštali bol v 1. roku sledovania: sušina 4,93 kg, vláknina 0,98 kg, NL 716 g, SNL 487 g, ŠJ 2,79, KE (koncentrácia energie) 0,566, NEK (dusíkovo energetický koeficient) 175; v 2. roku sledovania: sušina 4,85 kg, vláknina 0,96 kg, NL 707 g, SNL 482 g, ŠJ 2,71, KE 0,559, NEK 178. Po prechode býčkov na pašu tvoril základnú zložku výživy pasienkový porast (tab. I), ku ktorému mali neobmedzený prístup počas celého dňa. Počas obidvoch rokov sledovania boli zvieratá prikrmované v prvých štyroch týždňoch po prechode na pašu: v 1. roku sledovania kukuričnou silážou s postupným znižovaním z 3 kg v 1. týždni na 2 kg v 2. týždni a 1 kg v 3. a 4. týždni po prechode na pašu. Taktiež boli prikrmované tvarovaným krmivom: v 1. a 2. týždni po prechode na pašu 4 kg a v 3. a 4. týždni 3 kg. Jačmennú slamu dostávali v prvých dvoch týždňoch po prechode v množstve 1 kg. V 2. roku sledovania boli býčky prikrmované kukuričnou silážou len prvé dva týždne, a to v 1. týždni po prechode na pašu 3 kg a v 2. týždni 2 kg. Tvarované krmivo dostávali v 1. a 2. týždni po prechode 1,2 kg a v 3. a 4. týždni 2,5 kg. Jačmennej slamy dostávali rovnako ako v 1. roku sledovania 1 kg v prvých dvoch týždňoch po prechode na pašu. Úroveň prikrmovania zvierat v ďalšom priebehu pasienkovej sezóny bola 2 kg tvarovaného krmiva na deň. Priemerné zloženie tvarovaného krmiva bolo: 50 % kŕmnej slamy, 30 % jačmenného šrotu, 10 % otrúb pšeničných, 8 % melasy, 2 % MKP-3.

Bachorový obsah sme odoberali stále od tých istých šiestich býčkov. V 1. roku sledovania sme uskutočnili odber týždne pred vyhnatím na pašu a v 2. roku sledovanie dva razy v týždňových intervaloch pred pašou. Na paši sme odoberali bachorový obsah v týždňových intervaloch od 1. po 5. týždeň (máj - I. cyklus, jún - II. cyklus), potom v 10. týždni (júl - III. cyklus) a v 14. týždni (august - IV. cyklus)

I. Obsah živín v pasienkovom poraste počas dvoch rokov sledovania – Nutrient content in the grassland cover in two years of observation

	Rok sledovania ¹	Cyklus paše ²			
		I.	II.	III.	IV.
Sušina ³	1.	17,70 %	18,46 %	19,89 %	22,46 %
	2.	18,89 %	20,60 %	22,40 %	21,12 %
Vláknina ⁴	1.	3,85 %	4,42 %	5,85 %	6,52 %
	2.	4,30 %	5,12 %	5,56 %	5,90 %
NL	1.	4,28 %	3,34 %	4,02 %	3,78 %
	2.	4,32 %	4,06 %	3,90 %	3,81 %
SNL	1.	3,36 %	2,74 %	3,35 %	3,15 %
	2.	3,60 %	3,12 %	2,81 %	2,27 %
ŠJ	1.	0,101	0,106	0,115	0,121
	2.	0,107	0,115	0,119	0,124
KE	1.	0,570	0,580	0,580	0,540
	2.	0,570	0,560	0,530	0,590
NEK	1.	335	259	291	260
	2.	337	271	236	183

NL - dusikaté látky⁵, SNL - stráviteľné dusikaté látky⁶, ŠJ - škrobové jednotky⁷, KE - koncentrácia energie⁸, NEK - dusíkovo energetický kvocient⁹

¹year of observation, ²grazing cycle, ³dry matter, ⁴fibre, ⁵crude protein, ⁶digestible crude protein, ⁷starch units, ⁸energy concentration, ⁹nitrogen energy quotient

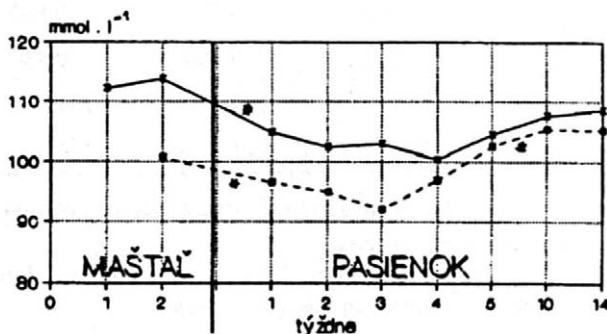
paše). Dennou dynamikou odberov sme zistili vrchol bachorovej fermentácie v maštali medzi 3. a 4. hodinou po nakŕmení a na paši medzi 5. a 6. h po započatí príjmu paše býčkov, kedy sme aj uskutočnili odbery. Vzorky obsahu bachora sme získali pomocou pažerákovej sondy. Bachorový obsah bol po odbere prefiltrovaný cez gázu a analýzy boli vykonané v bachorovej tekutine.

Unikavé masné kyseliny v bachorovej tekutine boli stanovené metódou plynovej chromatografie na prístroji HEWLETT PACKARD (USA), na kolóne 10% SP 1200 + 1% H₃PO₄ na Chromosorb W. Energetická výťažnosť produkcie unikavých masných kyselín bola stanovená podľa autorov Orskov et al. (1968). Aktivita alfa-amylázy (E.C.3.2.1.1.) vo vzorkách bachorovej tekutiny bola stanovená komerčne vyrábaným Spofa-testom alfa amyláza (Slovakofarma, š.p., Hlohovec). Aktivita C_xcelulázy (E.C.3.2.1.4.) bola stanovená v bachorovej tekutine pomocou S-testu (Chemický ústav SAV, Bratislava). Výsledky sú v relatívnych jednotkách definované ako pomer absorbancie nameranej v pokuse so vzorkou bachorovej tekutiny k absorbancii zodpovedajúcej celkom zhydrolyzovanému substrátu, deklarovanej

pre každú šaržu. Výsledky sú aritmetickým priemerom $\pm$ SD a pre štatistické vyhodnotenie sme použili Studentov *t*-test.

VÝSLEDKY

Koncentrácia celkových unikavých mastných kyselín (UMK) v bachorovom obsahu výkrmových býčkov po prechode z maštalného krmenia na pašu signifikantne poklesla ($P < 0,05$) v oboch sledovaných rokoch, pričom tento pokles v 2. sledovanom roku pokračoval tri týždne po prechode na pašu, kým v 1. sledovanom roku sa zastavil o týždeň skôr (obr. 1). Po stabilizácii celkových UMK v 3. a 4. týždni došlo k vzostupu ich hladín v oboch sledovaných rokoch. Pri priemernom hodnotení celkových UMK za sledované dva roky v jednotlivých cykloch pasenia vidieť, že koncentrácia celkových UMK v I. cykle (98,6 mmol.l⁻¹) bola signifikantne nižšia ($P < 0,01$) oproti hodnotám dosiahnutým počas maštalného krmenia (107,3 mmol.l⁻¹). Priemerné koncentrácie celkových UMK v III. a IV. cykle pasenia sa pohybovali na úrovni hladín celkových UMK v období maštalného krmenia (106,6 mmol.l⁻¹ a 107,0 mmol.l⁻¹).

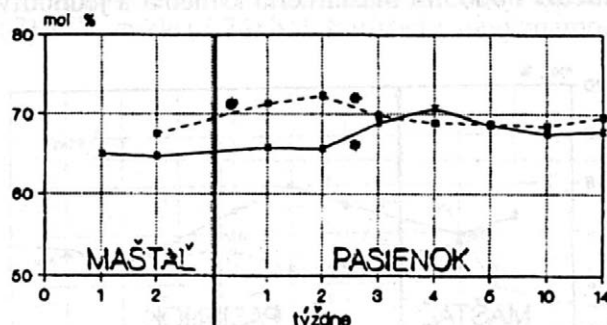


1. Koncentrácia celkových unikavých mastných kyselín v bachorovom obsahu výkrmových býčkov; pre obr. 1 až 8: - - - 1. rok sledovania, — 2. rok sledovania, štatistická významnosť oproti predchádzajúcej hodnote v jednotlivých rokoch sledovania: * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$ – The concentrations of total volatile fatty acids in the ingesta of beef bulls; explanatory notes to Figs. 1 - 8: - - - 1st year of observation, — 2nd year of observation, statistical significance against the preceding value in the years of observation: * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$; x - axis - weeks
maštal = stable, pasienok = pasture

Molárny podiel kyseliny octovej v bachorovom obsahu výkrmových býčkov po prechode z maštalného krmenia na pašu (obr. 2) vzrástol v oboch rokoch, pričom tento nárast bol v prvom z nich signifikantný ($P < 0,05$). V 1. sledovanom roku tento vzostup pokračoval len do 2. týždňa, v 2. roku sledovania až do 4. týždňa. V ďalšom období paše sa v oboch sledovaných rokoch stabilizoval. Priemerné hodnoty molárneho percenta kyseliny octovej za dva roky sledovania boli v prvom cykle pasenia (68,5 mol %) signifikantne vyššie ($P < 0,05$) oproti hodnotám v období

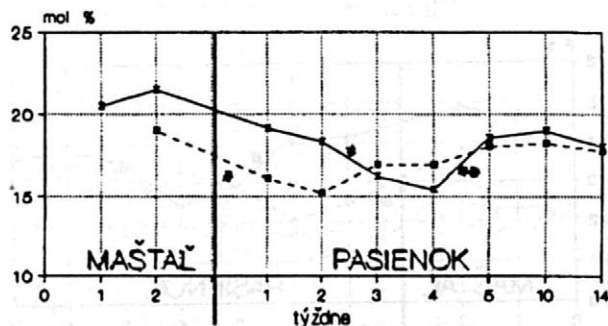
maštalného krmenia (66,0 mol %), v druhom (68,7 mol %), treťom (67,9 mol %) a štvrtom cykle pasenia (68,7 mol %) boli tiež vyššie, ale rozdiely neboli štatisticky významné.

2. Podiely molárnej koncentrácie kyseliny octovej v bachorovom obsahu výkrmových býčkov – The molar proportions of acetate concentration in the beef bulls' ingesta



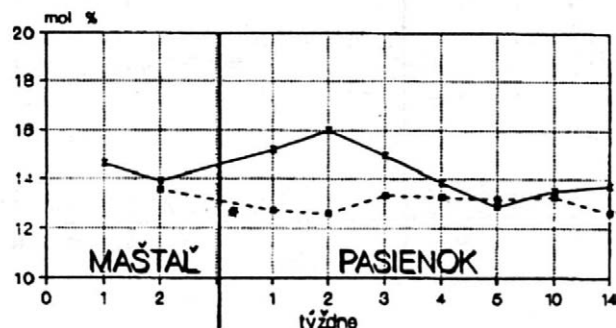
Molárny podiel kyseliny propiónovej v bachorovom obsahu výkrmových býčkov po prechode z maštalného krmenia na pašu (obr. 3) signifikantne poklesol v oboch sledovaných rokoch, pričom tento pokles pokračoval v 1. roku sledovania len do druhého týždňa a v 2. roku až do štvrtého týždňa po prechode na pašu. V ďalšom období pasenia došlo k postupnému vzrastu na hodnoty blízke hodnotám pri maštalnom kŕmení. Priemerné hodnoty molárneho podielu kyseliny propiónovej za dva roky sledovania boli v I. cykle pasenia (16,8 mol %) signifikantne nižšie ($P < 0,01$) oproti hodnotám v období maštalného krmenia (20,2 mol %), v II. cykle (18,3 mol %), v III. cykle (18,6 mol %) a v IV. cykle (17,9 mol %) boli nižšie, pričom signifikantný rozdiel sme zaznamenali len v IV. cykle ($P < 0,05$).

3. Podiely molárnej koncentrácie kyseliny propiónovej v bachorovom obsahu výkrmových býčkov – The molar proportions of propionate concentration in the beef bulls' ingesta



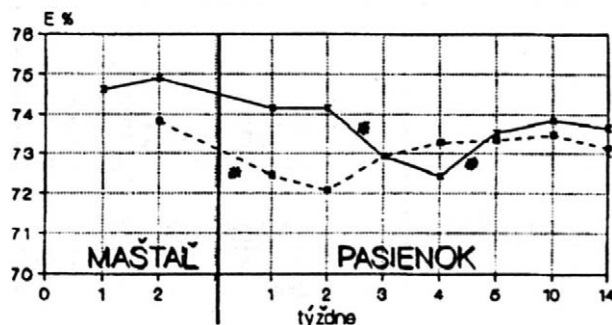
Molárne percento kyseliny maslovej v bachorovom obsahu výkrmových býčkov po prechode z maštalného krmenia na pašu (obr. 4) v 1. roku sledovanie signifikantne pokleslo ($P < 0,05$) a v 2. roku sledovanie stúplo štatisticky nevýznamne. Tieto zmeny pokračovali do 2. týždňa po prechode na pašu. V 1. roku sledovania molárne percento kyseliny maslovej mierne stúpalo na úroveň, na ktorej sa stabilizovalo až do 10. týždňa, v 2. roku sledovania došlo v období od 3. do 5. týždňa po

prechode na pašu k poklesu a od 5. týždňa do konca sledovaného obdobia k mierne-
mu vzostupu. Tieto zmeny neboli štatisticky významné. Pri porovnávaní prie-
merných hodnôt molárneho podielu kyseliny maslovej v bachorovom obsahu
výkrmových býčkov za dva roky sledovania sme nezistili signifikantné rozdiely
medzi obdobím mašťaľného kŕmenia a jednotlivými cyklami pasenia.



4. Podiely molárnej koncentrácie ky-
seliny maslovej v bachorovom obsa-
hu výkrmových býčkov – The molar
proportions of butyrate concentration
in the beef bulls' ingesta

Energetická výťažnosť produkcie UMK v bachore výkrmových býčkov po
prechode z mašťaľného kŕmenia na pašu poklesla v oboch sledovaných rokoch.
Signifikantný pokles ($P < 0,05$) bol zistený v 1. roku sledovania, v ktorom trval len
dva týždne po prechode na pašu, kým v 2. roku sledovania trval štyri týždne. Po
tomto období poklesu došlo k nárastu do 10. týždňa po prechode, ktorý bol signi-
fikantný v 2. roku sledovania (obr. 5). Priemerné hodnoty energetickej výťažnosti
produkcie UMK boli v I. cykle pasenia (73,11 %) signifikantne nižšie ($P < 0,05$)
oproti hodnote v období mašťaľného kŕmenia (74,36 %), v II. cykle (73,45 %),
III. cykle (73,66 %) a v IV. cykle (73,40 %) boli štatisticky nevýznamne nižšie.

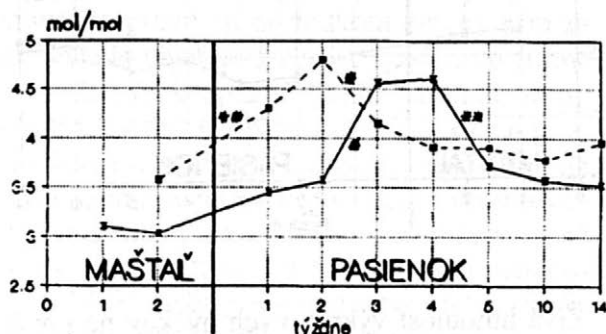


5. Energetická výťažnosť (E) pro-
dukcie UMK v bachore výkrmových
býčkov – The energy efficiency (E)
of VFA production in the rumen of
beef bulls

Pomer acetát : propionát v bachore výkrmových býčkov po prechode na pa-
sienkovú výživu vzrástol v oboch sledovaných rokoch, signifikantne v 1. roku sle-
dovania ($P < 0,01$), v ktorom nárast trval dva týždne, kým v 2. roku sledovania až
štyri týždne po prechode na pašu. Po tomto vzraсте v oboch sledovaných rokoch
došlo k jeho postupnému poklesu mierne nad východzie hodnoty. Signifikantné

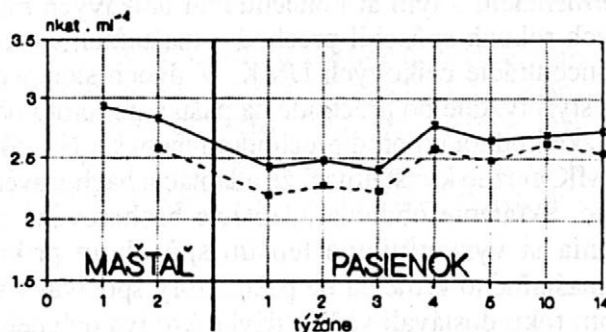
zmeny sme v 1. roku sledovania zaznamenali aj v 3. týždni ($P < 0,05$) a 4. týždni ($P < 0,01$) po prechode na pašu (obr. 6). Priemerné hodnoty pomeru acetát : propionát v bachore výkrmových býčkov za dva roky sledovania boli v I. cykle pasenia (4,18) signifikantne vyššie ($P < 0,01$) oproti hodnote v období mašťaľného kŕmenia (3,3), v II. cykle (3,8), III. cykle (3,67) a IV. cykle (3,74) boli štatisticky nevýznamne vyššie.

6. Pomer acetát : propionát v bachore výkrmových býčkov – The acetate : propionate ratio in the rumen of beef bulls



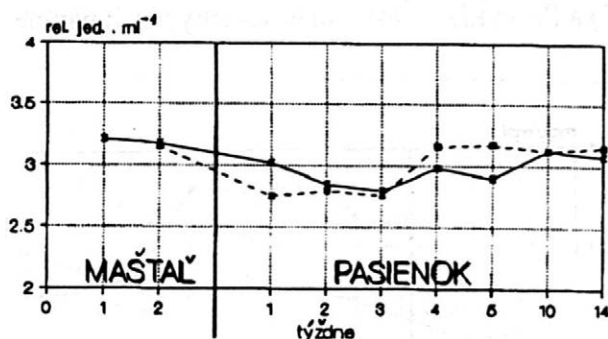
Aktivita alfa-amylázy (E.C.3.2.1.1.) bachorového obsahu výkrmových býčkov po prechode z mašťaľného kŕmenia na pašu (obr. 7) poklesla v oboch sledovaných rokoch; pokles nebol štatisticky významný. Do 3. týždňa po prechode na pašu bola aktivita alfa-amylázy stabilná a v ďalšom období vystúpila na hodnoty približné hodnotám v mašťaľnom kŕmení. Priemerné hodnoty za dva roky sledovania boli v I. cykle ($2,38 \text{ nkat.ml}^{-1}$), v II. cykle ($2,57 \text{ nkat.ml}^{-1}$), v III. cykle ($2,67 \text{ nkat.ml}^{-1}$) a v IV. cykle pasenia ($2,64 \text{ nkat.ml}^{-1}$) štatisticky nevýznamne nižšie ako hodnoty alfa-amylázovej aktivity v období mašťaľného kŕmenia ($2,71 \text{ nkat.ml}^{-1}$).

7. Aktivita alfa-amylázy (E.C.3.2.1.1.) v bachorovom obsahu výkrmových býčkov – The activity of alpha-amylase (E.C.3.2.1.1.) in the beef bulls' ingesta



Aktivita C_x celulázy (E.C.3.2.1.4.) bachorového obsahu býčkov po prechode z mašťaľného kŕmenia na pašu (obr. 8) poklesla štatisticky nevýznamne. Tento pokles trval v 1. roku sledovania len jeden týždeň, kým v 2. roku tri týždne. V 4. týždni začala aktivita C_x celulázy narastať v oboch sledovaných rokoch. Priemerné hodnoty aktivity C_x celulázy boli v I. cykle ($2,83 \text{ rel.jed.ml}^{-1}$), II. cykle

(3,04 rel.jed..ml⁻¹), III. cykle (3,13 rel.jed..ml⁻¹) a v IV. cykle pasenia (3,12 rel.jed..ml⁻¹) nesignifikantne nižšie oproti hodnotám v období mašťaľného kŕmenia (3,17 rel.jed..ml⁻¹).



8. Aktivita C_x celulózy (E.C.3.2.1.4.) v bachorovom obsahu výkrmových býčkov – The activity of C_x cellulase (E.C.3.2.1.4.) in the beef bulls' ingesta

Živá hmotnosť výkrmových býčkov po prechode na pašu poklesla a v 2. týždni 1. roku sledovania dosiahla východných hodnôt (207 kg). Potom nasledoval mierny vzostup so stagnáciou v 4. týždni paše (211 kg). V ďalších týždňoch paše už živá hmotnosť býčkov narastala. V 2. roku sledovania sme zaznamenali obdobnú dynamiku živej hmotnosti s poklesom do 2. týždňa paše a s následným vzostupom. Priemerný denný prírastok u výkrmových býčkov počas pasienkovej sezóny bol v 1. roku sledovania 0,530 kg a v 2. roku 0,470 kg.

DISKUSIA

Zmena formy kŕmnej dávky prechodom na pašu, t.j. zvýšenie obsahu stráviteľných dusíkatých látok a zníženie obsahu sušiny i vlákniny, ovplyvňuje bachorovú fermentáciu a tým aj koncentráciu unikavých mastných kyselín. V oboch sledovaných rokoch spôsobil prechod z mašťaľného kŕmenia na pašu signifikantný pokles koncentrácie celkových UMK. V dvoch sledovaných rokoch trval tento pokles tri až štyri týždne po prechode na pašu a po tomto období došlo k vzostupu na hodnoty blízke hodnotám pred prechodom na pašu. Na základe zistenej dynamiky celkových UMK možno konštatovať, že adaptácia bachorového ekosystému trvala približne mesiac. Skrátene obdobie adaptácie bachorového metabolizmu v prvom roku sledovania si vysvetľujeme lepším spôsobom prikrmovania v prechodnom období z mašťaľného kŕmenia na pašu, ktorý spočíval v tom, že zvieratá v prvom sledovanom roku dostávali väčšiu dávku krmiva určeného na prikrmovanie a prikrmovanie kukuričnou silážou trvalo o dva týždne dlhšie. Nami zistené hodnoty celkových UMK tri týždne po zahájení pastvy sú v porovnaní s údajmi autorov Z e l e n ý et al. (1990) vyššie.

Štvortýždňové trvanie adaptačnej fázy po prechode na pašu zreteľne vystupuje aj pri hodnotení zastúpenia jednotlivých UMK. Prechod na pašu sprevádzal pokles molárneho percenta kyseliny propiónovej a vzostup podielu kyseliny octovej, kým podiel kyseliny maslovej bol v sledovaných rokoch protichodný. Uvedené zastúpe-

nie jednotlivých UMK sa odrazilo na pomere acetát : propionát, ktorý po prechode na pašu signifikantne stúpol, a na energetickej výťažnosti produkcie UMK, ktorá v prechodnom období signifikantne poklesla. Zastúpenie jednotlivých UMK v bachorovom obsahu výkrmových býčkov tri týždne po prechode na pašu bolo podobné, ako zistili Z e l e n ý et al. (1990). Priemerné hodnoty celkových, ako aj jednotlivých UMK sa pohybovali v rámci referenčných hodnôt, ktoré uvádzajú V r z g u l a a kol. (1982). Vzostup podielu zastúpenia kyseliny octovej a pokles molárneho percenta kyseliny propiónovej je priamym dôsledkom zmeny krmnej dávky, v ktorej po prechode na pašu prevláda objemová zložka krmiva vo forme zeleného porastu. Celkovo možno povedať, že k úprave týchto parametrov po prechode na pašu začína dochádzať od 3. až 4. týždňa pasenia. W o l s t r u p et al. (1974) sledovali zmeny celkových UMK pri prechode z rôznych typov diét na báze trávneho porastu, ale nezistili signifikantné rozdiely v zastúpení jednotlivých UMK. Naše výsledky potvrdzujú správnosť dĺžky trvania adaptačnej fázy (4 až 6 týždňov), ktorú uvedení autori dodržiavali pri sledovaní bachorového metabolizmu na rôznych diétach. O r s k o v (1975) zistil pre rôzne typy diét hodnoty energetickej výťažnosti v rozpätí 73 až 87 %. Z tohto hľadiska sa energetická výťažnosť produkcie UMK v bachore výkrmových býčkov na paši pohybovala na dolnej hranici uvedeného rozmedzia.

Prechod na pašu sa tiež prejavil nesignifikantným poklesom aktivity alfa-amylázy a C_xcelulázy bachorového obsahu, ktorý trval tri týždne po prechode na pašu, s postupným návratom na úroveň približnú obdobiu maštalného krmenia. Pokles úrovne oboch sledovaných enzýmov v bachorovom obsahu býčkov po prechode na pašu pripisujeme jednak adaptácii bachorovej mikroflóry, jednak nižšiemu obsahu vlákniny a zvýšeniu stráviteľných dusíkatých látok v mladom pastevnom poraste.

Prírastky hmotnosti výkrmových býčkov odrážajú úroveň sledovaných biochemických ukazovateľov v bachore. Zatiaľ čo v období adaptácie zvierat na príjem mladej paše došlo k zníženiu živej hmotnosti, v ďalších cykloch pasenia sme zaznamenali jej výrazné zvyšovanie.

Prechod z maštalného krmenia na pašu sa nepriaznivo odráža na vnútornom prostredí organizmu a úprava jeho pomerov si vyžaduje určitú adaptačnú fázu. V porovnaní s údajmi iných autorov sa nám podarilo nepriaznivé následky prechodu na pašu minimalizovať elimináciou jadrového krmiva z krmnej dávky pred prechodom na pašu a prikrmovaním kukuričnou silážou, tvarovaným krmivom a jačmennou slamou v prvých štyroch týždňoch paše.

L i t e r a t ú r a

CAMPBELL, R. R. - McCOLLUM, F. T.: Diet composition and digestion in steers grazing rangeland in the summer. Miscellaneous Publication - Agricultural Experiment Station. Oklahoma State Univ. (USA), 127, 1989, s. 182-185.

DOUGHERTY, C. T. - CORVELIUS, P. L. - BRADLEY, N. W. - LAURIAULT, L. M.: Ingestive behaviour of beef heifers within grazing seasons. App. Anim. Behav. Sci., 23, 1989, s. 341-351.

JAMBOR, V.: Podmínky správné výživy při pastevním odchovu jalovic. Veterinářství, 36, 1986, s. 162-164.

- McCOLLUM, F. T. - GALYEAN, M. L. - KRYSL, L. J. - WALLACE, J. D.: Cattle grazing blue grama rangeland. I. Seasonal diets and rumen fermentation. *J. Range Mgmt*, 38, 1985, s. 539-543.
- ORSKOV, E. R.: Manipulation of rumen fermentation for maximum food utilization. In: BOURNE, G. H. (ed.): *World Review of Nutrition and Dietetics*. Basel, S. Karger 1975.
- ORSKOV, E. R. - FLATT, W. P. - MOC, P. W.: Fermentation balance approach to estimate extent of fermentation and efficiency of volatile fatty acids formation in ruminants. *J. Dairy Sci.*, 51, 1968, s. 1429-1435.
- VESELÝ, Z. a kol.: *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. Praha, SZN 1988.
- VRZGULA, L. a kol.: *Poruchy látkového metabolismu hospodářských zvířat a ich prevencia*. Bratislava, Príroda 1982.
- WOLSTRUP, J. - JENSEN, V. - JENSEN, K.: The microflora and concentration of volatile fatty acids in the rumen of cattle feed on single component rations. *Acta veter. scand.*, 15, 1974, s. 244-255.
- ZELENÝ, J. - KROUPOVÁ, V. - BRUNER, M.: Metabolická rizika pastvy jalovice. *Veterinářství*, 40, 1990, s. 295-298.

Došlo 15. 3. 1993

ŽITŇAN, R. - GALLO, J. - BOMBA, A. - GALLO, M. - SOMMER, A. (Research Institute of Animal Production, Nitra, Košice Station; Institute of Experimental Veterinary Medicine, Košice):

The level of rumen fermentation in beef cattle in the period of transition from winter feeding to grazing and in the subsequent cycles of grazing.

Živoč. Výr., 38, 1993 (8) : 705-714.

The production of volatile fatty acids (VFA) and the enzymic activity of the ingesta were investigated in beef bulls after their transition from a winter diet to grazing and in the subsequent grazing cycles for two years. The ingesta were taken from the identical six bullocks all the time. In the first year of observation samples were taken a week before the bullocks were put to grazing while in the second year of observation the ingesta were sampled twice in weekly intervals before grazing. Biological material was collected from grazing bulls in weekly intervals from the 1st to the 5th week (May - cycle I, June - cycle II), in the 10th week (cycle III - July) and in the 14th week (grazing cycle IV - August).

The concentrations of total volatile fatty acids (VFA) in the ingesta of beef bulls after their transition from stable feeding to grazing decreased significantly ($P < 0.05$) in both years of observation, while the decrease lasted three weeks after the outset of grazing in the second year of observation and it lasted a week less in the first year of observation (Fig. 1). Stabilization of total VFA concentrations in the 3rd to 4th week was followed by an increase in the total VFA concentrations in both years of observation. The molar proportion of acetate in the beef bulls' ingesta increased after their transition from stable feeding to grazing (Fig. 2) in both years of observation, while the increase was significant ($P < 0.05$) in the first year. In that year the increase went on only to the second week, in the second year it continued to the fourth week. In the subsequent period of grazing the molar proportion of acetate was stabilized in both years of observation. The molar proportion of propionate in the bulls' ingesta significantly decreased after their transition

from stable feeding to grazing (Fig. 3) in both years of observation, the decrease lasted only to the second week in the first year and to the fourth week after transition to grazing in the second year. In the subsequent period there was a gradual increase to the values approaching the stable feeding values. The molar proportion of butyrate in the bulls' ingesta after their transition from stable feeding to grazing (Fig. 4) significantly decreased ($P < 0.05$) in the first year of observation while it increased statistically insignificantly in the second year. These variations went on to the second week after transition to grazing. In the first year of observation it increased to the level at which it was stabilized to the tenth week. In the second year of observation there was a decrease in the period from the 3rd to the 5th week after transition to grazing, and there was a slight increase from the 5th week to the end of the period of observation. These variations were not statistically significant.

The energy efficiency of VFA production in the rumen of beef bulls after their transition from stable feeding to grazing decreased significantly ($P < 0.05$). In the first year of observation the decrease lasted only two weeks after transition to grazing, in the second year it lasted four weeks. This period of the decrease was followed by an increase to the 10th week after transition to grazing, the increase being significant in the 2nd year (Fig. 5). The acetate : propionate ratio increased after transition to grazing in both years of observation, with a significant increase in the first year of observation ($P < 0.01$), when the increase lasted two weeks and in the second year it even lasted four weeks after transition to grazing. After this increase, a gradual decrease to the values slightly higher than the initial ones followed in both years of observation. Significant variations of the acetate : propionate ratio were also recorded in the 3rd week after transition to grazing in the first year ($P < 0.05$), and in the 3rd week ($P < 0.05$) and in the 4th week ($P < 0.01$) after transition to grazing in the second year of observation (Fig. 6).

The alpha-amylase activity (E.C.3.2.1.1.) of the ingesta decreased after transition from stable feeding to grazing (Fig. 7) in both years of observation but the decrease was not statistically significant. The alpha-amylase activity was stable to the 3rd week after transition to grazing, and it rose to the values approaching those in the period of stable feeding in the subsequent period. The C_x cellulase activity (E.C.3.2.1.4.) of the beef bulls' ingesta after their transition from stable feeding to grazing (Fig. 8) decreased statistically insignificantly. This decrease lasted a week only in the first year while in the 2nd year it lasted three weeks. In the 4th week the C_x cellulase activity began to grow in both years.

The average daily weight gain of beef bullocks in the grazing season was 0.530 kg in the first year of observation and 0.470 kg in the second year.

beef cattle; change in diet; grazing; rumen fermentation; volatile fatty acids; enzymic activity

Kontaktná adresa:

MVDr. Rudolf Žitňan, CSc., Výskumný ústav živočíšnej výroby, pracovisko Košice,
Krmanova 1, 040 01 Košice



**VÝHODNÝ LEASING
STROJŮ A ZAŘÍZENÍ
NEJEN PRO ZAČÍNÁJÍCÍ
PODNIKATELE**

ADEKO a. s. Vám nabízí

- ☐ kapitálovou účast v jiných podnikatelských subjektech
- ☐ společné podnikání
- ☐ poradenskou, konzultační a zprostředkovatelskou činnost v oboru ekologie
- ☐ investorskou a investiční činnost
- ☐ řešení odbytových potíží výrobcům a obchodním organizacím formou leasingového financování

**ADEKO a. s.
Slezská 7
120 56 Praha 2**

**tel.: 258 342
fax: 207 229**



VYBRANÉ UKAZOVATELE MINERÁLNEHO PROFILU KRVNÉHO SÉRA OVIEC V JEDNOTLIVÝCH FÁZACH REPRODUKČNÉHO CYKLU

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

Ústav experimentálnej veterinárnej medicíny, Košice

V práci sme sa zamerali na sledovanie dynamických zmien vybraných parametrov minerálneho profilu počas reprodukčného cyklu oviec. Do experimentu sme zaradili 10 oviec plemena slovenské merino vo veku tri až päť rokov o hmotnosti 40 až 50 kg. Kŕmené boli podľa ČSN 46 7070. Krv sme odoberali z v. *jugularis* pred synchronizačným ošetrením (0. deň) a 3., 7. a 14. deň počas inzercie poševných tampónov Agelín. Po vybratí hubiek sme aplikovali ovciam 500 m.j. PMSG na zviera. V odbere krvi sme pokračovali v deň inseminácie a 7., 14. a 17. deň po inseminácii. Počas gravidity sme krv odoberali štyrikrát. Po vybahnení sme pokračovali v odberoch do 36 h po pôrode a v 4., 7., 14., 17., 21., 25., 34., 42. a 51. dni popôrodného obdobia. Zo získaného krvného séra sme stanovili koncentrácie kalcia a fosforu Bio-Lachema-testami (Lachema Brno). Sodík a draslík sme stanovili metódou atomovej absorpčnej spektrofotometrie na prístroji Atomspek fy RANG-HIGLER. Pri koncentrácií sodíka sme zaznamenali signifikantný pokles v dňoch inseminácie, ktorý pokračoval ($P < 0,01$, $P < 0,001$) do druhého mesiaca gravidity. V puerperálnom období sa jeho koncentrácie výrazne nemenili a pohybovali sa od $145,8 \pm 6,0$ do $147,7 \pm 6,79$ mmol.l⁻¹ séra do 17. dňa a v rozpätí $146,7 \pm 10,7$ až $157,20 \pm 5,15$ do konca sledovaného obdobia. Štatisticky preukazný pokles hodnôt kálie ($P < 0,01$, $P < 0,001$) sme zistili v deň inseminácie a v sledovaných dňoch po inseminácii do prvého mesiaca gravidity ($4,57 \pm 0,52$ až $3,89 \pm 0,19$ mmol.l⁻¹ séra). V puerperálnom období sa jeho koncentrácie pohybovali od $4,78 \pm 0,64$ do $5,69 \pm 0,80$ mmol.l⁻¹ séra pri štatistickej významnosti ($P < 0,05$, $P < 0,01$) v 1., 7. a 34. dni po pôrode. Pokles koncentrácií kalcia bol pozorovaný od inseminácie do štvrtého mesiaca gravidity ($2,53 \pm 0,2$ až $2,11 \pm 0,12$ mmol.l⁻¹ séra) a v popôrodnom období (od $2,21 \pm 0,14$ do $2,52 \pm 0,17$ mmol.l⁻¹ séra). Zostup koncentrácie fosforu sme pozorovali od inseminácie do prvého mesiaca gravidity pri štatistickej významnosti ($P < 0,01$, $P < 0,001$). V puerperálnom období sa jeho koncentrácie od 17. dňa udržiavali na hodnotách $1,70 \pm 0,27$ až $1,93 \pm 0,17$ mmol.l⁻¹ séra.

ovce; minerálny metabolizmus; reprodukčný cyklus

Dôležitým ukazovateľom fyzikálno-chemických procesov v organizme zvierat, ktoré charakterizujú metabolické procesy, sú minerálne látky. Ich koncentrácia v krvnom obehú je riadená zložitými homeostatickými mechanizmami, ktoré sú v úzkom vzťahu s neurohumorálnou reguláciou. Zmeny koncentrácie minerálnych

látok, okrem iného, zasahujú do látkového metabolizmu myometrálnych a endometriálnych buniek (Bitman et al., 1961). Pôsobenie sodíka a draslíka na maternicu žien sledovali Petresku a Obrešťany (1962). Signifikantné rozdiely v koncentráciách sodíka a najmä draslíka v gravidite a počas pôrodu kráv pozoroval Schvarc (1965) a u oviec v priebehu gravidity Sobiraj et al. (1986) a Okab et al. (1991).

Zmeny vzájomného pomeru vápnika a fosforu vo vzťahu k plodnosti kráv po pôrode zaznamenali Garbacik a Balon (1978) a Kudláč (1985). Dynamiku zmien koncentrácie kalcia a fosforu krvného séra v prvom trimestri gravidných žien uvádzajú Brommage a Baxter (1988) a u laktujúcich i nelaktujúcich potkanov Brommage (1989). Koncentrácie uvedených parametrov v priebehu roka u oviec plemena žirne merino sledovali Jelínek et al. (1985).

V nadväznosti na uvedené skutočnosti sme v našej práci sústredili pozornosť na dynamické zmeny vybraných ukazovateľov minerálneho profilu (Na, K, Ca, P) krvného séra oviec v jednotlivých fázach reprodukčného cyklu.

MATERIÁL A METÓDA

Do experimentu bolo zaradených desať oviec plemena slovenské merino vo veku tri až päť rokov. Hmotnosť zvierat sa pohybovala od 40 do 50 kg. Kŕmna dávka oviec pre jednotlivé fázy reprodukčného cyklu bola určená podľa ČSN 46 7070. V pripúšťacom období (14. 9. až 24. 9. 1990) sme u zvierat synchronizovali ruju aplikáciou polyuretánových tampónov s obsahom 20 mg chlórsuperlutinu (poševné tampóny Agelin, Spofa). Po vybratí tampónov na 14. deň sme zvieratá ošetrili i.m. aplikáciou PMSG. V čase ruje sme ovce inseminovali čerstvým riedeným semenom.

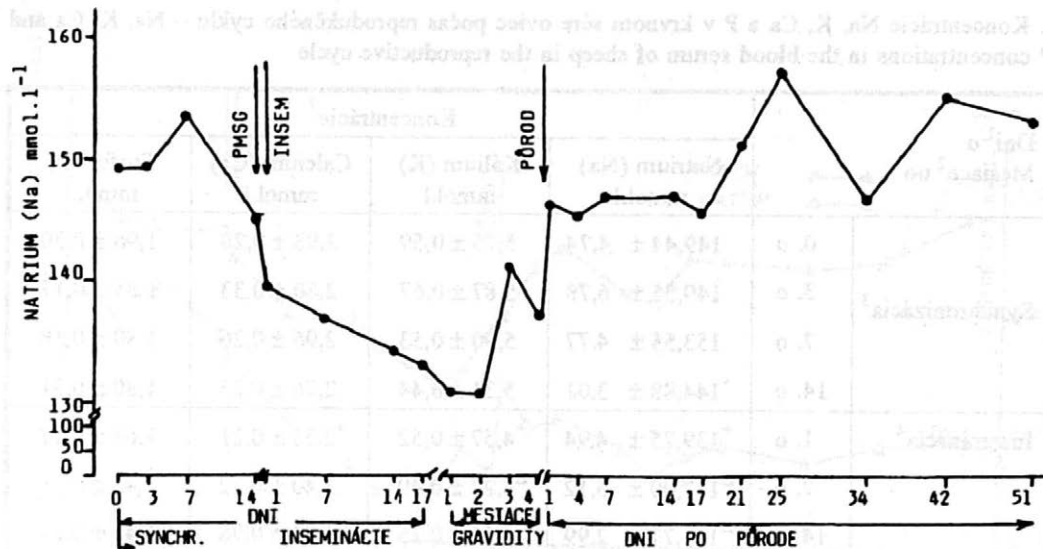
Krv sme odoberali z v. *jugularis* v deň aplikácie tampónov (0. deň), v 3. a 7. dni počas inzerie tampónov, v 14. dni pri vyberaní tampónov a injikovani PMSG, v deň inseminácie, v 7., 14. a 17. dni po inseminácii a v 1., 2., 3. a 4. mesiaci gravidity. V odberoch sa pokračovalo v 1., 4., 7., 14., 17., 21., 25., 34., 42. a 51. dni popôrodného obdobia.

Koncentrácie sodíka (Na) a draslíka (K) v krvnom sére sme stanovili metódou absorpčnej spektrofotometrie na prístroji Atomspek fy RANG-HIGLER. K stanoveniu koncentrácií kalcia (Ca) a fosforu (P) v krvnom sére sme použili BIO-Lachema-testy (Lachema Brno).

Štatistická významnosť rozdielov koncentrácií sledovaných parametrov v jednotlivých dňoch v porovnaní k 0. dňu (deň aplikácie poševných tampónov Agelin) sme hodnotili Studentovým *t*-testom (Červenka, 1975).

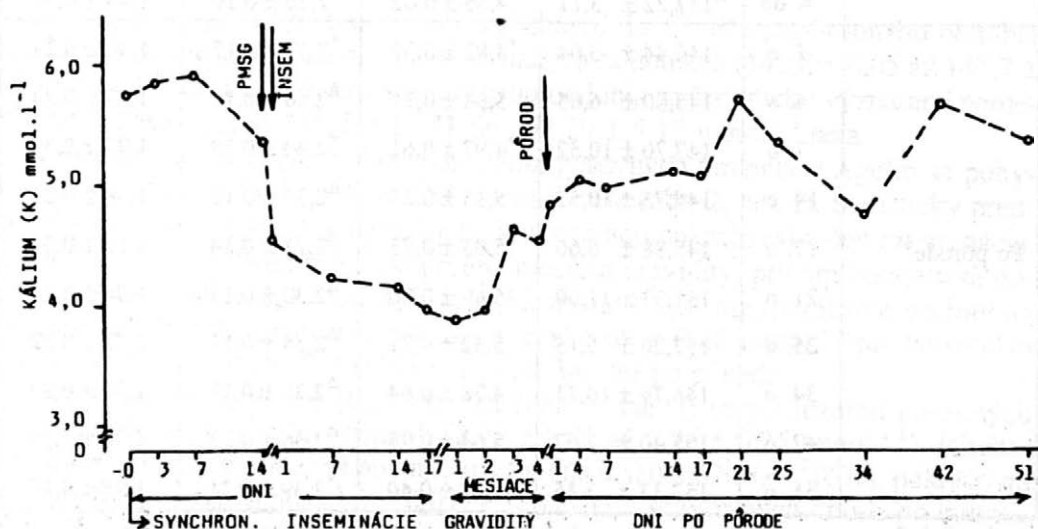
VÝSLEDKY

Štatistický významný zostup ($P < 0,05$) koncentrácií sodíka (Na) sme zaznamenali v 14. dni pri vyberaní tampónov (obr. 1, tab. I). Jeho signifikantný pokles ($P < 0,01$) pokračoval v deň inseminácie na hodnoty $139,75 \pm 4,94 \text{ mmol.l}^{-1}$ séra. Po inseminácii sa jeho koncentrácie pohybovali na hladinách $133,11 \pm 2,52$ až $137,00 \pm 5,12$ s ich štatisticky preukazným poklesom ($P < 0,001$) až do druhého



1. Priemerné koncentrácie sodíka (Na) v jednotlivých fázach reprodukčného cyklu – Sodium average concentrations (Na) in the single phases of reproductive cycle

For Figs. 1 to 3: x-axis - days of synchronization, insemination; months of pregnancy; days after parturition



2. Priemerné koncentrácie kálie (K) v jednotlivých fázach reprodukčného cyklu – Potassium average concentrations (K) in the single phases of reproductive cycle

I. Koncentrácie Na, K, Ca a P v krvnom sére oviec počas reprodukčného cyklu – Na, K, Ca and P concentrations in the blood serum of sheep in the reproductive cycle

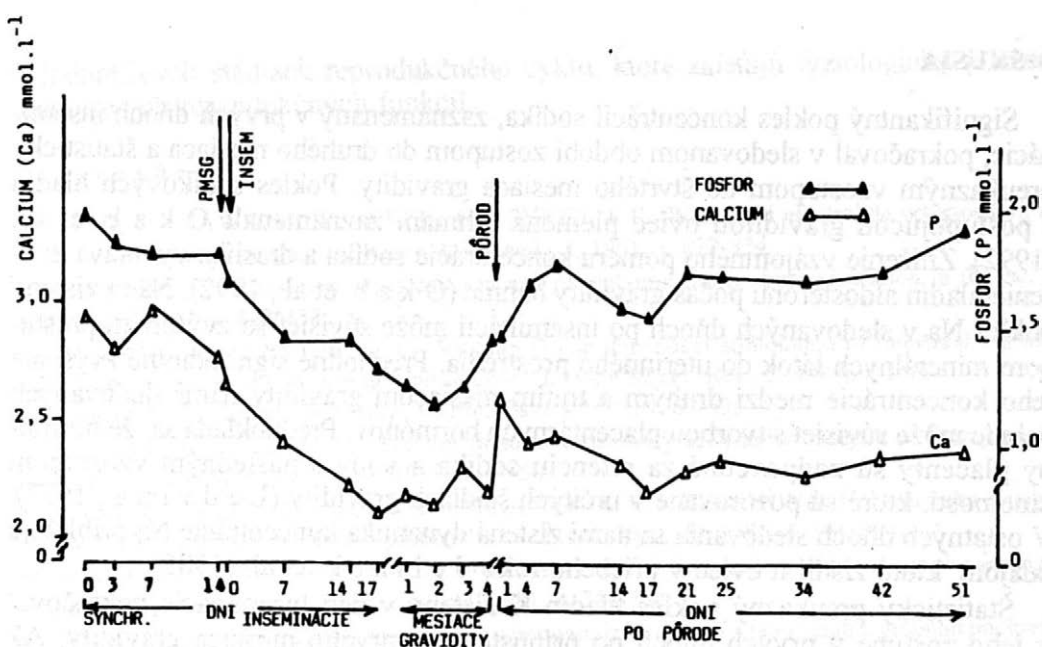
Dni ¹ o Mesiace ² oo		Koncentrácie ⁷			
		Natrium (Na) mmol.l	Kálium (K) mmol.l	Calcium (Ca) mmol.l	Fosfor (P) mmol.l
Synchronizácia ³	0. o	149,44 ± 4,74	5,75 ± 0,59	2,93 ± 0,28	1,96 ± 0,30
	3. o	149,55 ± 6,78	5,87 ± 0,67	2,80 ± 0,33	1,85 ± 0,17
	7. o	153,55 ± 4,77	5,90 ± 0,53	2,96 ± 0,26	1,80 ± 0,18
	14. o	*144,88 ± 3,01	5,31 ± 0,44	2,76 ± 0,25	1,80 ± 0,31
Inseminácia ⁴	1. o	+139,75 ± 4,94	+4,57 ± 0,52	*2,53 ± 0,21	1,68 ± 0,17
Gravidita ⁵	7. o	Δ137,00 ± 5,12	Δ4,22 ± 0,49	+2,40 ± 0,22	+1,45 ± 0,18
	14. o	Δ134,77 ± 2,99	Δ4,15 ± 0,25	Δ2,33 ± 0,06	+1,45 ± 0,24
	17. o	Δ133,11 ± 2,52	Δ3,98 ± 0,30	Δ2,11 ± 0,12	1,32 ± 0,22
	1. oo	Δ131,50 ± 1,71	Δ3,89 ± 0,19	Δ2,19 ± 0,10	1,24 ± 0,20
	2. oo	Δ131,10 ± 1,19	Δ3,93 ± 0,36	Δ2,15 ± 0,11	1,17 ± 0,16
	3. oo	*141,50 ± 7,33	*4,64 ± 0,89	Δ2,30 ± 0,17	1,25 ± 0,21
	4. oo	Δ137,22 ± 3,11	+4,55 ± 0,62	Δ2,20 ± 0,10	1,44 ± 0,36
Po pôrode ⁶	1. o	146,44 ± 3,04	+4,82 ± 0,38	+2,52 ± 0,17	1,46 ± 0,21
	4. o	145,80 ± 6,05	5,04 ± 0,71	Δ2,40 ± 0,13	*1,69 ± 0,24
	7. o	147,70 ± 10,52	*4,97 ± 0,61	+2,44 ± 0,19	1,77 ± 0,32
	14. o	147,75 ± 10,52	5,15 ± 0,63	Δ2,33 ± 0,12	*1,58 ± 0,27
	17. o	145,88 ± 6,60	+5,03 ± 0,73	Δ2,21 ± 0,14	*1,55 ± 0,34
	21. o	151,33 ± 11,00	5,69 ± 0,80	Δ2,30 ± 0,12	1,74 ± 0,24
	25. o	157,20 ± 5,15	5,32 ± 0,71	Δ2,34 ± 0,17	1,73 ± 0,22
	34. o	146,70 ± 10,71	4,78 ± 0,64	Δ2,28 ± 0,17	1,70 ± 0,27
	42. o	155,40 ± 2,67	5,64 ± 0,95	Δ2,36 ± 0,23	1,75 ± 0,19
	51. o	153,33 ± 3,35	5,38 ± 0,40	+2,39 ± 0,21	1,93 ± 0,17

o dni¹; oo mesiace²; * $P < 0,05$; + $P < 0,01$; Δ $P < 0,001$

Signifikantnosť rozdielov porovnávaná k 0. dňu (deň synchronizácie)

Significance of differences compared to day 0 (day of synchronization)

¹ days, ² months, ³ synchronization, ⁴ insemination, ⁵ pregnancy, ⁶ post partum, ⁷ concentrations



3. Priemerná koncentrácia kalcia (Ca) a fosforu (P) v jednotlivých fázach reprodukčného cyklu – Average concentrations of calcium (Ca) and phosphorus (P) in the single phases of reproductive cycle

mesiaca gravidity. Od prvého dňa po vybahnení do 17. dňa popôrodného obdobia boli koncentrácie sodíka na približne rovnakých hodnotách ($145,8 \pm 6,05$ až $147,7 \pm 6,79$ mmol.l⁻¹ séra) a do konca sledovaného obdobia sa štatisticky významne nemenili; pohybovali sa od $146,7 \pm 10,71$ do $157,20 \pm 5,15$ mmol.l⁻¹ séra.

Koncentrácie kália (K) v čase pôsobenia poševných tampónov Agelin sa pohybovali do $5,31 \pm 0,44$ do $5,90 \pm 0,53$ mmol.l⁻¹ séra (obr. 2, tab. I). Štatisticky preukazný pokles ($P < 0,01$, $P < 0,001$) jeho koncentrácií pokračoval v deň inseminácie, 7., 14., 17. deň po inseminácii do prvého mesiaca gravidity, pričom hodnoty sa pohybovali od $3,89 \pm 0,19$ do $4,57 \pm 0,52$ mmol.l⁻¹. V puerperálnom období sa koncentrácie K udržiavali v rozpätí $4,78 \pm$ až $5,69 \pm 0,80$ mmol.l⁻¹ pri štatistickej významnosti ($P < 0,05$, $P < 0,01$) v 1., 7. a 34. dni po pôrode.

Priemerné koncentrácie (Ca) vápnika (obr. 3, tab. I) sa pri inzercii poševných tampónov Agelin výrazne nemenili ($2,76 \pm 0,25$ až $2,96 \pm 0,25$ mmol.l⁻¹). Ich štatisticky preukazný pokles bol pozorovaný od dňa inseminácie ($P < 0,05$), pokračoval pri štatistickej významnosti ($P < 0,01$, $P < 0,001$) v sledovaných dňoch po inseminácii až do štvrtého mesiaca gravidity a udržiaval sa na priemerných hodnotách $2,11 \pm 0,12$ až $2,53 \pm 0,21$ mmol.l⁻¹. V jednotlivých dňoch popôrodného obdobia sa jeho koncentrácie pohybovali od $2,21 \pm 0,14$ do $2,52 \pm 0,17$ mmol.l⁻¹ séra.

Pokles koncentrácií fosforu (P) sme pozorovali od inseminácie do druhého mesiaca gravidity ($1,68 \pm 0,17$ - $1,17 \pm 0,16$ mmol.l⁻¹). Signifikantne preukazný vzostup bol do siedmeho dňa popôrodného obdobia. Po miernom poklese jeho koncentrácií v 14. a 17. dni po pôrode sa hodnoty do konca sledovaného obdobia udržiavali približne na rovnakých úrovniach ($1,70 \pm 0,27$ až $1,93 \pm 0,17$ mmol.l⁻¹).

Signifikantný pokles koncentrácií sodíka, zaznamenaný v prvých dňoch inseminácie, pokračoval v sledovanom období zostupom do druhého mesiaca a štatisticky preukazným vzostupom do štvrtého mesiaca gravidity. Pokles sodíkových hladín s postupujúcou graviditou oviec plemena rahmani zaznamenali O k a b et al. (1992). Zníženie vzájomného pomeru koncentrácie sodíka a draslíka vyvoláva zvýšenie hladín aldosterónu počas gravidity bahníc (O k a b et al., 1992). Nami zistený pokles Na v sledovaných dňoch po inseminácii môže súvisieť so zvýšeným prestupom minerálnych látok do uterinného prostredia. Prechodné signifikantné zvýšenie jeho koncentrácie medzi druhým a tretím mesiacom gravidity nami sledovaných bahníc môže súvisieť s tvorbou placentárnych hormónov. Predpokladá sa, že hormóny placenty sú zodpovedné za retenciu sodíka a vody s následným vzostupom hmotnosti, ktoré sú pozorované v určitých štádiách gravidity (L e d v i n a , 1977). V ostatných dňoch sledovania sa nami zistená dynamika koncentrácie Na približuje údajom, ktoré zistili u oviec v priebehu roka J e l í n e k et al. (1985).

Štatisticky preukazný pokles hladín K zistený v deň inseminácie pokračoval v jeho zostupe v prvých dňoch po pripustení do prvého mesiaca gravidity. Ak vychádzame zo skutočností, že preimplantačné prostredie maternice je jediným zdrojom výživy zárodku v prvých dňoch gravidity, predpokladáme, že nami zaznamenané koncentrácie kália sa manifestujú zvýšenou permeabilitou draslíka a bikarbonátov do uterinného prostredia. Vzostup jeho koncentrácií počas gravidity je porovnateľný s dynamikou hladín u oviec plemena rahmani sledovaných v ranom období (O k a b et al., 1992) a s hodnotami, ktoré uvádzajú J e l í n e k et al. (1985) u plemena žirne merino v čase gravidity. Koncentrácia kália v puerperálnom období kráv, hlavne na začiatku popôrodného obdobia, sa výrazne nemení (K u d l á č , E l e č k o , 1977). Nami zistená dynamika v období popôrodného sledovania je porovnateľná s dynamickými zmenami hladín draslíka, hlavne v prvých týždňoch laktácie (K u d l á č , 1985).

Pokles koncentrácií Ca a P so štatistickou preukaznosťou pokračoval od inseminácie do štvrtého mesiaca gravidity. Ich koncentrácie od 17. dňa po dobu celej gravidity sa pohybovali pri dolnej hranici referenčných hodnôt. Domnievame sa, že zníženie koncentrácií Ca a P v uvedenom období môže súvisieť s odčerpávaním výživných látok z krvi matky do plodu v jednotlivých štádiách jeho vývoja. Dôležitú úlohu zohráva ako ionizovaný Ca pri ovariálnej steroidogéze a ku koncu gravidity pôsobí cez stimuláciu fosfolipázy A₂ a C a inhibíciou enzýmu diacylglycerolkinázy ovplyvňuje produkciu prostaglandínov fetálnymi membránami. V puerperálnom období je charakteristické mierne zníženie koncentrácií kalcia i fosforu (K u d l á č , E l e č k o , 1977). Obsah P v diéte má vplyv na jeho hladinu v krvnej plazme, zatiaľ čo obsah Ca v diéte hladinu P bezprostredne neovplyvňuje (K i n c a i d et al., 1981). Utilizácia vápnika a fosforu závisí aj na ich primeranom prísune do organizmu (L a n e et al., 1968). Nami zistená dynamika koncentrácií Ca a P môže súvisieť s puerperálnym obdobím a laktáciou.

Dosiahnuté výsledky sledovaných parametrov poukazujú na ich vzájomnú prepojenosť a ich význam pri zložitých homeostatických a neurohumorálnych zmenách

v jednotlivých štádiách reprodukčného cyklu, ktoré zaisťujú fyziologický priebeh jednotlivých reprodukčných funkcií.

Literatúra

- BITMAN, J. - HAWK, H. W. - CECIL, C. - SYKES, J. F.: Water and electrolyte composition of the bovine uterus in pregnancy. *Amer. J. Physiol.*, 4, 1961, s. 827-834.
- BROMMAGE, R.: Measurement of calcium and phosphorus fluxes during lactation in the rat. *J. Nutr.*, 119, 1989, s. 428-438.
- BROMMAGE, R. - BAXTER, D. C.: Vitamin D - independent stimulation of intestinal calcium and phosphorus absorption during reproduction. *J. Bone Miner. Res.*, 3, 1988, s. 156.
- ČERVENKA, J.: Základy štatistiky. Martin, Osveta 1975, s. 67-99.
- GARBACIK, A. - BALON, M.: Poziom fosforu w surowicy krwi krów chorych na zatrzymanie blon płodowych. *Med. wet.*, 34, 1978, s. 49-50.
- JELÍNEK, P. - ILLEK, J. - FRAIS, Z. - JURAJOVÁ, H. - HELANOVÁ, I.: Dynamika biochemických ukazatelů krve bahníc v průběhu roku. *Živoč. Výr.*, 30, 1985, s. 555-564.
- KINCAID, L. R. - HILLER, K. J. - CRONRATH, D. J.: Calcium and phosphorus supplementation ration for lactating cows. *J. Dairy Sci.*, 64, 1981, s. 754-758.
- KUDLÁČ, E.: Látkový metabolismus u krav v peripartálním období a jeho vztah k průběhu puerperia a další plodnosti. *Veterinářství*, 35, 1985, s. 497-498.
- KUDLÁČ, E. - ELEČKO, J.: Veterinární porodnictví a gynekologie. Praha, SZN 1977, s. 1-776.
- LANE, A. G. - CAMPBELL, J. R. - KRAUSE, G. F.: Blood mineral composition in ruminants. *J. anim. Sci.*, 27, 1968, s. 766-770.
- LEDVINA, M.: Metabolismus vody a minerálů. In: HARPER, H. A.: Přehled fyziologické chemie. Praha, Avicenum 1977, s. 459-483.
- OKAB, A. B. - MEKKAWY, M. Y. - ELBANNA, I. M. - HASSAN, G. A. - EL-NOUTY, F. D. - SALEM, M. H.: Seasonal changes in plasma volume, adrenocortical hormones, osmolality and electrolytes during pregnancy and at parturition in Barki and Rahmani ewes. *Indian J. anim. Sci.*, 62, 1992, s. 302-306.
- PETRESKU, V. - OBREŠTANY, L.: Účinek kálie na dynamiku matematic. *Akušer. i Ginekol.*, 2, 1962, s. 65.
- SCHVARC, F.: Štúdium motility maternice u kráv za normálneho a porušeného puerperia. [Kandidátska dizertačná práca.] Košice, 1965, s. 1-199. - Vysoká škola veterinárska.
- SOBIRAJ, A. - BUSSE, G. - GIPS, H. - BOSTEDT, H.: Investigations into the blood plasma profiles of electrolytes, 17beta-oestradiol and progesterone in sheep suffering from vaginal invesion and prolapse antepartum. *Brit. Veter. J.*, 142, 1986, s. 218-223.

Došlo 18. 2. 1993

KRAJNÍČÁKOVÁ, M. - BEKEOVÁ, E. - MARAČEK, I. - HENDRICHOVSKÝ, V. (Research Institute of Experimental Veterinary Medicine, Košice):

Selected mineral profile indices of blood serum of sheep in the single phases of the reproductive cycle.

Živoč. Výr., 38, 1993 (8) : 717-724.

In animal organisms, mineral substances are controlled by complex homeostatic mechanisms. Changes of mineral substance concentrations intervene in the metabolism of myometrial and endometrial structures (Bitman et al., 1961). Significant changes of sodium, and mainly potassium, levels during pregnancy were observed in cows

(Schvarc, 1965) and ewes (Sobiraj et al., 1986). Changes of the Ca : P ratio in the blood serum of cows were reported in relation to fertility as well as in the puerperium (Garbáčík, Balon, 1978; Kudláč, 1985, respectively).

The present work was aimed at the observation of dynamic changes in selected indices of the mineral profile in the single phases of the reproductive cycle. Ten Slovak Merino sheep aged 3 - 5 years and weighing 40 - 50 kg were used in an experiment. The animals were kept on a commercial farm and fed according to the Czechoslovak State Standard CSN 47 7070. Blood samples were taken from the *v. jugularis* prior to oestrus synchronization (day 0) and on days 3, 7 and 14 after insertion of the Agelin vaginal tampons. After tampon removal, the sheep were given 500 IU PMSG per animal. Blood sampling was continued on the day of insemination and on days 7, 14 and 17 after insemination; during pregnancy four samplings were carried out. After lambing, blood samples were again taken in 36 h p.p. and on days 4, 7, 14, 17, 21, 34, 42 and 51. Ca and P levels were determined using the Biola tests (Lachema, Brno) while an atomic absorption spectrophotometer Atomsek (RANG-HIGLER) was used for Na and K determinations.

Sodium levels (Fig. 1, Tab. I) revealed a significant decrease between insemination and month 2 of pregnancy ($P < 0.01$ and $P < 0.001$, respectively). No significant changes were observed in the puerperium; serum levels of sodium varied between 154.8 ± 6.0 and 147.7 ± 6.79 nmol.l⁻¹ (until day 17 p.p.) and 146.7 ± 10.71 and 157.20 ± 5.15 nmol.l⁻¹ (until the end of the period under observation). Potassium levels significantly decreased on the day of insemination ($P < 0.01$) and continued to decrease on the given days of pregnancy ($P < 0.001$), reaching the values between 3.89 ± 0.19 and 4.57 ± 0.52 nmol.l⁻¹ serum. In the postpartal period, potassium concentrations varied between 4.78 ± 0.64 and 5.69 ± 0.80 nmol.l⁻¹, with the level of significance established at $P < 0.05$ and $P < 0.01$ on day 1 and days 7 and 34, respectively. The dynamics of Na and K level decrease in the given period is possibly related to the increased permeation of mineral substances into the uterine environment which is the only source of foetal nutrition in the first days of pregnancy (Kudláč, Elečko, 1977). As evidenced by Fig. 3 and Tab. II, decreased Ca levels were recorded between insemination and month 4 of pregnancy (2.53 ± 0.2 to 2.11 ± 0.12 nmol.l⁻¹) and in the postpartal period (2.52 ± 0.17 to 2.21 ± 0.14 nmol.l⁻¹). A similar decrease in P levels was observed between insemination ($P < 0.01$) and month 1 of pregnancy ($P < 0.001$). From day 17 on, the puerperal concentrations of Ca varied between 1.70 ± 0.27 and 1.93 ± 0.17 nmol.l⁻¹ serum.

In our opinion the Ca and P levels recorded during pregnancy depended on the permeation of nutrient substances from maternal blood into the foetus. The *post partum* concentrations of these elements coincided with the values found by Kudláč (1985) and Jelínek et al. (1985) in puerperal cows and pregnant and lactating ewes, respectively. The dynamic changes in the above indices of the mineral profile point at the important role the latter plays in the complex homeostatic and neurohumoral mechanisms that affect the single stages of the reproductive cycle of sheep.

sheep; mineral metabolism; reproductive cycle

Kontaktná adresa:

MVDr. Mária Krajničáková, CSc., Ústav experimentálnej veterinárnej medicíny, Komenského 73, 040 01 Košice

ZMĚNY HEMATOLOGICKÝCH A BIOCHEMICKÝCH UKAZATELŮ KRVÉ BROJLERŮ V PRŮBĚHU VÝKRMU

E. Straková, P. Suchý, D. Klecker

Vysoká škola zemědělská, Brno

Práce shrnuje výsledky hematologických a biochemických vyšetření souboru 312 klinicky zdravých brojlerů masného hybrida HYBRO v průběhu výkrmu. Závěry práce poukazují na skutečnost, že s věkem kuřat klesá množství hemoglobinu z 86,51 na 82,54 g.l⁻¹ ($P \leq 0,01$), zvyšuje se počet erytrocytů z 2,29 na 2,51 T.l⁻¹ ($P \leq 0,01$), klesá průměrné množství hemoglobinu v erytrocytu z 38,78 na 33,61 pg ($P \leq 0,01$) a průměrný objem erytrocytů ze 133,21 na 118,33 fl ($P \leq 0,01$). S věkem kuřat bylo zachyceno vzrůstající procentuální zastoupení bazofilů z 1,82 na 3,06 % ($P \leq 0,01$) a heterofilů z 27,66 na 32,84 % ($P \leq 0,01$) a klesající procentuální zastoupení lymfocytů z 61,15 na 53,59 % ($P \leq 0,01$) v první polovině výkrmu a eozinofilů z 4,19 na 3,15 % ($P \leq 0,01$) v druhé polovině výkrmu. V krevní plazmě klesala průkazně s věkem hladina cholesterolu z 3,56 na 3,01 mmol.l⁻¹ ($P \leq 0,01$) a močoviny z 0,80 na 0,43 mmol.l⁻¹ ($P \leq 0,01$) a aktivita AST z 1,16 na 0,92 μ kat.l⁻¹. Současně se s věkem brojlerů zvyšovala aktivita ALT z 0,061 na 0,093 μ kat.l⁻¹. Minimální kolísání bylo pozorováno v průběhu výkrmu u celkové plazmatické bílkoviny, jejíž průměrné hodnoty se pohybovaly v mezích od 37,42 do 38,07 g.l⁻¹.

brojler; výkrm; krev; hematologie; biochemie

Studium vnějšího a vnitřního prostředí brojlerových kuřat a jejich vzájemných závislostí je předpokladem pro další rozvoj tohoto odvětví živočišné výroby s cílem zlepšování konverze krmiva a zvyšování hmotnostních přírůstků za současného zkvalitňování parametrů životního prostředí vykrmovaných kuřat. Řada literárních pramenů se zabývá vlivem vnějších faktorů na vnitřní prostředí kuřat. Nejčastěji se jedná o vlivy klimatické a vlivy výživy. Některé ukazatele vnitřního prostředí se mohou měnit bez vlivu zevních faktorů, např. v souvislosti s věkem kuřat. Jednou z významných metod, jak posoudit vnitřní prostředí kuřat, jsou hematologická a biochemická vyšetření krve.

Hematologickými studiemi u brojlerových kuřat se zabývala řada autorů. Např. Tokošová a Pleva (1988), kteří sledovali vliv růstových stimulátorů na vybrané hematologické a biochemické ukazatele krevní plazmy brojlerů, dospěli mimo jiné k poznatkům, že některé ze sledovaných ukazatelů se mění i s věkem kuřat. Vlivem restriktce krmiva na hematologické ukazatele se zabývali Maxwell et al. (1990a). Autoři dospěli k závěru, že restriktce působí snížení celkového počtu leukocytů za současného snížení počtu eozinofilů a zvýšení počtu bazofilů. Maxwell et al. (1990b), uvádějí, že u brojlerů krmených omezenou

dietou nastal pokles hemoglobinu, průměrného objemu erytrocytů, průměrného obsahu hemoglobinu v erytrocytu a průměrné koncentrace hemoglobinu v erytrocytu. Gross (1989) konstatuje, že po vystavení stresu se u kuřat zvyšuje poměr heterofilů k lymfocytům. Působení hypoxie u brojlerů studovali Maxwell et al. (1987). Zaznamenali u kuřat zvýšení obsahu hemoglobinu a průměrného objemu erytrocytů. K obdobným závěrům dospěli i McFarlane, Curtis (1989), McFarlane et al. (1989) a Maxwell et al. (1992).

Biochemickým studiem krve brojlerů se zabýval Aletor (1989). Zjistil, že se zvyšujícím se podílem rybí moučky v krmné směsi se zvyšovala hladina močoviny v krevním séru brojlerů. Vliv výživy na hladinu celkové bílkoviny, cholesterolu a glukózy v krevním séru kuřat sledovali Gado et al. (1989).

MATERIÁL A METODA

Hematologická a biochemická vyšetření probíhala na kuřatech masného hybridu HYBRO. Kuřata byla chována na hluboké podestýlce. Ventilace byla zajištěna podtlakovými ventilátory, k vytápění sloužily infrazářiče. Osvětlení bylo realizováno bílým světlem žárovek při délce světelného dne 24 hodin do druhého týdne věku kuřat a 22 hodin od třetího týdne věku do konce výkrmu. Krmení bylo zajištěno řetězovými krmítky, komerčně vyráběnou sypkou směsí BR I *ad libitum* do věku tří týdnů, s postupným přechodem na granulovanou směs BR II v průběhu čtvrtého týdne věku kuřat. V posledním (sedmém) týdnu výkrmu byla kuřata krmena granulovanou směsí BR III.

Celkem bylo vyšetřeno 312 klinicky zdravých brojlerů, a to 96 kuřat ve věku 21 dnů, 96 kuřat ve věku 35 dnů a 120 kuřat ve věku 49 dnů. Do souboru byly vizuálně vybrány jak kohoutci, tak slepičky, při zachování poměru pohlaví 1 : 1. Protože mezi pohlavím nebyly shledány statisticky průkazné rozdíly, průměry sledovaných ukazatelů uvádíme dále pouze jako soubor brojleři. Krev byla odebírána vždy v ranních hodinách (9.00 až 11.00 hodin) punkcí *vena basilica*.

Hematologická vyšetření byla provedena klasickými metodami (Hrubíško a kol. (1981)). Z jednotlivých hematologických ukazatelů byl sledován celkový počet erytrocytů (Er) baničkovou metodou ředění a počítání erytrocytů v Bürkerově komůrce a obsah hemoglobinu (Hb) fotometricky na fotometru Spekol-253 pomocí Drabkinova roztoku při vlnové délce 540 nm. Hematokritová hodnota (Hk) byla stanovena kapilární mikrohmatokritovou metodou podle Janetzkiho. Celkový počet leukocytů (Le) byl stanoven obdobně jako u erytrocytů baničkovou metodou ředění a počítání leukocytů v Bürkerově komůrce. Ihned po odběru krve byl zhotoven krevní nátěr pro stanovení diferenciálního rozpočtu leukocytů v podobě procentuálního zastoupení bazofilů (Ba), eozinofilů (Eo), heterofilů (He), lymfocytů (Ly) a monocytů (Mo). Z celkového počtu erytrocytů, obsahu hemoglobinu a hematokritové hodnoty byly vypočítány: barevná koncentrace erytrocytů (MCHC), množství hemoglobinu v erytrocytu (MCH) a průměrný objem erytrocytů (MCV). Z biochemických ukazatelů byla v krevní plazmě kuřat stanovena hladina celkové bílkoviny (CB), cholesterolu (Chol.) a aktivity aminotransferáz (AST a ALT).

Biochemická vyšetření byla stanovena fotometricky na fotometru Spekol-253 pomocí komerčně vyráběných testačních souprav BIO-LACHEMA-TEST. Statistické zpracování bylo provedeno metodou podle autorů Venčikov a Venčikov (1977). Z jednotlivých statistických ukazatelů byly vypočítány: aritmetický průměr ($\bar{x}$), směrodatná odchylka (s_{n-1}), střední chyba aritmetického průměru ($s_{\bar{x}}$) a variační koeficient (v). Pro posouzení průkaznosti rozdílů mezi průměrnými hodnotami bylo použito Studentova testu s pravděpodobností $P \leq 0,05$ (*) a $P \leq 0,01$ (**).

VÝSLEDKY

Výsledky hematologických a biochemických vyšetření krve brojlerových kuřat prokázaly, že u většiny ze sledovaných ukazatelů docházelo v průběhu výkrmu k charakteristickým změnám.

Výrazný trend poklesu průměrných hodnot ve vztahu k věku kuřat byl zaznamenán především u ukazatelů červené krevní složky krevního obrazu (tab. I). Průměrné hodnoty hemoglobinu (Hb) v krvi klesaly z 86,51 g.l⁻¹ ve věku 21 dnů na 82,54 g.l⁻¹ ve 49 dnech. Průkazný pokles ($P \leq 0,05$) byl zachycen především na konci výkrmu, kdy obsah hemoglobinu klesl z 85,27 na 82,54 g.l⁻¹. Obdobná závislost byla prokázána i u průměrného obsahu hemoglobinu v erytrocytu (MCH) - průměrné hodnoty klesaly z 38,78 pg ve 21. dnu věku na 33,61 pg ve 49. dnu věku kuřat. Vysoce průkazný ($P \leq 0,01$) pokles MCH byl opět potvrzen na konci výkrmového období, kdy průměrná hodnota MCH klesla z 36,57 na 33,61 pg. Pokles hemoglobinu na konci výkrmu byl potvrzen i u průměrné koncentrace hemoglobinu v erytrocytu (z 29,40 % ve věku 35 dnů na 28,56 % na konci výkrmu). Pokles hemoglobinu v krvi kuřat v průběhu výkrmu byl provázen i výrazným poklesem průměrného objemu erytrocytů (MCV). Nejvyšší průměrná hodnota MCV (133,21 fl) byla stanovena u kuřat ve věku 21 dnů a s věkem klesala na 121,9 fl ve 35. dnu a na 118,33 fl ve 49. dnu. Rozdíl mezi průměrnou hodnotou MCV stanovenou ve 21. dnu a 35. dnu a dále 21. dnu a 49. dnu věku kuřat byl testován jako statisticky vysoce průkazný ($P \leq 0,01$). Statisticky neprůkazný pokles byl zachycen u hematokritové hodnoty. Její průměrné hodnoty klesaly z 0,295 l.l⁻¹ (21. den) na 0,294 l.l⁻¹ (35. den) a dále až na 0,290 l.l⁻¹ (49. den). Jediným ukazatelem z červené složky krevního obrazu, u kterého byl zachycen opačný trend než u výše uvedených ukazatelů, byl celkový počet erytrocytů (Er). S věkem kuřat se zvyšovala průměrná hodnota Er z 2,29 T.l⁻¹ (21. den) na 2,42 T.l⁻¹ (35. den) a dále až na 2,51 T.l⁻¹ (49. den). Rozdíl mezi průměrnými hodnotami Er v krvi kuřat ve věku 21 a 49 dnů byl vysoce průkazný ($P \leq 0,01$).

Dynamické změny v průběhu výkrmu byly pozorovány v krvi brojlerů i u ukazatelů bílé složky krevního obrazu (tab. II). U celkového počtu leukocytů byl zachycen nejprve statisticky vysoce průkazný ($P \leq 0,01$) pokles z 16,21 G.l⁻¹ (21. den) na 11,64 G.l⁻¹ (35. den) a následně vysoce průkazný vzrůst na 15,60 G.l⁻¹ (49. den). Tyto změny v dynamice kolísání leukocytů byly provázeny vysoce průkazným vzestupem ($P \leq 0,01$) bazofilních granulocytů z 1,82 % (21. den) na 2,98 %

Hodnota ¹	Věk (dny) ²	n	$\bar{x}$	s_{n-1}	$s_{\bar{x}}$	v	t-hodnota	
Hb g.l ⁻¹	21	96	86,51	11,33	1,156	13,10	0,787	2,843**
	35	96	85,27	10,49	1,071	12,30	2,058*	
	49	120	82,54	8,58	0,783	10,39		
Hk l.l ⁻¹	21	96	0,295	0,031	0,003	10,51	0,236	1,387
	35	96	0,294	0,033	0,003	11,22	1,109	
	49	120	0,290	0,026	0,002	8,97		
Er T.l ⁻¹	21	96	2,29	0,41	0,042	17,90	1,900	3,977**
	35	96	2,42	0,53	0,054	21,90	1,387	
	49	120	2,51	0,39	0,036	15,54		
MCH pg	21	96	38,78	8,66	0,884	22,33	1,880	5,250**
	35	96	36,57	7,59	0,775	20,75	3,332**	
	49	120	33,61	4,75	0,434	14,13		
MCHC %	21	96	29,32	3,47	0,354	11,83	0,174	1,909
	35	96	29,40	2,87	0,293	9,76	2,435*	
	49	120	28,56	1,99	0,182	6,97		
MCV fl	21	96	133,21	30,79	3,14	23,11	2,770**	4,313**
	35	96	121,90	25,57	2,61	20,98	1,200	
	49	120	118,33	15,66	1,43	13,23		

* $P \leq 0,05$ ** $P \leq 0,01$ ¹value, ²age (days)

(35. den) a dále až na 3,06 % (49. den). Obdobně vysoce průkazný ($P \leq 0,01$) vzestup byl zachycen i u heterofilních granulocytů (He), kdy se v krvi brojlerů jejich zastoupení zvýšilo z 27,66 % (21. den) na 32,84 % (35. den) s následným mírným poklesem na 30,83 % (49. den). Naopak u eozinofilních granulocytů a lymfocytů byla v krvi pozorována jejich klesající závislost na věku brojlerů. U eozinofilních granulocytů byl prokázán ($P \leq 0,01$) pokles na konci výkrmu z 4,19 % (35. den) na 3,15 % (49. den). Rovněž u lymfocytů byl zachycen statisticky vysoce průkazný ($P \leq 0,01$) pokles, a to již od 35. dne věku kuřat. Ve 21. dnu věku bylo v krvi brojlerů 61,15 % lymfocytů, v 35. dnu 53,59 % a ve 49. dnu 56,90 %. Nejméně z leukocytů kolísala hladina monocytů; její průměrné hodnoty se pohybovaly v rozmezí 5,09 až 5,97 %. Mezi průměrnými hodnotami monocytů nebyly prokázány statisticky významné rozdíly.

II. Hodnoty bílého krevního obrazu brojlerů – The values of the white blood picture of broilers

Hodnota ¹	Věk (dny) ²	n	$\bar{x}$	s_{n-1}	$s_{\bar{x}}$	v	t-hodnota	
Le G.l ⁻¹	21	96	16,21	4,99	0,509	30,78	6,590**	0,891
	35	96	11,64	4,61	0,471	39,60	6,028**	
	49	120	15,60	5,02	0,458	32,18		
Eo %	21	96	4,13	3,12	0,318	75,54	0,122	2,490*
	35	96	4,19	3,17	0,374	75,66	2,363*	
	49	120	3,15	2,54	0,232	80,63		
Ba %	21	96	1,82	1,76	0,180	96,70	3,898**	4,015**
	35	96	2,98	2,01	0,237	67,45	0,232	
	49	120	3,06	2,75	0,251	89,87		
He %	21	96	27,66	9,77	0,997	35,32	3,272**	2,182*
	35	96	32,84	10,45	1,230	31,82	1,239	
	49	120	30,83	11,58	1,057	37,56		
Ly %	21	96	61,15	10,83	1,110	17,71	4,288**	2,531*
	35	96	53,59	11,60	1,370	21,65	1,778	
	49	120	56,90	13,77	1,260	24,20		
Mo %	21	96	5,33	2,79	0,285	52,35	1,368	0,618
	35	96	5,97	3,15	0,371	52,75	1,933	
	49	120	5,09	2,90	0,264	56,92		

* $P \leq 0,05$

** $P \leq 0,01$

For 1 - 2 see Tab. I

Zajímavé změny byly pozorovány i u vybraných biochemických ukazatelů v krevní plazmě kuřat (tab. III). Nejméně kolísaly v průběhu výkrmu hladiny celkové plazmatické bílkoviny. Její průměrné hodnoty se pohybovaly v mezích od 37,42 do 38,07 g.l⁻¹. Rozdíly mezi průměrnými hodnotami byly testovány jako neprůkazné. V průběhu výkrmového procesu klesala i hladina plazmatického cholesterolu z 3,56 mmol.l⁻¹ (21. den) na 3,15 mmol.l⁻¹ (35. den) a dále až na 3,01 mmol.l⁻¹ (49. den). Jako vysoce průkazné ($P \leq 0,01$) byly testovány rozdíly v hladinách močoviny v krevní plazmě kuřat ve věku 21 dnů - 0,80 mmol.l⁻¹, 35 dnů - 0,60 mmol.l⁻¹ a 49 dnů - 0,43 mmol.l⁻¹. Jako vysoce průkazný ($P \leq 0,01$) byl sledován pokles průměrné aktivity AST z 1,16 μ kat.l⁻¹ (21. den) na 0,90 μ kat.l⁻¹ (35. den) a na 0,92 μ kat.l⁻¹ (49. den). Naopak u ALT průměrná aktivita v krvi kuřat s věkem stoupala z 0,061 μ kat.l⁻¹ (21. den) na 0,087 μ kat.l⁻¹ (35. den) a dále až na 0,093 μ kat.l⁻¹

III. Biochemické hodnoty krevní plazmy brojlerů – Biochemical values of the blood plasma of broilers

Hodnota ¹	Věk (dny) ²	n	$\bar{x}$	s_{n-1}	$s_{\bar{x}}$	ν	t-hodnota	
CB g.l ⁻¹	21	96	37,93	5,91	0,603	15,59	0,621	0,184
	35	96	37,42	5,46	0,557	14,59	0,900	
	49	120	38,07	5,05	0,461	13,27		
Chol. mmol.l ⁻¹	21	96	3,56	0,54	0,055	15,26	5,319**	7,136**
	35	96	3,15	0,53	0,054	16,83	1,833	
	49	120	3,01	0,45	0,054	15,13		
Moč. mmol.l ⁻¹	21	96	0,80	0,33	0,034	41,15	4,739**	9,259**
	35	96	0,60	0,25	0,025	40,97	5,207**	
	49	120	0,43	0,18	0,021	41,09		
AST μkat.l ⁻¹	21	96	1,16	0,18	0,018	15,09	12,33**	11,926**
	35	96	0,90	0,11	0,011	12,13	1,407	
	49	120	0,92	0,09	0,009	9,78		
ALT μkat.l ⁻¹	21	96	0,061	0,039	0,004	64,21	4,318**	4,193**
	35	96	0,087	0,044	0,004	50,77	0,759	
	49	120	0,093	0,056	0,006	59,74		

* $P \leq 0,05$

** $P \leq 0,01$

For 1 - 2 see Tab. I

(49. den). Průměrná hodnota aktivity ALT stanovená v krevní plazmě kuřat ve věku 21 dnů se statisticky vysoce lišila od průměrných aktivit ve 35. a 49. dnu života kuřat.

DISKUSE

Dosažené výsledky hematologických a biochemických studií krve brojlerů poukazují na skutečnost, že u některých ze sledovaných ukazatelů dochází ke změnám, které souvisí s věkem kuřat.

Objektivnost dosažených závěrů je dána i poměrně vysokým počtem vyšetřených kuřat v jednotlivých věkových kategoriích.

Významné změny byly pozorovány především u jednotlivých ukazatelů červené složky krevního obrazu. U většiny z nich byla prokázána klesající závislost jejich průměrných hodnot na věku kuřat, a to převážně ke konci výkrmového období. Tyto závislosti byly prokázány u obsahu hemoglobinu, u kterého byla zachycena nejnižší

průměrná hodnota ($82,54 \text{ g.l}^{-1}$) na konci výkrmu. Nejnížší průměrná hodnota byla prokázána na konci výkrmu i u průměrného obsahu hemoglobinu v erytrocytu (MCH) ($33,61 \text{ pg}$) a u průměrné koncentrace hemoglobinu v erytrocytu (MCHC) ($28,56 \%$). Uvedené změny byly provázeny i poklesem průměrného objemu erytrocytů (MCV) v průběhu výkrmu, a to ze $133,21$ na $118,33 \text{ fl}$. Většina těchto změn byla testována jako průkazná ($P \leq 0,05$) až vysoce průkazná ($P \leq 0,01$). Mírný pokles z $0,295$ na $0,290 \text{ l.l}^{-1}$ byl zachycen v průběhu výkrmu v krvi kuřat i u hematokritové hodnoty. Rozdíly mezi průměrnými hodnotami hematokritu byly testovány jako neprůkazné.

Na rozdíl od výše uvedených hematologických ukazatelů byl u erytrocytů prokázán vzrůst jejich celkového počtu v krvi kuřat v průběhu výkrmu z $2,29$ na $2,51 \text{ T.l}^{-1}$. Na obdobné vývojové změny v krvi brojlerů upozorňují T o k o š o v á a P l e v a (1988).

Mnohem větší variabilitu než ukazatele červené složky krevního obrazu vykazují ukazatele bílé složky krevního obrazu. Celkové počty leukocytů se v průběhu výkrmu pohybovaly v mezích od $11,64$ do $16,21 \text{ G.l}^{-1}$, tj. při dolní fyziologické hranici. V první polovině výkrmu byl zachycen vysoce průkazný pokles celkového počtu leukocytů z $16,21$ na $11,64 \text{ G.l}^{-1}$, který byl způsoben vysoce průkaznou lymfopenií, kdy pokleslo procentuální zastoupení lymfocytů v krvi brojlerů z $61,15$ na $53,59 \%$. Současně byl zachycen vysoce průkazný vzrůst heterofilních granulocytů z $27,66$ na $32,84 \%$. Na konci výkrmu byl zaznamenán naopak vysoce průkazný vzestup celkového počtu leukocytů z $11,64$ na $15,60 \text{ G.l}^{-1}$, který byl provázen neprůkazným vzestupem lymfocytů z $53,59$ na $56,90 \%$ a mírným poklesem heterofilů z $32,84$ na $30,83 \%$. Zajímavý byl posun v zastoupení eozinofilů a bazofilů v krvi kuřat. Protože jde o procentuálně nejméně zastoupené leukocyty, jejich diagnostický význam je často nedoceňován. V průběhu výkrmu byl v krvi brojlerů zachycen vysoce průkazný vzrůst bazofilních granulocytů z $1,82$ na $3,06 \%$ a průkazný pokles eozinofilních granulocytů z $4,13$ na $3,15 \%$. Výše uvedené výsledky upozorňují na nevhodné až stresové podmínky u vykrmovaných kuřat. Naše závěry potvrzují literární prameny, např. M a x w e l l et al. (1990a). Citovaní autoři dospěli k závěru, že zvýšení bazofilů a pokles eozinofilů je způsoben stresem. Rovněž M a x w e l l et al. (1992) v závěru své práce usuzují na to, že u drůbeže může být heterofilie reakcí na mírnou nebo střední zátěž a bazofilie může být výsledkem zátěže silné. Závěry, že kuřata ve výkrmu, zvláště v jeho druhé polovině, byla vystavena stresu, tj. nevhodným podmínkám prostředí, dokumentují i výsledky o změně poměru heterofilů a lymfocytů. Tento poměr (He : Ly) se při našem sledování zvýšil z $0,45$ (ve 21. dnu) na $0,62$ (ve 35. dnu) a na $0,54$ (ve 49. dnu). K obdobným závěrům dospěli M c F a r l a n e a C u r t i s (1989), kteří uvádějí, že poměr He : Ly se zvyšoval lineárně z $0,53$ na $0,86$ při současném zvyšování působení stresorů. Shodné výsledky publikovali M c F a r l a n e et al. (1989) a G r o s s (1989).

Obdobně jako u hematologických ukazatelů byly v průběhu výkrmu v krevní plazmě kuřat zachyceny i změny ve vybraných biochemických ukazatelích. U plazmatické bílkoviny bylo zjištěno mírné, neprůkazné kolísání její průměrné hodnoty v průběhu výkrmu (od $37,42$ do $38,07 \text{ g.l}^{-1}$), které bylo provázeno vysoce

průkazným poklesem plazmatické močoviny v krvi kuřat z 0,80 na 0,60 a dále až na 0,43 mmol.l⁻¹. Tyto změny lze dát do souvislosti s přechodem ve čtvrtém týdnu věku kuřat z kompletní směsi BR I na BR II, která obsahovala méně N-látek a nebyla v ní zastoupena bílkovina živočišného původu. Výsledky korespondují se závěry práce autora A l e t o r (1989), který zjistil, že měnící se zastoupení rostlinné a živočišné bílkoviny v krmivu brojlerů neovlivnilo celkové množství bílkoviny v krevním séru. Zvýšený podíl živočišné bílkoviny, konkrétně rybí moučky, však výrazně zvýšil koncentraci močoviny v krevním séru kuřat.

V práci uvádíme přibližně shodné hodnoty celkové bílkoviny jako G a d o et al.(1989), kteří dospěli k rozmezí celkové bílkoviny 3,71 až 4,34 g.100 ml⁻¹ v krevním séru kuřat. Výrazně klesající hladina byla zachycena i u plazmatického cholesterolu, jehož průměrné hodnoty vysoce průkazně klesaly s věkem kuřat od 3,56 do 3,01 mmol.l⁻¹. Tyto hodnoty opět korespondují s hodnotami cholesterolu, které uvádějí G a d o et al. (1989) v krevním séru kuřat.

Zajímavé byly i změny aktivit AST a ALT v krevní plazmě kuřat v průběhu výkrmu. Výrazné změny byly zachyceny mezi 21. dnem a 35. dnem věku kuřat, kdy nastal vysoce průkazný pokles průměrné aktivity AST z 1,16 na 0,90 μ kat.l⁻¹ a vysoce průkazný vzrůst aktivity ALT z 0,061 na 0,087 μ kat.l⁻¹.

Většina hematologických i biochemických ukazatelů se pohybovala ve fyziologických mezích. Přesto však, jak dokumentují i výsledky dosažené u klinicky zdravých zvířat, nastává v průběhu výkrmu a s věkem kuřat řada výrazných metabolických změn.

L i t e r a t u r a

ALETOR, V. A. : Effect of varying levels of fishmeal substitution with soybean meal on certain serum metabolites and haematological indices in the chicken. Nigerian J. Technol. Res., 1, 1989, s. 111-114.

GADO, M. S. - EL-AGGOURI, S. M. - SELIM, A. D. - ABD-ELMALAK, N. Y.: Some metabolism parameters in broiler chicks fed sunflower processed seeds and meal. Proc. of the third Egyptian British Conf. on animals, fish, and poultry production, Alexandria, Egypt, Bangor, VK University College of North Wales, 7. - 10. October 1989, s. 911-922.

GROSS, W. B.: Factors affecting chicken thrombocyte morphology and the relationship, with heterophil : lymphocyte ration. Brit. Poult. Sci., 30, 1989, s. 919-925.

HRUBIŠKO, M. a kol.: Hematológia a transfuziológia. Vydavateľstvo Osveta 1981. 493 s.

MAXWELL, M. H. - TULLETT, S. G. - BURTON, F. G.: Haematology and morphological changes in young broiler chickens with experimentally induced hypoxia. Res. veter. Sci., 43, 1987, s. 331-338.

MAXWELL, M. H. - ROBERTSON, G. W. - SPENCE, S. - McCORQUODALE, C. C.: Comparison of haematological values in restricted and ad libitum-fed domestic fowls: White blood cells and thrombocytes. Brit. Poult. Sci., 31, 1990a, s. 399-405.

MAXWELL, M. H. - ROBERTSON, G. W. - SPENCE, S. - McCORQUODALE, C. C.: Comparison of haematological values in restricted and ad libitum-fed domestic fowls: Red blood cell characteristics. Brit. Poult. Sci., 31, 1990b, s. 407-413.

MAXWELL, M. H. - HOCKING, P. M. - ROBERTSON, G. W.: Differential leucocyte responses to various degrees of food restriction in broilers, turkeys and ducks. *Brit. Poult. Sci.*, 33, 1992, s. 177-187.

McFARLANE, J. M. - CURTIS, S. E.: Multiple concurrent stressors in chicks. 3. Effects on plasma corticosterone and the heterophil : lymphocyte ratio. *Poult. Sci.*, 68, 1989, s. 522-527.

McFARLANE, J. M. - CURTIS, S. E. - SIMON, J. - IZQUIERDO, O.: Multiple concurrent stressors in chicks. 2. Effects on hematologic, body composition and pathologic traits. *Poult. Sci.*, 68, 1989, s. 510-521.

TOKOŠOVÁ, M. - PLEVA, J.: Vplyv stimulátorov rastu na zdravotný stav a rastovú aktivitu brojlerov. *Veter. Med. (Praha)*, 33, 1988, s. 303-311.

Došlo 18. 3. 1993

STRAKOVÁ, E. - SUCHÝ, P. - KLECKER, D. (University of Agriculture, Brno):

Changes in hematological and biochemical characteristics of blood of broilers during fattening.

Živoč. Výr., 38, 1993 (8): 725-734.

The paper presents the results of hematological and some biochemical examinations of broiler chicks during fattening. A total of 312 clinically healthy chicks of the HYBRO broiler hybrid were examined: 96 birds at the age of 21 days, 96 birds at the age of 35 days and 120 birds at the age of 49 days. Tabs. I - III summarize the results of hematological and biochemical examinations including statistical data.

The results have indicated numerous changes in the values of hematological and biochemical characteristics during fattening, that means with the growing age of chicks. In older chicks, hemoglobin content was decreasing significantly ($P \leq 0.01$) from 86.51 to 82.54 g/l, mean corpuscular hemoglobin (MCH) from 38.78 to 33.61 pg ($P \leq 0.01$), mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC) from 29.32 to 28.56 % ($P \leq 0.01$) and mean corpuscular volume (MCV) from 133.21 to 118.33 fl ($P \leq 0.01$). There were minimum changes in hematocrit value, the mean values ranged from 0.295 to 0.290 l/l. A highly significant rise of total erythrocyte counts was observed: from 2.29 to 2.51 T/l ($P \leq 0.01$). Tokošová and Pleva (1988) reported on similar changes in the red component of the blood picture.

Significant fluctuations were demonstrated in total counts of leucocytes; first, there was a significant drop ($P \leq 0.05$) from 16.21 G/l (day 21) to 11.64 G/l (day 35), secondly, a highly significant increase ($P \leq 0.01$) in leucocytes counts to 15.60 followed (day 49). These changes were accompanied during fattening by a significant drop ($P \leq 0.05$) of eosinophil concentration from 4.13 to 3.14 % and by a highly significant drop ($P \leq 0.01$) of lymphocytes from 61.15 (day 21) to 53.59 % (day 35). On the other hand, basophil concentrations rose significantly ($P \leq 0.01$) from 1.82 to 3.06 %, heterophil concentrations rose from 27.66 (day 21) to 32.84 % (day 35). Minimum fluctuations were observed in monocyte concentrations which ranged from 5.97 to 5.09 %. The described changes in leucocyte counts can be explained from stress conditions of chick fattening. This conclusion can be confirmed by current references (Maxwell et al., 1990a, b, 1992; McFarlane, Curtis, 1989a, b; Gross, 1989, and others).

Similarly like in hematological characteristics, certain changes were recorded in biochemical characteristics in the blood plasma of broilers during fattening; e.g. cholesterol level decreased from 3.56 to 3.01 mmol/l ($P \leq 0.01$), urea level from 0.80 to 0.43 mmol/l ($P \leq 0.01$) and AST activity dropped from 1.16 to 0.92 μ kat/l ($P \leq 0.01$). On the contrary, ALT activity increased from 0.061 to 0.093 μ kat/l ($P \leq 0.01$). Minimum changes in the blood plasma of broilers during fattening were determined in total protein content, its average values ranged from 37.42 to 38.07 g/l. Our conclusions of the biochemical studies are in agreement with the conclusions drawn by some authors (e.g. A l e t o r , 1989; G a d o et al., 1989).

broiler; fattening; blood; hematology; biochemistry

Kontaktní adresa:

Ing. Eva S t r a k o v á , Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 613 00 Brno

VPLYV ÚPRAVY KUKURICE CHEMICKOU HYDROLÝZOU NA DYNAMIKU UTILIZÁCIE VÁPNIKA A FOSFORU PRI TVORBE VAJCOVEJ ŠKRUPINY

M. Angelovičová, Š. Kredatus

Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra

V kŕmnbilančných pokusoch s nosivým typom sliepok Shaver Starcross 288 sa sledoval vplyv úpravy kukurice chemickou hydrolýzou na dynamiku využitia vápnika a fosforu z kŕmnych zmesí, v ktorých bol rozličný obsah metabolizovateľnej energie (10,93, 11,48 a 11,94 MJ.kg⁻¹), pri tvorbe vajcovej škrupiny. V kŕmnom pokuse sa sledovala hmotnosť vajcovej škrupiny a v bilančných pokusoch sa skúmali príjem vápnika a fosforu, ich retencia a obsah v krvnom sére, ďalej aktivita alkalického fosfatázy a množstvo fosforu vylučovaného trusom. Z výsledkov pokusov vyplýva, že úpravou kukurice chemickou hydrolýzou sa naznačila tendencia vyššieho príjmu vápnika a fosforu, nižšia retencia vápnika vyjadrená v relatívnych hodnotách, vyššia retencia fosforu a nižšia hmotnosť vajcovej škrupiny. Tendenčne sa znížilo množstvo fosforu vylučovaného trusom pri obsahu metabolizovateľnej energie 11,48 MJ.kg⁻¹.

nosnice; chemická hydrolýza; vajcová škrupina; krvné sérum; trus; vápnik a fosfor

Kvalita vajcovej škrupiny je jednou z najdôležitejších vlastností vajec a dlhodobu sa sleduje šľachtiteľmi nosníc, výrobcami vajec a konzumentmi.

S tvorbou vajcovej škrupiny úzko súvisí obsah vápnika a fosforu v kŕmnej zmesi.

Podľa výsledkov experimentov autorov Scott et al. (1971 - cit. Peter, 1986) možno najvyššiu produkciu vajec dosiahnuť vtedy, keď nosnica denne spotrebuje 3,7 g vápnika.

Kočí (1983) dennú potrebu vápnika na kus zvyšuje do 4 g a pri spotrebe 110 až 115 g kŕmnej zmesi odporúča 3,7 až 3,9 g vápnika na kus a deň.

Pri regulácii potrebného množstva vápnika je treba zabezpečiť aj potrebný obsah fosforu, pomer medzi uvedenými živinami by mal byť 6 : 1. Znížený príjem vápnika alebo nedodržanie pomeru medzi živinami môže byť príčinou zvýšeného percenta poškodených a mäkkých škrupín ako aj bezškrupinových vajec (Peter, 1986).

O intenzite vstrebávania vápnika z krmiva rozhoduje predovšetkým potreba zvierat. Pokles koncentrácie vápnika v krvnej plazme, spôsobený zvýšenými požiadavkami na tento prvok, vyvoláva zvýšené uvoľňovanie parathormónu prištítnej žľazy. Parathormón stimuluje transformáciu cholekalciferolu na 1,25 (OH)₂D₃, ktorý vyvoláva zvýšenú tvorbu bielkoviny, ktorá viaže a transportuje vápnik, a tým sa vstrebávanie vápnika zvyšuje. Nižšie nároky organizmu na vápnik zvyšujú

koncentráciu vápnika v krvnom sére. Produkcia parathormónu sa zníži a obnova rýchlo rastúcej transportnej bielkoviny sa obmedzí, a tým sa zníži aj využívanie vápnika.

V regulácii premeny vápnika v tele nosníc majú rozhodujúci význam vitamín D₃, parathormón a tyrokalcitonín, ako aj sám obsah vápnika v kŕmnej zmesi.

K o v á ě (1989) uvádza, že so zvyšovaním obsahu vápnika v kŕmnej zmesi sa znižuje jeho retencia. V rámci určitého rozpätia obsahu vápnika v kŕmnej zmesi možno zvyšovať absolútne množstvo denne zadržovaného vápnika v organizme nosníc.

V závislosti od obsahu metabolizovateľnej energie sledovala retenciu vápnika a fosforu A n g e l o v i ě o v á (1983). Zistila, že množstvo retenovaného vápnika so zvyšovaným obsahom metabolizovateľnej energie 11,5, 11,93 a 12,37 MJ.kg⁻¹ klesalo z 2,49 na 2,09 až 1,94 g na kus a deň a množstvo retenovaného fosforu naopak malo vzostupnú tendenciu (0,185 až 0,24 g na kus a deň).

H a l a j (1987) sledoval kvalitu vajcovej škrupiny pri nosivých typoch sliepok. Okrem iných ukazovateľov zistil, že pri hybridе Shaver Starcross 288 sa hmotnosť vajcovej škrupiny pohybovala od 4,76 (na začiatku znášky) do 5,58 (na konci znášky), pričom priemerná hodnota bola 5,59 g.

Podobné hodnoty zaznamenala aj A n g e l o v i ě o v á (1991), ktorá na začiatku znášky zistila priemernú hmotnosť vajcovej škrupiny 4,93 g (3,72 až 5,34 g) a na konci znášky 5,57, resp. 5,62 g (4,92 až 5,78 g).

Iní autori sa zaoberali vzťahom kvality vajcovej škrupiny ku hmotnosti vajec a veku nosníc (J a c k s o n et al., 1987; R o l a n d, 1980; H a m i l t o n, 1978; Š á l y et al., 1978; N i s h i w a h i et al., 1977).

Intenzifikácia živočíšnej výroby vo väčšine európskych štátov v poslednom desaťročí spôsobila porušenie rovnováhy medzi počtom chovaných zvierat a výmerou poľnohospodárskej pôdy. V súčasnom období sa sleduje nadmerné zaťaženie pôdy látkami, okrem iných aj fosforom, ktoré sa nachádzajú vo výkaloch zvierat. Fosfor sa vyplavuje predovšetkým do povrchových vôd a je hlavnou príčinou ich eutrofizácie so všetkými jej negatívnymi javmi.

H e g e r (1991) uvádza, že príčinou vysokého obsahu fosforu vo výkaloch zvierat je jeho nízka využiteľnosť v rastlinných krmivách, v ktorých je viazaný vo forme fyttínu. Monogastrické zvieratá nemajú enzymatický systém, ktorý rozkladá fyttín, a preto sa táto látka takmer kompletne vylučuje výkalmi. Podľa uvedeného autora kukurica obsahuje 3,2 g/kg celkového fosforu, z toho 2,1 g fyttínového, t. j. pri využiteľnosti fosforu 14 %. Vzhľadom na to, že kŕmne zmesi sa musia doplniť fosforečnými kŕmnymi prísadami, ktoré obsahujú kadmium, dostáva sa do životného prostredia aj táto živina.

V nadväznosti na uvedenú problematiku sa v pokusoch s nosivým typom sliepok Shaver Starcross 288 sledoval a vyhodnotil vplyv kukurice upravenej chemickou hydrolýzou na dynamiku využitia vápnika a fosforu pri tvorbe vajcovej škrupiny (A n g e l o v i ě o v á, M i c h a l í k 1993).

V pokusoch sa sledovala spotreba vápnika, fosforu, pomer medzi uvedenými živinami a hmotnosť vajcovej škrupiny. Ďalej sa skúmala retencia vápnika a fosforu, ich obsah v krvnom sére, aktivita alkalického fosfatázy a množstvo fosforu vylučovaného trusom.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Denná spotreba vápnika (tab. I) sa pohybovala od 3,79 do 4,17 g na kus. Najvyššia spotreba (nad 4 g) bola v skupine s obsahom metabolizovateľnej energie 10,93 MJ.kg⁻¹ s upravenou kukuricou. Okrem uvedenej skupiny hodnoty dennej spotreby vápnika potvrdzujú údaje, ktoré uvádza K o č í (1983).

Spotreba fosforu na kus a deň (tab. I) sa pohybovala od 0,61 do 0,69 g, pričom pomer medzi vápnikom a fosforom v pokusných skupinách prevýšil hodnotu, ktorú odporúča P e t e r (1986), o 0,09 až 0,22. Úpravou kukurice chemickou hydrolýzou sa naznačila tendencia vyššej spotreby vápnika a fosforu, a to okrem skupín s obsahom metabolizovateľnej energie 11,94 MJ.kg⁻¹, v ktorých bola rovnaká spotreba týchto živín pri upravenej aj neupravenej kukurici.

Potreba vápnika na jedno vajce sa pohybovala od 4,81 do 6,77 g a fosforu od 0,8 do 1,11 g, pričom pomer medzi vápnikom a fosforom pri spotrebe na jedno vajce sa pohyboval v takmer rovnakých hodnotách ako pri spotrebe na kus a deň.

Hmotnosť vajcovej škrupiny (tab. II) bola v porovnaní s kontrolnou skupinou tendencie vyššia iba v skupine s obsahom metabolizovateľnej energie 11,48 MJ.kg⁻¹ s neupravenou kukuricou a nižšia pri obsahu metabolizovateľnej energie 10,93 MJ.kg⁻¹ s neupravenou kukuricou, ktorá sa štatisticky potvrdila ($P < 0,05$), a s upravenou kukuricou pri vysokej štatistickej významnosti ($P < 0,01$). Úpravou kukurice chemickou hydrolýzou sa naznačila tendencia zníženia hmotnosti vajcovej škrupiny. V našich pokusoch sa zaznamenali vyššie hodnoty hmotnosti vajcovej škrupiny v porovnaní s priemernými hodnotami, ktoré uvádzajú A n g e l o v i - c o v á (1991) a H a l a j (1987), a približujú sa maximálnej hodnote alebo ju pre-

I. Spotreba vápnika a fosforu na kus a deň a jedno vajce a pomer medzi vápnikom a fosforom – Calcium and phosphorus intake per pullet/day and per egg (g) and the calcium to phosphorus ratio

Skupina ¹	Vápnik ³	Fosfor ⁴	Vápnik : fosfor	Vápnik	Fosfor	Vápnik : fosfor
	na kus a deň ⁵			na jedno vajce ⁶		
	$\bar{x}$			$\bar{x}$		
Kontrolná ²	3,85	0,69	5,58 : 1	4,81	0,87	5,53 : 1
10,93	3,84	0,63	6,09 : 1	5,77	0,95	6,07 : 1
10,93 UK ⁺	4,17	0,68	6,13 : 1	6,77	1,11	6,10 : 1
11,48	3,80	0,61	6,22 : 1	5,05	0,82	6,16 : 1
11,48 UK ⁺	3,98	0,64	6,22 : 1	4,92	0,80	6,15 : 1
11,94	3,79	0,61	6,21 : 1	4,82	0,78	6,18 : 1
11,94 UK ⁺	3,79	0,61	6,21 : 1	4,93	0,80	6,16 : 1

Pre tab. I až VII: UK⁺ kukurica upravená chemickou hydrolýzou – For tabs. I to VIII: UK⁺ maize treated with chemical hydrolysis

¹group, ²control, ³calcium, ⁴phosphorus, ⁵per pullet/day, ⁶per egg

II. Hmotnosť vajcovej škrupiny (g) a štatistická preukaznosť rozdielov medzi skupinami v hmotnosti vajcovej škrupiny – Egg shell weight (g) and statistical significance of differences between the groups in egg shell weight

Skupina ¹					Preukaznosť ³				
					test	kontrolná ²	10,93	11,48	11,94
	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>s</i>	<i>v</i>	<i>F</i>	1,63 ⁺⁺			
Kontrolná ²	77	5,88	0,45	7,66	<i>T</i>	-	0,55 ⁻	0,86 ⁻	1,60 ⁻
10,93	74	5,67	0,56	8,89		2,45 ⁺			
10,93 UK ⁺	73	5,63	0,46	8,16		3,36 ⁺⁺			
11,48	74	5,95	0,63	10,54		0,84 ⁻			
11,48 UK ⁺	82	5,87	0,63	10,73		0,13 ⁻			
11,94	81	5,87	0,50	8,55		0,08 ⁻			
11,94 UK ⁺	83	5,71	0,74	12,98		1,70 ⁻			

¹group, ²control, ³significance

III. Retencia vápnika na kus a deň (g) a štatistická preukaznosť rozdielov medzi skupinami v retencii vápnika – Calcium retention per pullet/day (g) and statistical significance of differences between the groups in calcium retention

Skupina ¹	Pokus ³							
	36. týždeň ⁴				42. týždeň			
	$\bar{x}_g$	$\bar{x}_g$	<i>s</i>	<i>v</i>	$\bar{x}_g$	$\bar{x}_g$	<i>s</i>	<i>v</i>
Kontrolná ²	51,92	2,35	0,10	4,31	52,53	2,38	1,14	5,71
10,93	61,95	1,97	0,20	10,33	61,49	1,97	0,13	6,34
10,93 UK ⁺	49,22	2,37	0,29	12,37	48,37	2,33	0,32	13,81
11,48	54,85	2,45	0,43	17,35	51,33	2,27	0,12	5,32
11,48 UK ⁺	51,34	2,24	0,48	21,49	46,34	1,98	0,08	4,13
11,94	62,80	2,48	0,26	10,27	57,94	2,29	0,23	10,01
11,94 UK ⁺	55,88	2,54	0,31	12,22	55,88	2,47	0,30	12,06
<i>F</i> -test	2,38 ⁻	0,61 ⁻			2,16 ⁻	1,16 ⁻		

¹group, ²control, ³trial, ⁴week

IV. Obsah vápnika v krvnom sére (mmol.l^{-1}) a štatistická preukaznosť rozdielov medzi skupinami v obsahu vápnika v krvnom sére – Calcium content in blood serum (mmol/l) and statistical significance of differences between the groups in calcium content in blood serum

Skupina ¹	Pokus ³					
	36. týždeň ⁴			42. týždeň		
	$\bar{x}$	s	v	$\bar{x}$	s	v
Kontrolná ²	5,20	0,29	5,72	3,37	0,19	5,82
10,93	5,19	0,35	6,83	4,00	0,70	17,44
10,93 UK ⁺	5,04	0,67	13,36	3,90	0,60	15,50
11,48	4,89	0,56	11,52	4,37	1,03	23,55
11,48 UK ⁺	4,74	0,21	4,40	4,47	1,12	25,11
11,94	4,81	0,55	11,39	2,54	0,37	10,41
11,94 UK ⁺	5,67	0,20	3,54	3,54	0,53	15,06
F-test	2,0			1,42		

For 1 - 4 see Tab. III

V. Aktivita alkalickéj fosfatázy (ALP) v krvnom sére nosníc ($\mu\text{kat.l}^{-1}$) a štatistická preukaznosť rozdielov medzi skupinami v obsahu ALP v krvnom sére – Alkaline phosphatase activity (ALP) in the blood serum of layers ($\mu\text{kat/l}$) and statistical significance of differences between the groups in ALP concentration in blood serum

Skupina ¹	Pokus ³					
	36. týždeň ⁴			42. týždeň		
	$\bar{x}$	s	v	$\bar{x}$	s	v
Kontrolná ²	5,03	2,34	40,61	8,13	4,70	57,76
10,93	8,67	4,40	30,85	6,16	1,30	21,16
10,93 UK ⁺	7,60	1,99	26,28	4,36	1,20	27,51
11,48	7,93	0,90	11,36	5,57	1,87	33,53
11,48 UK ⁺	5,07	0,64	12,69	4,86	2,19	45,15
11,94	6,93	1,93	27,83	7,60	1,64	21,62
11,94 UK ⁺	6,57	0,11	1,76	5,70	1,40	24,57
F-test	1,20			1,04		

For 1 - 4 see Tab. III

VI. Retencia fosforu na kus a deň (g) a štatistická preukaznosť rozdielov medzi skupinami v retencii fosforu – Phosphorus retention per pullet/day (g) and statistical significance of differences between the groups in phosphorus retention

Skupina ¹	Pokus ³							
	36. týždeň ⁴				42. týždeň			
	$\bar{x}_{\%}$	$\bar{x}_g$	s	ν	$\bar{x}_{\%}$	$\bar{x}_g$	s	ν
Kontrolná ²	26,33	0,20	0,02	11,74	12,80	0,20	3,70	14,01
10,93	32,18	0,19	0,06	29,86	10,19	0,17	1,11	3,82
10,93 UK ⁺	25,15	0,20	0,01	5,68	5,0	0,20	0,81	3,26
11,48	27,75	0,19	0,02	9,12	15,79	0,19	2,76	9,70
11,48 UK ⁺	30,59	0,20	0,02	7,77	14,68	0,20	7,22	23,36
11,94	33,25	0,20	0,01	2,94	5,26	0,19	6,32	19,74
11,94 UK ⁺	30,23	0,21	0,02	9,76	4,55	0,22	3,60	11,49
F-test	2,56 ⁻	0,49 ⁻			2,32 ⁻	0,64 ⁻		

For 1 - 4 see Tab. III

VII. Obsah anorganického fosforu v krvnom sére (mmol.l⁻¹) a štatistická preukaznosť rozdielov medzi skupinami v obsahu anorganického fosforu v krvnom sére – Inorganic phosphorus retention in blood serum (mmol/l) and statistical significance of differences between the groups in inorganic phosphorus content in blood serum

Skupina ¹	Pokus ³					
	36. týždeň ⁴			42. týždeň		
	$\bar{x}$	s	ν	$\bar{x}$	s	ν
Kontrolná ²	1,73	0,26	15,13	1,76	0,31	17,52
10,93	1,94	0,29	14,78	1,70	0,08	4,92
10,93 UK ⁺	1,97	0,40	20,18	1,60	0,13	8,21
11,48	1,93	0,23	12,24	1,65	0,34	20,87
11,48 UK ⁺	1,87	0,22	11,88	1,96	0,16	7,98
11,94	2,05	0,11	5,57	1,67	0,26	15,78
11,94 UK ⁺	1,90	0,15	7,75	1,82	0,20	10,94
F-test	0,62 ⁻			1,10 ⁻		

For 1 - 4 see Tab. III

VIII. Množstvo fosforu vylúčeného trusom (g) – Phosphorus amounts eliminated in droppings (g)

Pokus ¹	Skupina ³	Fosfor vylúčený trusom ⁵			Preukaznosť ⁷				
		$\bar{x}_g/\text{kg}$	$\bar{x}_g/\text{kus a deň}^6$	s	test	kontrolná ⁸	10,93	11,48	11,94
36. týždeň ²	kontrolná ⁴	5,90	0,55	0,05	F	3,49 ⁺	4,88 ⁺	1,46 ⁻	1,36 ⁻
	10,93	4,46	0,42	0,07		2,61 ⁺			
	10,93 UK ⁺	5,48	0,60	0,02		1,47 ⁻	4,47 ⁺⁺		
	11,48	5,92	0,48	0,05		1,70 ⁻			
	11,48 UK ⁺	5,45	0,45	0,10	T	1,52 ⁻		0,39 ⁻	
	11,94	4,67	0,41	0,01		1,86 ⁻			
	11,94 UK ⁺	4,96	0,50	0,01		0,78 ⁻			0,97 ⁻
42. týždeň	kontrolná	5,90	0,55	0,05	F	3,16 ⁺	7,00 ⁺⁺	1,10 ⁻	1,11 ⁻
	10,93	4,72	0,42	0,07		2,68 ⁺			
	10,93 UK ⁺	5,51	0,61	0,02		1,62 ⁻	4,46 ⁺⁺		
	11,48	5,92	0,48	0,05		1,85 ⁻			
	11,48 UK ⁺	5,46	0,45	0,11	T	1,52 ⁻		0,39 ⁻	
	11,94	4,74	0,42	0,12		1,85 ⁻			
	11,94 UK ⁺	4,89	0,49	0,11		0,85 ⁻			0,82 ⁻

¹trial, ²week, ³group, ⁴control, ⁵phosphorus eliminated in droppings, ⁶pullet and day, ⁷significance, ⁸control

vyšujú o 0,09 až 0,17 g, a to okrem skupín s obsahom metabolizovateľnej energie 10,93 MJ.kg⁻¹, v ktorých hmotnosť vajcovej škrupiny bola pod 5,7 g. Na rozdiel od údajov uvedených autorov, ktorí uvádzajú hmotnosť vajcovej škrupiny na začiatku a konci znáškového cyklu, naše údaje sú sledované v prvej fáze znáškového cyklu.

Retencia vápnika (tab. III) sa pohybovala od 1,97 do 2,54 g na kus a deň, pričom tieto údaje sú takmer zhodné s údajmi, ktoré uvádza Angellovičová (1983), ale v závislosti od zvyšujúceho sa obsahu metabolizovateľnej energie majú opačnú tendenciu v porovnaní so stanoviskom uvedenej autorky. Percentuálnym vyjadrením retencie vápnika sa tendenčne zistili nižšie hodnoty v skupinách, v ktorých bola použitá upravená kukurica.

Nízky obsah vápnika v krvnom sére (tab. IV) hlavne v 36. týždni veku nosníc a nízka aktivita alkalickéj fosfatázy (tab. V) zistené v skupine s obsahom metabolizovateľnej energie 11,48 MJ.kg⁻¹ s upravenou kukuricou naznačujú tendenciu dobrého využívania vápnika z krmív organizmom nosníc aj napriek tomu, že vyššia hmotnosť vajcovej škrupiny sa zaznamenala v skupine s neupravenou kukuricou pri

tom istom obsahu metabolizovateľnej energie. V uvedenej skupine sa však zaznamenala vyššia aktivita ALP.

Pri retencii fosforu (tab. VI) sa hodnoty pohybovali od 0,17 do 0,22 g na kus a deň a sú takmer zhodné s údajmi, ktoré zistila Angelovičová (1983). Úpravou kukurice chemickou hydrolýzou sa naznačila tendencia vyššej retencie fosforu, ktorá sa nepotvrdila vyjadrením v relatívnych hodnotách.

Obsah anorganického fosforu v krvnom sére sa pohyboval od 1,60 do 2,05 mmol.l⁻¹ (tab. VII).

Množstvo fosforu vylučovaného trusom je uvedené v tab. VIII. Vyhodnotením fosforu vylučovaného trusom sa zistilo, že v porovnaní s kontrolnou skupinou štatisticky preukazne ($P < 0,05$) nižšie množstvo fosforu denne vylučovali nosnice v skupine s obsahom metabolizovateľnej energie 10,93 MJ.kg⁻¹ s neupravenou kukuricou, v ktorej sa štatisticky preukazne ($P < 0,05$) zistila aj najnižšia hmotnosť vajcovej škrupiny, pričom na tvorbu jedného vajca spotrebovali 5,77 g vápnika a 0,95 g fosforu, t. j. takmer najväčšie sledované množstvá živín (okrem skupiny s obsahom metabolizovateľnej energie 10,93 MJ.kg⁻¹ s upravenou kukuricou, v ktorej bola najvyššia spotreba živín). Aj aktivita ALP bola pri týchto nosniciach vysoká, a to hlavne vo veku 36 týždňov. V skupinách s obsahom metabolizovateľnej energie 11,48 MJ.kg⁻¹, v ktorých sa tendenčne zaznamenalo dobré využívanie živín pri tvorbe vajcovej škrupiny, bolo zistené pomerne vysoké množstvo fosforu vylučovaného trusom, ale v porovnaní so skupinou s neupravenou kukuricou sa v skupine s upravenou kukuricou naznačila tendencia jeho zníženia.

Literatúra

ANGELOVIČOVÁ, M.: Dynamika využitia vápnika organizmom nosníc pri rozličnom množstve energie v krmných zmesiach. [Kandidátska dizertačná práca.] Nitra, 1983. 124 s. - Vysoká škola poľnohospodárska. Agronomická fakulta.

ANGELOVIČOVÁ, M.: Racionálne využívanie niektorých dovážaných krmív do krmných zmesí. [Výskumná správa.] Nitra, VŠP 1991. 110 s.

ANGELOVIČOVÁ, M. - MICHALÍK: Vplyv chemickej úpravy kukurice na využitie živín z krmnej zmesi nosníc vo vzťahu k produkcii a kvalite vajec. Živoč. Výr., 38, 1993, s. 611-624.

HALAJ, M.: Vlastnosti vajec znáškových hybridov chovaných v ČSFR. Acta zootech., 43, 1987, s. 171-177.

HAMILTON, R. M. G.: Observations on the changes in physical characteristics that influence egg shell quality in ten strains of white leghorns. Poult. Sci., 57, 1978, s. 1192-1197.

HEGER, J.: Omezení kontaminace životního prostředí optimalizací výživy zvířat. In: Zbor. Konf. Výroba a využitie krmív, krmných zmesí a krmných aditív v podmienkach trhovej ekonomiky, Ivanka pri Dunaji, 12. - 13. 11. 1991, s. 307-310.

JACKSON, M. E. - HELLWIG, H. M. - WALDROUP, P. W. D.: Shell quality: Potential for improvement by dietary means and relationship with egg size. Poult. Sci., 66, 1987, s. 1702-1713.

KOČÍ, Š.: Výživa a krmná technika. In: HLASNÝ, A. a kol.: Technologicko-chovateľské postupy odchovu, chovu, výkrmu a liahnutia hydiny. Bratislava, Príroda 1983, s. 42-88.

KOVÁČ, M.: Výživa a kŕmenie hydiny. In: KOVÁČ, M. a kol.: Výživa a kŕmenie hospodárskych zvierat. Bratislava, Príroda 1989, s. 392-426.

NISHIWAHI, M. - ICHINOE, K. - NAKOJO, S.: Studies on the changes of egg contents of chickens during the laying period. Changes of egg weight and the weight of egg content in connection with age at first egg. J. Agric. Sci. (Tokyo), 22, 1977, s. 95-103.

PETER, V.: Technológia výroby konzumných a nasadových vajec. In: PETER, V. a kol.: Chov hydiny. Bratislava - Praha, Príroda - SZN 1986, s. 135-178.

ROLAND, D. A.: Egg shell quality. 1. Effect of dietary manipulations of protein, aminoacids, energy and calcium in aged hens on egg weight, shell weight, shell quality and egg production. Poult. Sci., 59, 1980, s. 2038-2046.

ŠÁLY, J. - FRIED, K. - KUŠEV, J.: Kvalita vaječnej škrupiny vo vzťahu k niektorým ekologickým faktorom. Hydin. Priem., 20, 1978, s. 223-229.

Došlo 30. 11. 1992

ANGELOVIČOVÁ, M. - KREDATUS, Š. (University of Agriculture, Nitra):

The effect of chemical hydrolysis treatment of maize on the dynamics of calcium and phosphorus utilization in egg shell formation.

Živoč. Výr., 38, 1993 (8) : 735-744.

Feeding and metabolism trials were conducted with a laying type of Shaver Starcross 288 pullets which were administered feed mixtures containing maize treated with chemical hydrolysis. The trial included these groups:

- control, the layers received a NV RM feed mixture (adequate DL-methionine supplemented diet) currently used in poultry operations;
- experimental groups 10.93 and 10.93 HM, in which the feed mixtures contained 10.93 MJ/kg metabolizable energy but the feed mix 10.93 HM contained maize treated with chemical hydrolysis;
- experimental groups 11.48 and 11.48 HM, in which the feed mixes contained 11.48 MJ/kg metabolizable energy but dietary maize of feed mix 11.48 HM was again treated with chemical hydrolysis;
- experimental groups 11.94 and 11.94 HM, in which the feed mixes contained 11.94 MJ/kg metabolizable energy but dietary maize of feed mix 11.94 HM was treated with chemical hydrolysis.

The layers ingested these feed mixtures for a fortnight while eggs were sampled once a week to follow shell weight. Before the feeding trial, and as a follow-up of the feeding trial, metabolism trials were conducted for six days in which feed and nutrient consumption, biochemical characteristics in blood serum, droppings and nutrient content in droppings were investigated in five layers from each group. Nutrient retention was calculated from the balance of ingested and eliminated nutrients.

The results of these trials:

The highest calcium and phosphorus intake per pullet/day and per egg (Tab. I) was determined in the experimental group 10.93 with hydrolyzed maize. The lowest calcium and phosphorus intake per pullet/day was observed in the experimental groups 11.48 and 11.94 with untreated maize and 11.94 with hydrolyzed maize. The lowest calcium intake per egg was found in the control group and in the experimental group 11.94 with untreated maize, and this group had also the lowest phosphorus intake per egg.

The closest calcium to phosphorus ratio in ingested feed per pullet/day, as well as per egg, was determined in the control group, while the widest calcium to phosphorus ratio in consumed feed per pullet/day was observed in the experimental groups 11.48 with untreated maize and with treated maize, the widest ratio per egg was in the experimental group 11.94 with untreated maize.

Chemical hydrolysis of maize tended to decrease shell weight at all the tested contents of metabolizable energy. In comparison with the control group, shell weight decreased statistically significantly in the experimental groups with 10.93 MJ/kg metabolizable energy in the feed mix both with untreated and hydrolyzed maize.

Chemical hydrolysis of dietary maize given to layers at the tested contents of metabolizable energy tended to decrease calcium retention, calcium content and alkaline phosphatase concentration in the blood serum of layers (Tabs. III to V) at almost all the tested contents of metabolizable energy, except calcium content in blood serum in week 36 of trial in the experimental groups 11.94 and 11.48 with treated maize, in which there was a trend of higher values, and in the experimental groups 11.94 with untreated maize in week 42 of trial, which had the identical contents of calcium in the blood serum of layers.

Chemical hydrolysis of dietary maize increased phosphorus retention per pullet/day in per cent (Tab. VI) at 11.48 MJ/kg metabolizable energy in week 36 of trial and inorganic phosphorus content in the blood serum of layers in week 36 of trial at 11.94 MJ/kg metabolizable energy and at 11.49 and 11.94 MJ/kg metabolizable energy in week 42 of trial (Tab. VII).

A trend of the lowest amount of phosphorus eliminated in droppings was observed in the experimental group 11.48 with hydrolyzed maize (Tab. VIII).

layers; chemical hydrolysis; egg shell; blood serum; droppings; calcium and phosphorus

Kontaktná adresa:

Doc. ing. Mária Angelovičová, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska,
A. Hlinku 2, 949 76 Nitra

SEZÓNÍ ZMĚNY DUSÍKATÝCH LÁTEK A VLASTNOSTÍ KRAVSKÉHO MLÉKA

S. Gajdůšek

Vysoká škola zemědělská, Brno

U 69 dojnic na první laktaci, neselektovaných kříženek českého strakatého plemene s mléčnými plemeny, otelených v době od ledna do února, byl od konce února sledován zhruba ve 14denních intervalech obsah jednotlivých frakcí dusíkatých látek a některé vlastnosti mléka. Vedle vlivu stadia laktace se na složení mléka významně projevoval vliv roční doby. Vlivem zhoršující se kvality krmiv v jarních měsících docházelo k poklesu obsahu čistých bílkovin a kazeínu a k mírnému vzestupu obsahu syrovátkových bílkovin. Proto nepatrně klesal procentuální podíl kazeínu z celkových bílkovin. Obsah nebílkovinného dusíku (NPN) a močoviny se výrazně neměnil, klesala však titrační kyselost mléka i jeho pH, mírně se zkracovala doba srážení mléka syřidlem a zlepšovala se jakostní třída vytvořené syřeniny. Po přechodu na letní krmnou dávku (KD) došlo k přechodnému zvýšení obsahu čistých bílkovin a kazeínu, ale současně i k zvýšení obsahu syrovátkových bílkovin, takže kazeínové číslo se výrazně nezvýšilo. Při přechodu na letní KD však došlo k přechodnému zvýšení podílu močovinného dusíku z NPN (z původních cca 30 % až na 65 %), zvýšení pH mléka a také titrační kyselosti syrovátky. Změny v zastoupení N-látek a kyselosti mléka se pak odrazily v přechodném zhoršení syřitelnosti mléka i jakosti syřeniny.

kravské mléko; dusíkaté látky; kyselost; syřitelnost; sezónní změny

Složení a vlastnosti směsného mléka se přibližují průměru složení a vlastností mlék individuálních. Kromě obecně známých činitelů (plemeno, výživa dojnice, zdravotní stav, průběh laktace aj.) se však na složení a vlastnostech směsného mléka podílejí i další faktory, jako je např. různý poměr ranního a večerního mléka, celkový průběh laktace dané stáje, roční doba úzce související s převládajícím typem krmení, celkový zdravotní stav dojnic a v neposlední řadě také hygiena získávání, ošetřování a dalšího skladování mléka před jeho zpracováním. V posledních letech dochází u nás v některých oblastech ke zhoršování složení i vlastností mléka v jarních měsících a po přechodu na zelené krmení. Proto jsme sledovali, jakým způsobem se na výsledné jakosti mléka podílejí sezónní změny složení a vlastností mlék individuálních s vyloučením následných vlivů.

Nejvýznamnější složkou mléka jak z hlediska nutričního, tak i z hlediska jeho vlastností a zpracovatelnosti jsou dusíkaté látky. Tato složka také představuje nejsložitější komplex a zahrnuje jak bílkoviny, tak i nebílkovinné dusíkaté látky. Obsah bílkovin v mléce a jeho jednotlivých frakcí je významně ovlivněn především genetikou. Výživou je obsah bílkovin ovlivněn podstatně méně než tuk v případě, že jsou

dostatečně pokryty energetické potřeby dojnice, je dostatečný přísun bílkovin v krmivu a je optimální složení jaderného krmiva (L ü p p i n g , 1989). Intenzivní výzkumy v oblasti pokrytí energetických potřeb dojnice a syntézy mléčných bílkovin ukázaly, že pouze úplné pokrytí těchto potřeb zabezpečuje vysokou bakteriální syntézu bílkovin. Nedostatek energie vede k poklesu obsahu mléčných bílkovin a současnému nárůstu močoviny v tělesných tekutinách (K i r s t et al., 1985; H a n s e r , 1990). Nedostatečný příjem energie, který se často vyskytuje při vyšších užitkovostech a horší kvalitě krmiva, má za následek obsah bílkovin pod 3 % (L ü p p i n g , 1989). Nízký obsah mléčných bílkovin může být vyvolán i nedostatkem bílkovin v krmné dávce, v praxi však dochází ke snížení bílkovin v krmivu jen ojediněle (L e t t n e r , 1989). Častěji dochází v jarních měsících k opačnému jevu - nadbytku bílkovin v krmné dávce při nedostatku energie. Výsledkem je zatížení organismu, poruchy metabolismu, snížení obsahu bílkovin v mléce a nárůst nebílkovinných dusíkatých látek, hlavně močoviny. Zároveň klesá i mléčná užitkovost (K i r c h g e s s n e r , K r e u z e r , 1985; P a ž m o v á , 1992).

Z hlediska zpracovatelnosti a výroby mlékárenských produktů je nutné, aby mléko mělo nejen vhodné složení, ale i vlastnosti. Ze základních vlastností mléka se jedná především o jeho kyselost (titrační i aktuální) a z technologických vlastností podle způsobu zpracování o kysací schopnost, syřitelnost a tepelnou stabilitu. Výrazné změny ve složení mléka jsou nejčastěji pozorovány v jarních měsících a ve stejném období dochází často i ke zhoršování technologických vlastností mléka. Všechny technologické vlastnosti mléka jsou polyfaktoriální a jsou ovlivněny řadou stejných faktorů, souvisejících především s výživou a metabolismem dojnice (G a j d ů š e k , 1989, 1990). Změny ve složení a vlastnostech mléka vlivem výživy a roční doby byly pozorovány i u směsného mléka ve šlechtitelských chovech, a to jak u základních složek (S u c h á n e k , G a j d ů š e k , 1991), tak i u některých vlastností a minerálních látek (H a n u š , F o l t y s , 1991).

Stav výživy dojnic lze určit i bez rozborů krmné dávky nebo metabolických testů podle složení a vlastností mléka. Nejvhodnějším ukazatelem nevyrovnané krmné dávky, pokud jde o energii a dusíkaté látky, je obsah močoviny v mléce, který dostatečně citlivě reaguje na změny ve výživě (J a c o b i et al., 1983; H a n s e r , 1990; S c h ü l l e r et al., 1990; H o f f m a n n , S t e i h ö f e l , 1990). Poněvadž složení směsného mléka je odrazem výživy dojnic v celé stáji a v případě změn krmné dávky může docházet ke změnám i u dalších složek a vlastností mléka, lze na úroveň výživy usuzovat i z analýz směsného mléka prováděných mlékárnou (G a j d ů š e k , 1991).

MATERIÁL A METODA

U souboru 69 prvotelek, neselektovaných kříženek českého strakatého plemene s mléčnými plemeny, otelených v období od ledna do února, byly v průběhu prvních 100 dnů laktace sledovány změny v obsahu dusíkatých látek a vlastností mléka a vyhodnoceny v závislosti na ročním období.

Objemná složka krmné dávky (KD) byla v zimním období zajišťována kukuřičnou siláží a v letním období kukuřičnou siláží a zelenou pící. Základní krmná

I. Bílkoviny mléka – Milk proteins

Ukazatel ¹	Počet dnů od začátku roku ⁷								
	45	58	75	92	116	145	159	170	194
Čistá bílkovina ²									
Průměr ³ (g/l)	31,9	33,4	33,4	33,0	30,8	30,3	31,3	30,2	29,4
s_x	0,80	0,44	0,40	0,44	0,44	0,52	0,48	0,48	0,52
v (%)	2,5	1,3	1,2	1,3	1,4	1,7	1,5	1,6	1,8
Kazein ⁴									
Průměr (g/l)	24,2	25,5	25,7	25,8	23,5	22,5	23,3	22,4	21,2
s_x	0,68	0,40	0,32	0,36	0,36	0,44	0,36	0,36	0,56
v (%)	2,8	1,6	1,2	1,4	1,5	1,9	1,5	1,6	2,6
Sérové bílkoviny ⁵									
Průměr (g/l)	7,5	7,8	7,2	7,7	7,4	7,8	7,9	7,8	8,1
s_x	0,15	0,20	0,09	0,12	0,12	0,21	0,17	0,06	0,14
v (%)	2,0	2,6	1,3	1,6	1,6	2,7	2,1	0,8	1,7
Kazeinové číslo ⁶									
Průměr (rel.%)	76,2	76,4	78,0	77,0	76,0	73,8	74,6	74,3	72,2
s_x	0,60	0,48	0,60	0,42	0,42	0,54	0,48	0,60	0,72
v (%)	0,8	0,6	0,8	0,5	0,6	0,7	0,6	0,8	1,0

¹parameter, ²net protein, ³average, ⁴casein, ⁵serum proteins, ⁶casein number, ⁷number of days from the beginning of the year

dávka dále obsahovala vyrovnávací směs, obsahující úsušky a jádrná krmiva. Produkční krmná dávka, přidělovaná podle užitkovosti, byla sestavena z kompletní jádrné směsi. Přejed na letní KD byl proveden postupně v období jednoho týdne od 15. 5. (135. den od začátku roku).

Při kontrole užitkovosti, prováděné zhruba ve 14denních intervalech, byly odebírány vzorky mléka z ranního nádoje a po vychlazení byly do tří hodin analyzovány v laboratoři.

Na přístroji PRO-MILK byl stanoven celkový obsah čistých bílkovin a po vysrážení kazeínu v izoelektrickém bodě i obsahy sérových bílkovin a kazeínu. Z výsledků byl vypočten procentuální podíl kazeínu z čistých bílkovin - kazeinové číslo. Po vysrážení veškerých bílkovin 10% kyselinou trichlóroctovou byl ve filtrátu stanoven spektrofotometricky obsah močoviny a mikrokjeldahlovou metodou spektrofotometricky celkový obsah nebílkovinných dusíkatých látek (NPN). Z výsledků byl vypočten procentuální podíl močovinného dusíku z celkového obsahu nebílkovinného dusíku. U mléka byla dále stanovena při teplotě 35 °C doba

II. Nebílkovinné dusíkaté látky – Non-protein nitrogen substances

Ukazatel ¹	Počet dnů od začátku roku ⁷								
	45	58	75	92	116	145	159	170	194
Nebílkovinný dusík²									
Průměr ³ (mmol.l ⁻¹)	16,9	21,4	19,4	18,9	18,4	19,7	18,6	19,3	17,2
s _x	0,52	0,36	0,24	0,48	0,48	0,36	0,60	0,36	0,52
v (%)	3,1	1,7	1,2	2,5	2,6	1,8	3,2	1,9	3,4
Močovina⁴									
Průměr (mmol.l ⁻¹)	2,70	3,02	3,04	2,96	3,48	6,42	4,24	5,20	4,94
s _x	0,10	0,08	0,06	0,08	0,06	0,14	0,13	0,08	0,13
v (%)	7,1	5,3	4,2	5,4	3,7	4,5	6,0	3,1	5,2
Močovinnový dusík⁵									
Průměr (mmol.l ⁻¹)	5,40	6,04	6,08	5,92	7,96	12,84	8,48	10,40	9,88
s _x	0,20	0,16	0,12	0,16	0,12	0,28	0,26	0,16	0,26
v (%)	7,1	5,3	4,2	5,4	3,7	4,5	6,0	3,1	5,2
Podíl močovinnového dusíku z nebílkovinného dusíku⁶									
Průměr (rel.%)	32,0	28,4	31,2	31,4	37,8	65,2	46,6	54,0	57,4
s _x	0,81	0,82	0,62	0,70	1,02	1,20	1,01	1,03	0,86
v (%)	5,3	5,6	4,0	4,5	5,4	3,7	4,4	3,6	2,9

¹ parameter, ² non-protein nitrogen, ³ average, ⁴ urea, ⁵ urea nitrogen, ⁶ share of urea nitrogen in non-protein nitrogen, ⁷ number of days from the beginning of the year

srážení syřidlem Laktochym 1 : 10 000 zředěným tak, aby se průměrné doby srážení pohybovaly mezi 120 a 240 sekundami. Po inkubaci zasýřeného mléka po dobu jedné hodiny při teplotě 35 °C byla posuzována jakost vytvořené sýřeniny a stanovena titrační kyselost oddělené syrovátky. Dále bylo stanoveno pH a titrační kyselost mléka.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Na základě hodnocení výsledků analýz bylo zjištěno, že vedle stadia laktace se na složení a vlastnostech mléka vysoce významně podílel vliv roční doby odběru vzorků, resp. výživy. Proto byly výsledky vyhodnoceny podle dnů od začátku roku bez ohledu na stadium laktace jednotlivých dojníc. Změny bílkovinných frakcí jsou uvedeny v tab. I, změny nebílkovinných dusíkatých látek v tab. II a změny vlastností mléka v tab. III.

III. Vlastnosti mléka – Milk properties

Ukazatel ¹	Počet dnů od začátku roku ⁹								
	45	58	75	92	116	145	159	170	194
Titrační kyselost mléka ²									
Průměr ³ (2,5 mmol.l ⁻¹)	8,18	8,51	7,98	8,37	8,68	8,18	7,94	7,60	7,67
s _x	0,11	0,08	0,12	0,13	0,16	0,14	0,17	0,16	0,14
v (%)	1,3	0,9	1,5	1,6	1,8	1,7	2,1	2,1	1,8
Titrační kyselost syrovátky ⁴									
Průměr (2,5 mmol.l ⁻¹)	5,80	6,31	5,82	6,14	5,70	5,82	6,18	6,38	5,52
s _x	0,10	0,16	0,12	0,13	0,11	0,12	0,14	0,21	0,12
v (%)	1,7	2,5	2,1	2,1	1,9	2,1	2,3	3,3	3,2
pH mléka ⁵									
Průměr	6,59	6,58	6,60	6,62	6,54	6,50	6,66	6,48	6,55
s _x	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,01
v (%)	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,2
Doba srážení mléka syřidlem - syřitelnost ⁶									
Průměr (sec.)	144,2	145,4	143,0	135,8	132,6	113,4	130,2	111,0	107,8
s _x	7,2	7,2	4,4	5,2	4,8	7,6	9,2	6,8	5,6
v (%)	5,0	5,0	3,1	3,8	3,6	6,7	7,1	6,1	5,2
Jakost sýřeniny ⁷									
Průměr (třída ⁸)	1,78	1,86	1,54	1,51	1,43	1,35	1,38	1,64	1,26
s _x	0,13	0,10	0,12	0,11	0,09	0,11	0,09	0,12	0,10
v (%)	7,2	5,2	7,3	7,4	6,2	8,3	6,4	7,3	8,3

¹parameter, ²titrable milk acidity, ³average, ⁴titrable whey acidity, ⁵milk pH, ⁶time of milk coagulation by rennet - curdling ability, ⁷curd quality, ⁸class, ⁹number of days from the beginning of the year

V jarních měsících docházelo k poklesu celkového obsahu čistých bílkovin a úměrně i k poklesu obsahu kazeínu přesto, že složení KD se v průběhu tohoto období prakticky neměnilo. K nepatrnému zvýšení obsahu čistých bílkovin i kazeínu došlo po přechodu na letní KD (ve 140. dni od začátku roku). Obsah sérových bílkovin vykazoval v průběhu celého sledovaného období mírný vzestup bez výrazných změn po přechodu na letní KD. Úměrně se změnami zastoupení kazeínu a sérových bílkovin od 75. dne od začátku roku výrazně klesalo kazeínové číslo a tento pokles se jen na krátkou dobu zastavil po přechodu na zelené krmení. I když zjišťované změny nejsou vzhledem k dobrým podmínkám výživy ve sledovaném ze-

mědělském podniku výrazné, odpovídají zhoršujícímu se metabolismu dojníc v jarních měsících (S u c h á n e k , G a j d ů š e k , 1991).

Obsah nebílkovinných dusíkatých látek i obsah močoviny odpovídá v průměrných hodnotách dobrým výsledkům úrovně výživy dojníc (H a n s e r , 1990; G a j d ů š e k , 1991). Přestože byl obsah nebílkovinného dusíku kromě zvýšených hodnot v 58. dni od začátku roku zhruba stejný a po přechodu na letní KD klesal, obsah močoviny se trvale mírně zvyšoval a po přechodu na letní KD se prudce zvýšil prakticky na dvojnásobek. V tab. II je obsah močoviny vyjádřen také jako močovinový dusík; současně byl vypočten jeho procentuální podíl z NPN. Přestože byl přechod na letní KD prováděn postupně, projevil se prudkým zvýšením podílu močoviny z NPN (až na 65 %) a následným poklesem do dalšího odběru vzorků mléka.

Změny v zastoupení dusíkatých látek mléka se pak výrazně odrazily na jeho vlastnostech. Průměrná titrační kyselost mléka byla u sledovaných prvotetek vyšší, než jsou požadavky normy, což však odpovídá běžným zjištěním (K r a t o c h v í l , E l f m a r k , 1990). Od 116. dne od začátku roku však docházelo k poklesu. Obdobný trend v první polovině sledovaného období vykazovala i titrační kyselost syrovátky. Ve druhé polovině sledovaného období však titrační kyselost syrovátky stoupala úměrně se zvyšujícím se podílem syrovátkových bílkovin. Obdobný trend vykazovaly i průměrné hodnoty pH mléka. Zjištěné změny odpovídají i dřívějším pozorováním (H a n u š , F o l t y s , 1991). Změny v zastoupení dusíkatých látek mléka a jeho kyselosti po přechodu na letní KD se pak významně projevíly prodloužením době srážení mléka syřidlem. Přechodné zhoršení syřitelnosti mléka bylo pozorováno teprve při následujícím odběru mléka za 14 dní po zjištěných změnách zastoupení bílkovin a kyselosti (tab. III) a zhoršení jakostní třídy vytvořené syřeniny bylo opět pozorováno až při dalším odběru.

Z uvedených výsledků jednoznačně vyplývá, že v jarních měsících dochází se zhoršující se kvalitou krmiv ke změnám v zastoupení dusíkatých látek mléka, a to jak bílkovin, tak nebílkovinných dusíkatých látek. V tomto období se mění také vlastnosti mléka. Přestože podmínky výživy a krmení dojníc byly ve sledovaném zemědělském podniku dobré, přechod na letní KD ovlivnil negativně složení a vlastnosti mléka.

L i t e r a t u r a

GAJDŮŠEK, S.: Kysací schopnost, syřitelnost a alkoholová stabilita kravského mléka a jejich vztah ke složení mléka. *Živoč. Výr.*, 34, 1989, s. 413-422.

GAJDŮŠEK, S.: Vztah složení krve, moče a bachorové tekutiny ke kysací schopnosti, syřitelnosti a alkoholové stabilitě mléka. *Živoč. Výr.*, 35, 1990, s. 105-112.

GAJDŮŠEK, S.: Hodnocení výživy a zdravotního stavu dojníc podle složení bazenových vzorků mléka. *Náš Chov (Praha)*, 51, 1991, s. 208-210.

HANSER, S.: Der Eiweissgehalt der Milch aus bauerlicher Sicht. *Milchwiss. Ber.*, 105, 1990, s. 193-198.

HANUŠ, O. - FOLTYS, V.: Některé vlastnosti a minerální složky mléka plemen skotu v Československu. *Živoč. Výr.*, 36, 1991, s. 497-505.

HOFFMANN, M. - STEIHÖFEL, O.: Möglichkeiten und Grenzen zur Einschätzung der Energie- und Proteinversorgung durch Kontrolle des Milchharnostoffgehaltes. *Mh. Veter.-Med.*, 45, 1990, s. 223-227.

JACOBI, U. et al.: Fütterungsbedingte Mängel der Rohmilchqualität. *Tierzucht*, 27, 1983, s. 210-212.

KIRCHGEßNER, M. - KREUZER, M.: Milchleistung und Milchinhaltsstoffe bei Kühen während und nach Fütterung überhöhter Eiweissmengen. IV. Zum Einfluss von Proteinfahlerernährung bei laktierenden Kühen und daraus entstehenden Nachwirkungen. *Z. Tierhyg., Tierernähr. Futterm.-Kde*, 54, 1985, s. 99-111.

KIRST, E. et al.: Einfluss einer Energiemangelernährung laktierenden Rinder auf Zusammensetzung und Eigenschaften der Rohmilch. *Milchforsch. Milchpraxis*, 27, 1985, s. 54-55.

KRATOCHVÍL, L. - ELFMARK, M.: Kyselost mléka prvotek. *Náš Chov (Praha)*, 50, 1990, s. 114-116.

LETTNER, F.: Fütterungseinflüsse auf den Eiweissgehalt der Rohmilch. *Milchwiss. Ber.*, 100, 1989, s. 157-161.

LÜPPING, W.: Milchuntersuchungen - ein Parameter zur Beurteilung der wiederkäuergerechten Fütterung? *Colleg. Veter.*, 20, 1989, s. 36-39.

PAŽMOVÁ, J.: Vplyv výživy dojnic na zloženie a vlastnosti mlieka. [Kandidátská disertace.] Bratislava, 1992. 178 s. - Výskumný ústav potravinársky.

SCHÜLER, D. et al.: Der Milchharnostoffgehalt - ein Kennwert für das Verhältnis von Protein zu Energie in Milchkuhrationen - kann mit Teststreifen gemessen werden. *Tierzucht*, 44, 1990, s. 14-15.

SUCHÁNEK, B. - GAJDŮŠEK, S.: Složení mléka plemen skotu v ČSFR. *Živoč. Výr.*, 36, 1991, s. 289-296.

Došlo 16. 3. 1993

GAJDŮŠEK, S. (University of Agriculture, Brno):

Seasonal changes of protein substances and properties of cow's milk.

Živoč. Výr., 38, 1993 (8) : 745-752.

69 milk cows on the first lactation, non-selected crossbreds of the Bohemian Pied and milk breeds calving from January to February, were investigated in the first 100 days of lactation in 14-day intervals for composition of milk from the morning milking. The content of net proteins, casein, whey proteins, non-protein nitrogen (NPN) and urea was determined. From the values assessed, the percentage of casein from net proteins and the percentage of urea nitrogen from NPN was calculated. Further, pH, titrable acidity and the time of milk coagulation by rennet at the temperature of 35 °C were observed. After a one-hour incubation of milk treated with rennet at the temperature of 35 °C, the quality of curd was evaluated and the titrable acidity of separate whey assessed.

The bulk component of feed ration (KD) was supplied by maize silage in winter and by maize silage and green fodder in summer. The basic feed ration comprised further and equalizing mixture containing dry fodder and concentrates. A production feed ration given according to milk performance was made out of a complete concentrate mixture. The transition to a summer feed ration was gradual during one week (beginning on 15th May, the 135th day from the beginning of the year).

The season and nutrition affected the milk composition and properties more than the stage of lactation. That is why the results of analyses were evaluated in dependence on the season. In spring, net proteins and casein in milk decrease and whey proteins slightly increase. Due to these changes, the percentage of casein from total proteins decreases. After the transition to green fodder, the percentage of casein from net proteins decreased even more (Tab. I).

NPN content does not change markedly during the spring months. After the transition to the summer feed ration in spite of a gradual habituation of cows, a transitional increase of urea content in milk was found. The share of urea nitrogen from the total NPN content increased from the original 30 % to 65 % on the 145th day from the beginning of the year (Tab. II).

The changes in milk composition mentioned display also in changed milk properties; titrable acidity and milk pH decrease. Titrable acidity of whey increased slightly due to the increased content of whey proteins. After the transition to the summer feed ration, the decrease in titrable acidity only transitionally stopped and at the same time, a transitional increase in pH occurred. The changes in protein representation and milk acidity reflected in a transitional prolongation of the time of milk coagulation by rennet and in a decreased quality of curd (Tab. III).

It can be followed from results obtained that in the spring months, changes in the representation of both proteins and NPN in milk occur even with an optimum feed ration which is due to decreasing quality of feeds. Milk properties change in this period as well. In spite of a good level of nutrition of milk cows in the agricultural enterprise observed, the transition to the summer feed ration reflected in the changed milk composition and properties.

cow's milk; nitrogen substances; acidity; rennet treatment; seasonal changes

Kontaktní adresa:

Doc. ing. Stanislav G a j d ů š e k , DrSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1,
613 00 Brno

VLIV ROČNÍHO OBDOBÍ, PŘÍDAVKU MOČOVINY, ACETONU A DUSIČNANŮ A PŘIROZENÉHO OBSAHU MIKROPRVKŮ NA KYSACÍ SCHOPNOST KRAVSKÉHO MLÉKA

O. Hanuš, V. Genčurová, A. Ponížil, K. Hlásný, B. Gabriel, Z. Míčová

Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín

Kysací schopnost mléka je kromě přítomnosti antibiotik ovlivněna řadou dalších činitelů. V práci bylo použito 555 vzorků, přitom 20 bylo ze statistického hodnocení vyřazeno z důvodu pozitivního nálezu metodou IN-testu a tudíž podezření z přítomnosti inhibičních látek především antibiotického charakteru. Kysací schopnost (jogurtový test) byla hodnocena podle titrační kyselosti. Výsledek kysací schopnosti byl významně vyšší ($P < 0,001$) v letním krmném období než v zimním a byl provázen významnými rozdíly ($P < 0,001$ a $P < 0,05$) v ostatních ukazatelích mléka. Zvýšení původní koncentrace močoviny v mléce o 25 a 50 mg.100 ml⁻¹ nemělo na kysací schopnost významný vliv ($P > 0,05$). Samotná koncentrace močoviny v mléce i v případě prakticky reálného silnějšího vzrůstu, daného neadekvátní výživou dojníc, nezhorší výsledek jogurtového testu. Zvýšení původní koncentrace acetonu v mléce o 15 a 30 mg.l⁻¹ vedlo k významnému zhoršení prokysávání ($P < 0,001$ a $P < 0,01$). Je tedy možné, že již samotná, výrazně nad fyziologickou hranici zvýšená hladina (např. při subklinické ketóze) acetonu může zhoršit fermentaci mléka. Ani výrazné zvýšení koncentrace dusičnanů o 35 mg.l⁻¹ nevedlo k poklesu kysací schopnosti ($P > 0,05$). Až zřetelné zvýšení hladin nežádoucích metabolitů v mléce mělo za následek zhoršení prokysávací schopnosti mléka ($P < 0,01$). Lze říci, že pouhé vzrůsty koncentrací nežádoucích metabolitů v mléce nad fyziologické hranice (mimo silně zvýšené koncentrace) nejsou příčinou zhoršení fermentace. Z výsledků lineární regrese vyplývá, že 11 %, 15 %, 13 % a 5 % variability kysací schopnosti lze vysvětlit variabilitou Mo, Cu, Fe a Zn. 34 % variability lze objasnit variabilitou všech sledovaných mikroprvků.

bazénový vzorek mléka; kysací schopnost; močovina; aceton; dusičnany; vliv přídatku; přirozené hodnoty; mikroprvky

Kysací schopnost je důležitým ukazatelem jakosti mléka. Doposud bylo mléko podle platné ČSN 57 0529 zpeněžováno vedle ostatních vlastností také podle výsledku kysací schopnosti s hranicí 20x2,5 mmol.l⁻¹ pro standardní a 30x2,5 mmol.l⁻¹ pro výběrové mléko. Poněvadž i novela normy počítá s tímto ukazatelem jako doplňkovým znakem jakosti (25x2,5 mmol.l⁻¹), bude i dále v některých oblastech s produkcí kysaných výrobků podle smluvního vztahu mezi dodavatelem a odběratelem kysací schopnost zohledněna v ceně mléka. Proto je pro výrobce mléka zajímavé znát některé důležité vazby kysací schopnosti ke složkám mléka

a možnosti jejího ovlivnění. Cílem příspěvku je popsat vliv ročního období, přídavku některých nežádoucích metabolitů a cizorodých látek a přirozeného obsahu některých prvků na kysací schopnost mléka.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

Silné zhoršení prokysávání mléka vyvolává přítomnost inhibičních látek především antibiotického charakteru (G e d e k , 1984; B e y e r , 1986; G a j d ů š e k , 1987). Výčet dalších faktorů ovlivňujících fermentaci mléka, např. výchozí mikrobiální kontaminace mléka, přítomnost přirozených inhibičních látek, deficit energetické složky krmné dávky, roční období, publikovali G a j d ů š e k (1987), P o d h o r s k ý (1988), K i r s t et al. (1985), B r a u n e r , S u c h á n e k (1982) a S u c h á n e k et al. (1986). Významný je také negativní vliv subklinické mastitidy, tzn. zvýšeného počtu somatických buněk na kysací schopnost mléka (G a j d ů š e k , Š e b e l a , 1971; P a p a j o v á , 1983). Některé práce však tento náleznepotvrdily (B r a u n e r , H a n u š , 1985). V dalších pracích (J ü n t e r , 1984 - cit. M e r g l , 1987; G a j d ů š e k , 1989; S u c h á n e k , G a j d ů š e k , 1991), byl publikován negativní vliv zvýšeného obsahu močoviny mléka jako důsledku neadekvátní výživy dojníc na fermentační procesy v mlékařských technologiích. P o d h o r s k ý et al. (1989) se domnívají, že zhoršenou kvasnost může zapříčinit už jen samotný vysoký obsah močoviny. L u k á š o v á (1989) sledovala kysací schopnost mléka s umělým přídavkem močoviny. Zjistila, že fyziologická a mírně zvýšená množství močoviny v mléce neovlivňují aktivitu mléčných kultur. Hodnoty nad 10 mmol.l⁻¹ narušují vztahy mezi laktobacily a streptokoky u jogurtové kultury, což se odráží ve špatném prokysávání mléka. Přítomnost močoviny v mléce stimuluje růst mléčných streptokoků, které štěpí močovinu, a vzniklý amoniak brzdí rozvoj laktobacilů, takže mléko se nesráží (nedostatečné okyselení). Vedle toho T i n s o n (1982 - cit. M e r g l , 1987) zaznamenal, že *Streptococcus thermophilus* v jogurtové kultuře štěpí ureázou močovinu na amoniak a oxid uhličitý, který pak stimuluje rozvoj *Lactobacillus bulgaricus*. Platí to však zřejmě jen do určité výše výchozí hladiny močoviny v mléce. Š t e v o n k o v á a K r č á l (1991) nenalezli významný vliv různě modifikovaných diet na bázi zavadnuté travní siláže na jogurtový test. G a j d ů š e k (1985) zjistil nejnižší kysací schopnost mléka (syrového - nepasterovaného) v zimních měsících (únor) a dvě maxima v jarních a letních měsících (květen a srpen). H a n u š a F o l t y s (1991) uvádějí negativní korelační vztah ($r = -0,28$, $P < 0,01$) kysací schopnosti mléka k obsahu draslíku. G a j d ů š e k (1989) našel významný vztah prokysávání k obsahu vápníku a S u c h á n e k et al. (1986) k obsahu fosforu. P o d h o r s k ý (1983, 1984) naznačil možný inhibiční vliv obsahu dusičnanů v mléce, i když dodává, že se nemusí uplatnit na kultury úmyslně dávkované v nadbytku. Oxidované anorganické formy dusíku blokují v koncových stupních mléčného kvašení činnost laktátdehydrogenázy, která je potřebná pro úspěšnou fermentaci laktózy na kyselinu mléčnou, tzn. pro výrobu kysaných mléčných výrobků. Přestože obsah dusičnanů v mléce může za extrémních podmínek příjmu v krmivu a napájecí vodě podle modelového výpočtu dosáhnout hodnot až 40 mg.l⁻¹ a výjimečně i více, za podstatně nebezpečnější považuje inhibici

bachorových bakteriálních procesů s navazujícími metabolickými poruchami dojnic než inhibici při výrobě fermentovaných mléčných výrobků.

MATERIÁL A METODA

V bazénových vzorcích kravského mléka odebraných v zimním a letním krmném období ($n = 555$) byly bezprostředně po transportu (3 h do 10 °C) stanoveny tyto ukazatele: obsah tuku (T), bílkovin (B), laktózy (L), tukuprosté sušiny (TPS), celkové sušiny (S), močoviny (M), acetonu (A) a dusičnanů (D), počet somatických buněk (PSB) a titrační kyselost (SH). Kysací schopnost (JT) byla měřena jako spotřeba 2,5 mmol.l⁻¹ roztoku NaOH použitého k titraci mléka okyseleného kulturou R_x (Laktoflora) podle ON 57 0534 po tepelném ošetření mléka. Výsledky byly přepočteny na jednotnou hodnotu 36 ml x 2,5 mmol.l⁻¹, které lze teoreticky dosáhnout aplikovanou kulturou R_x na kontrolním laktomédiu. Všechny vzorky byly vyšetřeny metodou IN-test (*Bac. stearothermophilus*) a pozitivní případy, podezřelé z obsahu inhibičních látek, byly při celkovém statistickém hodnocení ze souboru dat vyřazeny (n pro celý soubor = 535). Metodika je podrobněji zpracována v našem předcházejícím sdělení (H a n u š et al., 1993). Rozdíly mezi krmnými obdobími byly ověřeny t -testem. Párovým t -testem pak byly posouzeny rozdíly v kysací schopnosti mléka kontrolního proti mlékům s umělým přídavkem roztoků močoviny, acetonu, dusičnanů a směsí těchto substancí ve sterilní destilované vodě. Kontrolní, nativní mléko bylo bez jakýchkoliv přídavků. V pokusných vzorcích bylo přídavkem 200 μ l roztoků připravených po pasteraci vzorků mléka před očkováním R_x dosaženo zvýšení původní koncentrace: M ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) o 25 a 50 mg.100 ml⁻¹, A ($\text{CO}(\text{CH}_3)_2$) o 15 a 30 mg.l⁻¹, D (přepočteno z KNO_3) o 15 a 35 mg.l⁻¹, M, A, D o 50 a 100 mg. 100 ml⁻¹, A o 30 a 60 mg.l⁻¹, D o 30 a 60 mg.l⁻¹. Náhodným souběžným sledováním v jiném pokusu vznikl soubor, kde ve vzorcích mléka s určenou kysací schopností byly metodami plamenové a elektrotermické atomové absorpční spektrometrie (AAS a ETA) na zařízení AAS-3 stanoveny také obsahy některých mikroprvků - molybdenu, manganu, hliníku, mědi, železa a zinku (mg.l⁻¹). Tato data byla vyhodnocena metodou lineární regrese, přičemž výsledek JT tvořil závislou proměnnou a obsahy prvků nezávislé proměnné.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Z výsledků (tab. I) je patrné, že kysací schopnost mléka byla významně vyšší ($P < 0,001$) v letním krmném období, což je v souladu s nálezy, které uvádí G a j d ů š e k (1985). Rozdíl byl provázen významnými změnami ($P < 0,001$ a $P < 0,05$) všech sledovaných ukazatelů mezi krmnými obdobími. V létě byl nižší počet somatických buněk a obsah acetonu a vyšší obsah močoviny a dusičnanů, což lze plně přičíst vlivům výživy.

Výsledky kysací schopnosti mléka s přídavky různých substancí (močovina, aceton, dusičnany) jsou shrnuty v tab. II až V. Podle sdělení mnohých autorů (P i a t k o w s k i et al., 1981; K a u f m a n n 1982; O l t n e r, W i k t o r s o n, 1983; O l t n e r et al., 1985) lze koncentraci močoviny v mléce považovat za

I. Základní statistické ukazatele kysací schopnosti a složení bazénového mléka během zimního a letního krmného období a průkaznost rozdílů mezi obdobími – Basic statistical data on milk fermentation and bulk milk composition in winter and summer feeding seasons, and significance of differences between the seasons

Ukazatel ¹	Jednotka ¹³	Zimní období ¹⁴			Letní období ¹⁵			Hodnota t ¹⁶	Významnost difference
		n	$\bar{x}$	s_x	n	$\bar{x}$	s_x		
Kysací schopnost ²	ml x 2,5 mmol.l ⁻¹	311	23,30	5,93	224	26,03	7,73	4,63	+++
Tuk ³	%, g.100 ml ⁻¹	311	4,50	0,29	224	4,30	0,26	8,24	+++
Bílkoviny ⁴	%, g.100 g ⁻¹	311	3,28	0,13	224	3,34	0,09	6,19	+++
Laktóza ⁵	%, g.100 g ⁻¹	311	4,96	0,18	224	4,75	0,11	16,02	+++
Tukuprostá sušina ⁶	%, g.100 g ⁻¹	311	8,95	0,22	224	8,79	0,15	9,35	+++
Sušina ⁷	%, g.100 g ⁻¹	311	13,32	0,40	224	12,96	0,31	11,35	+++
Titrační kyselost ⁸	ml x 2,5 mmol.l ⁻¹	311	6,80	0,40	224	6,99	0,64	4,15	+++
Počet somatických buněk ⁹	tis.ml ⁻¹	311	250	141	224	224	106	2,30	+
Močovina ¹⁰	mg.100 ml ⁻¹	311	28,58	8,05	224	38,78	9,40	13,47	+++
Aceton ¹¹	mg.l ⁻¹	134	5,79	4,68	224	4,35	2,39	3,83	+++
Dusičnany ¹²	mg.l ⁻¹	134	0,22	0,30	224	1,18	0,88	12,22	+++

Kalendářní měsíce: $n = 311 = 2., 11., 12.$; $n = 224 = 9., 10.$; $n = 134 = 11., 12.$

Hladina statistické významnosti: $+ P < 0,05$; $+++ P < 0,001$ pro t -hodnotu difference mezi průměry $\bar{x}$ při směrodatných odchylkách s_x a počtech případů n .

Calendar months: $n = 311 = 2nd, 11th, 12th$; $n = 224 = 9th, 10th$; $n = 134 = 11th, 12th$.

The level of statistical significance: $+ P < 0,05$; $+++ P < 0,001$ for the t -value of the difference in the means $\bar{x}$ at standard deviations s_x and sample size n .

¹characteristic, ²fermentation, ³fat, ⁴proteins, ⁵lactose, ⁶nonfat solids, ⁷solids, ⁸titratable acidity, ⁹somatic cell counts, ¹⁰urea, ¹¹acetone, ¹²nitrates, ¹³unit, ¹⁴winter season, ¹⁵summer season, ¹⁶ t -value, ¹⁷significance of difference

vhodný indikátor poměru proteinu a energie v krmné dávce dojníc ve vztahu k užitkovosti, kdy zvýšený obsah močoviny zpravidla naznačuje buď absolutní nedostatek energie, nebo přebytek dusíkatých látek (proteinu). Dalším ukazatelem metabolických poruch (ketózy), který vzrůstá při nedostatku energie v krmení a odbourávání tělesných energetických rezerv za stoupající užitkovosti po otelení, je obsah acetonu v krvi a mléce (G r a v e r t et al., 1986; D i e k m a n n, 1987; A n d e r s s o n, L u n d s t r ö m, 1984a, b). Již L a x a (1927 - cit. M e r g l, 1987) dospěl k názoru, že nemocí oslabená mléčná žláza propouští nitráty vyskytující se v krmivu do mléka, zatímco zdravá žláza jen někdy a nepatrně. Většina

	Kontrolní mléko ¹		JT ml x 2,5 mmol.l ⁻¹ mléko se zvýšením obsahu močoviny ²	
	M mg 100 ml ⁻¹	JT ml x 2,5 mmol.l ⁻¹	M I. o 25 mg.100 ml ⁻¹	M II. o 50 mg.100 ml ⁻¹
n	100	100	100	100
$\bar{x}$	34,66	22,98	23,70 ^{ns}	23,47 ^{ns}
s _x	11,27	7,94	8,60	7,67

ns = statisticky nevýznamný rozdíl proti kontrole³ ($P > 0,05$)

¹control milk, ²milk with increased urea content, ³statistically insignificant difference from the control

autorů i při zvýšené dotaci dusičnanů ve vodě a krmivu nezjistila zřetelnou odezvu v mléce. Rovněž K a m m e r e r et al. (1992) zjistili, že napájecí voda s obsahem až 180 mg.l⁻¹ NO₃⁻ nezpůsobila podstatný vzestup dusičnanů v mléce. Cílem přídatků bylo navodit v mléce stav blízký se změnám při některých metabolických poruchách, resp. produkčních chorobách dojníc a posoudit, zda případné zhoršení prokysávání mléka, provázející zpravidla tyto stavy, může být důsledkem pouze zvýšené hladiny uvedených látek, nebo spíše souběžných celkových změn složení mléka při těchto abnormálních stavech. Z výsledků tab. II vyplývá, že zvýšení původní koncentrace močoviny v mléce o 25 a 50 mg.100 ml⁻¹ nemělo významný vliv ($P > 0,05$) na kysací schopnost, která tedy nebyla ovlivněna celkovou koncentrací cca 80 mg.100 ml⁻¹. V obou případech však došlo k mírnému zvýšení hodnoty JT, což je v souladu s názorem T i n s o n a (1982 - cit. M e r g l, 1987). L u k á - š o v á (1989) nalezla zhoršení kvasnosti od koncentrace 10 mmol.l⁻¹ a větší, zřetelně však až od 20 mmol.l⁻¹, i když poměr tyčinek a koků se měnil již dříve. Takovéto koncentrace jsou v praktických podmínkách méně pravděpodobné. Z výsledků vyplývá, že pouze samotná hladina močoviny v mléce, i v případě prakticky reálného silnějšího vzrůstu daného neadekvátní výživou dojníc, nezhorší výsledek kysací schopnosti. Z tab. III je patrné, že zvýšení původní koncentrace acetonu v mléce o 15 a 30 mg.l⁻¹ vedlo k významnému zhoršení prokysávání ($P < 0,001$ a $P < 0,01$). Koncentraci 30 mg.l⁻¹ lze však označit za prakticky možnou pouze ve výjimečných případech individuálních krav. Avšak již samotná výrazně zvýšená koncentrace acetonu při metabolických poruchách může zhoršit fermentaci mléka, neboť obsah cca 21 mg.l⁻¹ vykázal zhoršení hodnoty kysací schopnosti. Výsledky tab. IV naznačují, že ani výrazné zvýšení koncentrace dusičnanů v mléce o 35 mg.l⁻¹ se neprojevovalo zhoršením fermentovatelnosti ($P > 0,05$), což potvrzuje názor, který uvádí P o d h o r s k ý (1983), o zanedbatelném inhibičním vlivu NO₃⁻ na mlékařské kultury přidané v nadbytku. Koncentrace dosažené přídatky lze považovat za prakticky reálné ve výjimečných případech a ani hladiny cca 36,5 mg.l⁻¹ NO₃⁻ nevyvolávají inhibici kysací schopnosti. Nicméně podle autora P o d h o r s k ý (1983) fermentace v kyselých podmínkách zastavuje redukci nitrátů v mléce

III. Vliv uměle zvýšeného obsahu acetonu (A) v mléce na kysací schopnost (JT) mléka – The effect of experimentally increased acetone (A) content in milk on milk fermentation (JT)

	Kontrolní mléko ¹		JT ml x 2,5 mmol.l ⁻¹ mléko se zvýšením obsahu acetonu ²	
	A mg l ⁻¹	JT ml x 2,5 mmol.l ⁻¹	A I. o 15 mg.l ⁻¹	A II. o 30 mg.l ⁻¹
n	50	50	50	50
$\bar{x}$	5,64	27,89	25,37***	25,74**
s_x	3,69	7,29	5,24	5,70

** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$ = statisticky významný rozdíl proti kontrole³

¹control milk, ²milk with increased acetone content, ³statistically significant difference from the control

IV. Vliv uměle zvýšeného obsahu dusičnanů (D) v mléce na kysací schopnost (JT) mléka – The effect of experimentally increased nitrate (D) content in milk on milk fermentation (JT)

	Kontrolní mléko ¹		JT ml x 2,5 mmol.l ⁻¹ mléko se zvýšením obsahu dusičnanů ²	
	D mg l ⁻¹	JT ml x 2,5 mmol.l ⁻¹	D I. o 15 mg.l ⁻¹	D II. o 35 mg.l ⁻¹
n	50	50	50	50
$\bar{x}$	1,458	27,92	28,11 ^{ns}	28,14 ^{ns}
s_x	1,756	6,56	6,33	6,90

ns = statisticky nevýznamný rozdíl proti kontrole³ ($P > 0,05$)

¹control milk, ²milk with increased nitrate content, ³statistically significant difference from the control

u nitrosaminů, které jako karcinogeny mohou znehodnotit dieteticky cenné kysané výrobky. Tab. V shrnuje výsledky změn kysací schopnosti v případě zvýšení koncentrace M, A a D z původních hodnot až na hodnoty kritické, prakticky méně pravděpodobné. Proti očekávání (výsledky v tab. III) bylo při prvním zvýšení koncentrací zaznamenáno významné ($P < 0,05$) zvýšení hodnoty JT. Při druhé, vyšší koncentraci (celkem cca 139 mg.100 ml⁻¹ M, 67 mg.l⁻¹ A a 60 mg.l⁻¹ D) bylo zaznamenáno naopak významné ($P < 0,01$) zhoršení kysací schopnosti mléka. Tyto koncentrace jsou však málo pravděpodobné, snad pouze v případě extrémních metabolických poruch. Vzhledem k tomu, že v mnohých sděleních byl zhoršený stav kysací schopnosti dáván do souvislosti s metabolickými poruchami dojníc, resp. s rostoucím obsahem močoviny, lze říci, že pouze hladiny nežádoucích metabolitů (M, A a D) zvýšené v průběhu metabolických, dietetickými nedostatky podmíněných poruch zdraví krav, pravděpodobně nezhorší zřetelně kysací schopnost mléka a že zhoršení fermentace mléka, uvedené stavy provázající, je spíše výsledkem změn

V. Vliv uměle zvýšeného obsahu nežádoucích metabolitů, močoviny (M), acetonu (A) a dusičnanů (D) v mléce na kysací schopnost (JT) mléka – The effect of experimentally increased content of undesirable metabolites, urea (M), acetone (A) and nitrates (D) in milk on milk fermentation (JT)

	Kontrolní mléko ¹				JT ml x 2,5 mmol.l ⁻¹ mléko se zvýšením obsahu M, A, D ²	
	M mg 100 ml ⁻¹	A mg l ⁻¹	D mg l ⁻¹	JT ml x 2,5 mmol.l ⁻¹	M, A, D I. o 50, 30, 30	M, A, D II. o 100, 60, 60
n	30	30	30	30	30	
$\bar{x}$	36,79	5,02	0,053	22,67	24,21*	
s_x	7,72	9,55	0,063	5,97	8,62	
n	45	45	45	45		45
$\bar{x}$	38,68	7,16	0,098	19,76		18,80**
s_x	13,49	4,91	0,118	3,26		2,63

* $P < 0,05$, ** $P < 0,01$ = statisticky významný rozdíl proti kontrole³

¹control milk, ²milk with increased M, A, D contents, ³statistically significant difference from the control

VI. Základní statistické ukazatele kysací schopnosti a obsahu mikroprvků v bazénovém mléce – Basic statistical data on milk fermentation and microelement content in bulk milk

	n	Jednotka ²	$\bar{x}$	s_x
Kysací schopnost ¹	100	ml x 2,5 mmol.l ⁻¹	24,5	6,7
Molybden Mo	100	mg.l ⁻¹	0,010	0,005
Mangan Mn	100	mg.l ⁻¹	0,037	0,012
Hliník Al	100	mg.l ⁻¹	0,247	0,098
Měď Cu	100	mg.l ⁻¹	0,087	0,045
Železo Fe	100	mg.l ⁻¹	0,310	0,105
Zinek Zn	100	mg.l ⁻¹	3,851	0,491

¹fermentation, ²unit

celkového obrazu mléka u metabolicky narušených krav (hlavních složek, enzymů, hormonů, protilátek) včetně těchto metabolitů. Jako schopný zhoršit kysací schopnost mléka se ukazoval pouze zvýšený obsah acetonu.

Při vyhodnocení vlivu v mléce přirozeně obsažených mikroprvků na výsledek kysací schopnosti byly zaznamenány vesměs velmi slabé závislosti. Z koeficientů determinace jednoduché lineární regrese vyplynulo, že variabilita obsahu mikroprvků vysvětlovala variabilitu kysací schopnosti takto: Mo z 11 % ($r = 0,34$, $P < 0,01$), Mn z 1 %, Al z 1 %, Cu z 15 % ($r = 0,38$, $P < 0,01$), Fe z 13 % ($r = -0,37$,

$P < 0,01$), Zn z 5 % ($r = -0,23$, $P < 0,05$). Násobná lineární regrese ukázala, že variabilitu kysací schopnosti mléka lze z 34 % vysvětlit vlivem všech sledovaných mikroprvků. Průměrné hodnoty a variabilita tohoto souboru jsou uvedeny v tab. VI. Získaná informace je méně významná, orientační, (pochází z náhodného souboru) spíše teoretického než praktického významu. Lze ostatně očekávat, že kysací schopnost bude podstatněji ovlivněna významnějšími faktory ve složení mléka, než je obsah mikroprvků živného média. Nicméně G a j d ů š e k (1989) uvádí názor, že významnou roli hraje i zastoupení asimilovatelných mikroprvků a makroprvků v mléce.

Literatura

- ANDERSSON, L. - LUNDSTRÖM, K.: Effect of energy balance on plasma glucose and ketone bodies in blood and milk and influence of hyperketonaemia on milk production of postparturient dairy cows. Zbl. Veter.-Med., R. A, 31, 1984a, s. 539-547.
- ANDERSSON, L. - LUNDSTRÖM, K.: Milk and blood ketone bodies, blood isopropanol and plasma glucose in dairy cows; methodological studies and diurnal variations. Zbl. Veter.-Med., R. A, 31, 1984b, s. 340-349.
- BEYER, F.: Hemmstoffe in Milch aus technologischer Sicht. Dtsch. Molk.-Ztg, 1986, s. 898-899.
- BRAUNER, J. - HANUŠ, O.: Vzájemné vztahy technologických vlastností mléka a počtu somatických buněk vzhledem k jeho zpracovatelnosti. Prům. Potrav., příl. Mlék. Listy, 11, 1985, s. 465.97-468.100.
- BRAUNER, J. - SUCHÁNEK, B.: Složení a vlastnosti mléka u krav v první laktaci ve vztahu k některým činitelům. Živoč. Výr., 27, 1982, s. 99-108.
- DIEKMANN, L.: Energiebilanz vor und nach dem Kalben. Tierzüchter, 1987, s. 72-73.
- GAJDŮŠEK, S. - ŠEBELA, F.: Změny technologické využitelnosti mléka při subklinické mastitidě. Prům. Potrav., 22, 1971, s. 286-288.
- GAJDŮŠEK, S.: Kysací aktivita syrového mléka. Živoč. Výr., 30, 1985, s. 991-996.
- GAJDŮŠEK, S.: Hodnocení a posuzování kysací schopnosti mléka. In: Sbor. Ref. Problematika prvovýroby mléka XII, Pardubice, 1987, s. 120-129.
- GAJDŮŠEK, S.: Kysací schopnost, syřitelnost a alkoholová stabilita kravského mléka a jejich vztah ke složení mléka. Živoč. Výr., 34, 1989, s. 423-422.
- GEDEK, W.: Hemmstoffe in der Milch: Alte und neue Fragen. Dtsch. Molk.-Ztg, 1984, s. 1779-1787.
- GRAVERT, H. O. - LANGER, R. - DIEKMANN, L. - PABST, K. - SCHULTE - COERNE, H.: Ketokörper in Milch als Indikatoren für die Energiebilanz der Milchkühe. Züchtungskunde, 58, 1986, s. 309-318.
- HANUŠ, O. - BEBER, K. - FICNAR, J. - GENČUROVÁ, V. - GABRIEL, B. - BERANOVÁ, A.: Vztahy mezi složením a kysací schopností bazénového kravského mléka se zřetelem na obsah některých metabolitů. Živoč. Výr., 38, 1993, s. 635-644.
- HANUŠ, O. - FOLTYS, V.: Některé vlastnosti a minerální složky mléka plemen skotu v Československu. Živoč. Výr., 36, 1991, s. 497-505.
- KAMMERER, M. - PINAULT, L. - POULIQUEN, H.: Teneur en nitrate du lait. Relation avec sa concentration dans l'eau d'abreuvement. Ann. Rech. vétér., 23, 1992, s. 131-138.
- KAUFMANN, W.: Variation in der Zusammensetzung des Rohstoffes Milch unter besonderer Berücksichtigung des Harnstoffgehaltes. Milchwissenschaft, 37, 1982, s. 6-9.
- KIRST, E. - LILL, R. - CEROSOVSKY, H. - BARTEL, B. - JACOBI, U. - LEMKE, B. - KRENKEL, K.: Einfluss einer Energiemangelernährung laktierender Rinder auf Zusammensetzung und Eigenschaften der Rohmilch. Milchwiss. Milchpraxis, 27, 1985, s. 84-86.

- LUKÁŠOVÁ, J.: Vliv močoviny v mléce na kysací aktivitu mléčných kultur. In: Sbor. Ref. X. Hygiena alimentorum, 1989, s. 22-26.
- MERGL, M.: Dusičnany, dusitany a nitrosaminy v krmivech pro skot (dojnice). Praha, OIS, VÚM 1987, s. 32.
- MERGL, M.: Obsah močoviny v kravském mléce. Veterinářství, 37, 1987, s. 465-467.
- OLTNER, R. - WIKTORSSON, H.: Urea concentrations in milk and blood as influenced by feeding varying amounts of protein and energy to dairy cows. Livestock Prod. Sci., 10, 1983, s. 457-467.
- OLTNER, R. - EMANUELSON, M. - WIKTORSSON, H.: Urea concentrations in milk in relation to milk yield, live weight, lactation number and amount and composition of feed given to dairy cows. Livestock Prod. Sci., 12, 1985, s. 47-57.
- PAPAJOVÁ, H.: Vplyv počtu somatických buniek v mlieku na niektoré jeho technologické vlastnosti. [Dílčí zpráva.] Žilina, VÚM 1983.
- PIATKOWSKI, B. - VOIGT, J. - GIRSCHEWSKI, H.: Einfluss des Rohproteinniveaus auf die Fruchtbarkeit und den Harnstoffgehalt in Körperflüssigkeiten bei Hochleistungskühen. Arch. Tierernähr., 31 1981, s. 497-504.
- PODHORSKÝ, M. - HUŠEK, V. - JEŽKOVÁ, E. - RACEK, P. - ROUBAL, P.: Vliv intenzifikačních faktorů na kvalitu a technologické vlastnosti mléka. In: Sbor. Ref. Problematika prvovýroby mléka XIII, Staré Splavy, 1989, s. 173-184.
- PODHORSKÝ, M.: Kvalita syrového mléka ve vztahu k vyššímu příjmu dusičnanů a dusitanů dojnicemi. In: Sbor. Ref. Problematika prvovýroby mléka VIII, 1983, s. 77-89.
- PODHORSKÝ, M.: Prokysávací schopnosti mléka ve vztahu ke zvýšenému obsahu dusičnanů a dusitanů ve výživě dojníc. Náš Chov (Praha), 1984, č. 2, příl. s. 3-4.
- PODHORSKÝ, M.: Příčiny zhoršených prokysávacích schopností mléka. Náš Chov (Praha), 1988, č. 12, příl. s. 4.
- SUCHÁNEK, B. - GAJDUŠEK, S.: Složení mléka plemen skotu v ČSFR. Živoč. Výr., 36, 1991, s. 289-296.
- SUCHÁNEK, B. - BRAUNER, J. - DOČKALOVÁ, E.: Složení a vlastnosti mléka ve vztahu k některým činitelům. Živoč. Výr., 31, 1986, s. 47-56.
- ŠTEVONKOVÁ, E. - KRČÁL, Z.: Zloženie a vlastnosti mlieka pri výžive dojníc zavädnutou trávnu silážou. Živoč. Výr., 36, 1991, s. 297-302.
- ČSN 57 0529. Syrové kravské mléko. Praha, 1985.
- ON 57 0534. Stanovení kysací schopnosti mléka. Praha, 1986.

Došlo 30. 11. 1992

HANUŠ, O. - GENČUROVÁ, V. - PONÍŽIL, A. - HLÁSNÝ, K. - GABRIEL, B. - MÍČOVÁ, Z. (Research Institute for Cattle Breeding, Rapotín):

The effects of year season, urea, acetone and nitrate additions and native content of microelements on cow's milk fermentation.

Živoč. Výr., 38, 1993 (8) : 753-762.

Milk fermentation is an important quality indicator in the regions in which fermented milk products are made. Besides antibiotics presence, it is influenced by many other factors. The objective of the present paper was to evaluate the effect of some factors on fermentation of bulk milk samples. A total of 555 samples were used, 20 samples were excluded from statistical evaluation as a result of positive finding (*Bac. stearothermophilus*)

by IN-test method leading to a suspicion of the presence of inhibitory substances of particularly antibiotic origin.

Milk fermentation (yoghourt test) was determined as titratable acidity after addition of yoghurt culture R_x (Laktoflora) to pasteurized milk after 3.5 hours of incubation at 43 °C. The effect of urea, acetone and nitrate additions (U, A and N) above the original values was also tested in identical paired samples as exerted on milk fermentation. The additions corresponded to levels which are probable to occur in metabolic production disorders which may result from wrong nutrition, and to markedly higher levels.

In a random parallelly formed set the consequences of variability of the native content of some microelements were also evaluated with respect to milk fermentation. The value of milk fermentation (Tab. I) was significantly higher ($P < 0.001$) in summer feeding season than in winter feeding season, and it was accompanied by other significant differences ($P < 0.001$ and $P < 0.05$) in the other milk characteristics. In summer, the somatic cell counts and acetone content were lower while urea and nitrate contents were higher as a result of different diets in the feeding seasons. The increase in the original urea (U) concentration in milk by 25 and 50 mg/100 ml did not have a significant effect ($P > 0.05$) on milk fermentation (Tab. II). Urea concentration in milk in itself, even if it increases to a somewhat higher value due to improper nutrition, does not worsen the quality of milk fermentation. The increase in the original acetone (A) concentration in milk by 15 and 30 mg/l (Tab. III) significantly deteriorated milk fermentation ($P < 0.001$ and $P < 0.01$; Tab. III). Hence the results indicate that the acetone concentration in itself, if markedly higher than the physiological level (e.g. in subclinical ketosis), can influence milk fermentation negatively. But the marked increase in nitrate concentration (N; by 35 mg/l; Tab. IV) did not affect the quality of milk fermentation either ($P > 0.05$). Only when the increase in the levels of undesirable metabolites (U, A, N) was very large and hardly to occur in practical farming conditions (Tab. V), the quality of milk fermentation decreased ($P < 0.01$). It is apparent that mere increases in undesirable metabolite concentrations in milk above the physiological limits (except strongly increased concentrations) do not cause a deterioration of milk fermentation in operating conditions. That is why the decrease in milk fermentation often observed in metabolic disorders of dairy cows is a result of other overall changes in the milk picture from cows with metabolic disorders.

Tab. VI shows a variability of native contents of some microelements. An evaluation of linear regression indicates that the variability of native contents of individual microelements documented the variability of milk fermentation as follows: Mo responsible for 11 % ($r = 0.34$; $P < 0.01$), Mn for 1 %, Al for 1 %, Cu for 15 % ($r = 0.38$; $P < 0.01$), Fe for 13 % ($r = -0.37$, $P < 0.01$), Zn for 5 % ($r = -0.23$; $P < 0.05$). Thirty-four per cent of milk fermentation variability can be explained from joint effects of all the investigated microelements: Mo, Mn, Al, Cu, Fe and Zn.

bulk milk samples; milk fermentation; urea; acetone; nitrates; effect of supplement; native values; microelements

Kontaktní adresa:

Ing. Oto Hanuš, Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín, 788 13 Vikýřovice

TOXIC SUBSTANCES IN CROP PLANTS

TOXICKÉ LÁTKY ZEMĚDĚLSKÝCH PLODIN

J. P. F. D' Mello, C. M. Duffus, J. H. Duffus

Cambridge, The Royal Society of Chemistry 1991. 339 s.

Dynamický rozvoj poznatků o toxických a antinutričních složkách potravin a krmiv rostlinného původu shrnuje další z řady monografií, která tentokrát vyšla ve Velké Británii. Z univerzit a výzkumných pracovišť této země, především ze Skotska, je také většina z osmnácti autorů.

Kniha je členěna do 12 kapitol. Prvou kapitolou je souhrnný pohled na zdravotně a výživově problematické rostlinné látky, zejména však jejich přehled a stručná charakteristika. Tento soubor musel zůstat dosti povrchní a nedosahuje výstižnosti úvodů a závěrů dalších kapitol o jednotlivých typech sloučenin. Kapitoly jsou vesměs členěny tradičním způsobem na úvodní charakteristiku, chemickou podstatu, výskyt, analytické metody stanovení, biologické účinky a možnosti omezení nepříznivého působení šlechtěním i technologickými úpravami. Cenné jsou závěrečné úvahy o pravděpodobném zaměření dalšího výzkumu a možnostech využití soudobých poznatků.

Jednotlivé kapitoly se zabývají působením toxických a antinutričních látek jak na člověka, tak na laboratorní a hospodářská zvířata. Je pochopitelné, že poznatků o výskytu těchto látek v potravinách a o účincích na člověka je podstatně více než poznatků o krmivech a hospodářských zvířatech.

Jako obecná se ukazuje zásada, že vyšlechtění rostlin odolnějších vůči predátorům, vyvolané mj. politickým tlakem odpůrců syntetických pesticidů, se dosahuje zvýšením obsahu látek, které mají antinutriční účinky. Výrazné potlačení jejich obsahu však může zhoršit agrotechnickou hodnotu takovýchto odrůd. Hledají se proto multidisciplinární řešení, která by byla optimální nejen z hlediska rostlinné produkce a ochrany prostředí, ale i zdraví a výživy lidí a zvířat. Příkladem tohoto pojetí jsou tendence využití některých alkaloidů. Počítá se s jejich izolací ve velkém rozsahu jako náhrady za veřejností odmítané syntetické pesticidy, popř. s využitím rostlin, které je ve větší míře obsahují, jako bariérových kultur pro biologickou ochranu citlivých plodin, což by umožnilo dosahovat vyšších výnosů než při alternativních formách rostlinné produkce.

Čtyři kapitoly jsou věnovány volným toxickým aminokyselinám a bílkovinám s nepříznivými účinky - lektinům, inhibitorům proteáz a antigenům. Zatímco údaje o nebiokovinných aminokyselinách se týkají převážně hospodářských zvířat, další dvě kapitoly se týkají naopak především výživy lidí. V části o antigenních bílkovinách je podstatná část věnována sóje. Tradičně jsou členěny další kapitoly o glukosinolátech, alkaloidech a kyanogenních látkách. Velmi výrazné zaměření na hospodářská zvířata včetně praktických doporučení má část věnovaná kondenzovaným tríslovinám. Kapitola o mykotoxinech je napsána převážně z hlediska ochrany zdraví člověka a ještě výraznější je toto zaměření v části o polysacharidech tvořících vlákninu.

Poslední a nejrozsáhlejší kapitola je věnována saponinům. Zemědělství se týká především údaje o jejich výskytu o vlastnostech ve vojtěšce a sóji.

Každá kapitola je doložena velkým počtem odkazů, které jsou ve zkrácené formě uváděny přímo na příslušných stranách.

Knihu lze přivítat jako souhrnný zdroj základních informací o rychle se vyvíjejícím úseku poznání. Zahrnuje nejzávažnější skupiny toxických a antinutričních látek, i když se v některých případech využívá a pravděpodobně v budoucnu bude využívat v ještě větší míře i příznivých účinků některých z nich za určitých podmínek. Většina kapitol je však napsána především pro potřeby pracovníků výzkumu v řadě odvětví, mezi něž patří i výživa, fyziologie a ochrana zdraví hospodářských zvířat.

Doc. ing. Pavel K a l a ě , CSc.

Jihočeská univerzita, zemědělská fakulta, České Budějovice

OBSAH – CONTENTS

Genetika a šlechtění – Genetics and Breeding

- Dědková L., Chreněk J., Švantner Š., Peškovičová D.: Efekty křížení pro složky a produkci mléka u slovenského strakatého a černostrakatého skotu a jejich kříženek – Crossbreeding effects of milk components and milk yield of Slovak Pied and Black Pied cattle and their crossbreeds 669
- Ponížil A., Dufka M., Gabriel B.: Kvalita jatečného těla jalovic z užitkového křížení – Carcass quality in heifers from commercial crossing 681
- Dušek J., Vondráček J., Reinhard H. J., Bormann P.: Zum Verlauf der Leistung Englischer Vollblüter während ihrer Rennkarriere – Vývoj výkonnosti anglických plnokrevníků během jejich dostihové kariéry 691

Fyziologie a reprodukce – Physiology and Reproduction

- Žitňan R., Gallo J., Bomba A., Gallo M., Sommer A.: Úroveň bacherovej fermentácie výkrmového dobytku v období prechodu zo zimného krmenia na pašu a v ďalších cykloch pasenia – The level of rumen fermentation in beef cattle in the period of transition from winter feeding to grazing and in the subsequent cycles of grazing 705
- Krajničáková M., Bekeová E., Maraček I., Hendrichovský V.: Vybrané ukazovatele minerálneho profilu krvného séra oviec v jednotlivých fázach reprodukčného cyklu – Selected mineral profile indices of blood serum of sheep in the single phases of the reproductive cycle 717
- Straková E., Suchý P., Klecker D.: Změny hematologických a biochemických ukazatelů krve brojlerů v průběhu výkrmu – Changes in hematological and biochemical characteristics of blood of broilers during fattening 725

Výživa a krmení – Nutrition and Feeding

- Angelovičová M., Kredatus Š.: Vplyv úpravy kukurice chemickou hydrolyzou na dynamiku využitia vápnika a fosforu pri tvorbe vajcovej škrupiny – The effect of chemical hydrolysis treatment of maize on the dynamics of calcium and phosphorus utilization in egg shell formation 735

Živočišné produkty – Animal Products

- Gajdůšek S.: Sezónní změny dusíkatých látek a vlastností kravského mléka – Seasonal changes of protein substances and properties of cow's milk 745
- Hanuš O., Genčurová V., Ponížil A., Hlásný K., Gabriel B., Míčová Z.: Vliv ročního období, přídavku močoviny, acetonu a dusičnanů a přirozeného obsahu mikroprvků na kysací schopnost kravského mléka – The effects of year season, urea, acetone and nitrate additions and native content of microelements on cow's milk fermentation 753

RECENZE

- Kalač P.: J. P. F. D' Mello a kol. - Toxic Substances in Crop Plants 763

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.: 02/257541 ● Sazba: Studio DOMINO - ing. Jakub Černý, Popovice 144, 267 01 Králův Dvůr, tel.: 0311/22959 ● Tisk: ÚZPI Praha ● © Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha 1993

Rozšiřuje PNS a. s. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, doručovatel tisku a Administrace centralizovaného tisku, Hvoždanská 17, 149 00 Praha 4-Roztyly.