

14/19

VĚDECKÝ ČASOPIS



V

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

9-10

ROČNÍK 18 (XLV)
PRAHA
ZÁŘÍ - ŘÍJEN 1973
CENA 20 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

Redakční rada: Prof. dr. ing. Vladimír Koželuha (předseda), ing. Otto Adamec, CSc., doc. dr. ing. Miroslav Dvořáček, CSc., dr. ing. Jaroslav Herzig, DrSc., prof. ing. Vladimír Hučko, CSc., ing. Václav Janeček, CSc., ing. František Kašpar, CSc., dr. Ivo Kolář, CSc., prof. dr. ing. Josef Kopecký, prof. dr. ing. Karel Koubek, DrSc., prof. dr. ing. Jozef Laurinčík, CSc., ing. František Mikoška, CSc., ing. Štefan Páleník, CSc., doc. ing. Jan Rous, CSc., prof. dr. ing. Josef Šmerha, DrSc.

Vedoucí redaktorka Hanna Tomanová

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1973

Vědecký časopis **ZIVOČIŠNÁ VÝROBA** uveřejňuje studie, rozborů a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru živočišné výroby. Vydává Ústav vědeckotechnických informací. Vychází měsíčně. Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541. Celoroční předplatné Kčs 120,—.

Научный журнал **ZIVOČIŠNÁ VÝROBA** публикует обзоры, анализы и научные статьи о решенных заданиях по научному исследованию в области животноводства. Издаёт Институт научно-технической информации. Выход в свет ежемесячно. Редакция 120 56 Прага 2, Слезска 7.

The scientific journal **ZIVOČIŠNÁ VÝROBA** publishes studies, analyses and scientific treatises about the solved research tasks in the line of the animal production. Published by the Institute of Scientific and Technical Information. Issued monthly. Editorial office 120 56 Prague 2, Slezská 7.

Die wissenschaftliche Zeitschrift **ZIVOČIŠNÁ VÝROBA** veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der tierischen Produktion. Herausgegeben vom Institut für wissenschaftlich-technische Informationen. Erscheint monatlich. Redaktion 120 56 Prag 2, Slezská 7.

Le journal scientifique **ZIVOČIŠNÁ VÝROBA** publie les études analyses et traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de production animale. Publié par l'Institut des renseignements scientifiques et techniques. Paraît une fois par mois. Rédaction 120 56 Prague 2, Slezská 7.

VLIV GRANULOVANÝCH KOMPLETNÍCH SMĚSÍ A SENÁŽNÍ VÝŽIVY NA JATEČNOU HODNOTU BÝKŮ

J. NAKLÁDAL, J. PTÁČEK, B. BRAUN

NAKLÁDAL J., PTÁČEK J., BRAUN B. (Research Institute for Cattle Breeding, Rapotín). *The Effect of Complete Granulated Mixtures and Haylage Nutrition on the Carcass Value of Bulls*. Živočišná výroba (Praha) 18 (9-10): 633-642, 1973.

A trial was carried out with 39 bulls in five groups in 1971-1972. Groups A-D were slaughtered at the age of 14 months and group E at the age of 180 days. Groups A, C and E were fed granulated complete mixture and groups B and D a haylage type of feed ration. The use of complete mixture for fattening to the slaughter weight of 440-460 kg (groups A, C) significantly and positively influenced carcass value in a majority of indices. However, the higher growth intensity entailed an increased rate of fat deposition in the meat and bodies of the animals. The proportion of fat in the sample of boneless meat was 18.16 % in group A, 11.69 % in group B, 13.30 % in group C, 12.02 % in group D. In the right dressed half-carcasses in groups A and C the proportion of bones was much lower (15.85-16.11 %) than in groups B and D (16.96 % and 17.81 %, respectively). The use of complete mixture for fattening to the slaughter weight of 194.8 kg (group E) provided lean meat with a low percentage of fat but with a high proportion of bones in the right half-carcass (19.70 %).

technological analysis after slaughtering; quality I and II meat; proportion of bones; chemical meat analyses; proportions of fat

V tomto příspěvku hodnotíme vliv zkrmování granulovaných kompletních směsí na jatečnou hodnotu býků ve srovnání se senážním typem krmné dávky.

V dostupné literatuře jsou poměrně podrobné údaje o vlivu kompletních krmných směsí na váhový růst, zdravotní stav, stravitelnost apod. Nenacházíme však podrobnější údaje o jejich vlivu na jatečnou hodnotu skotu.

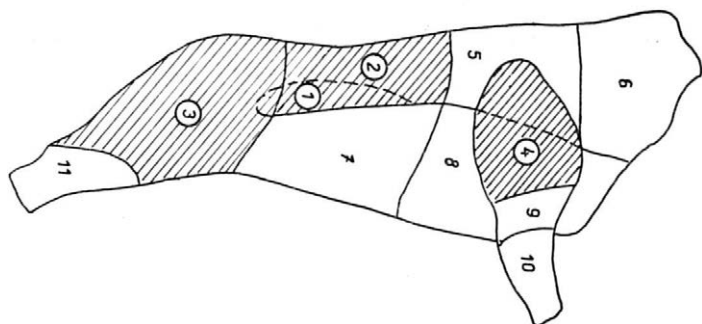
MATERIÁL A METODIKA

Jatečná hodnota byla zjišťována u 4 skupin býků českého strakatého plemene (A, B, C, D), poražených ve stáří 14 měsíců a u 1 skupiny býků (E), poražené ve stáří 6 měsíců. U všech skupin byl proveden technologický rozbor po porážce, bourání pravých jatečně opracovaných půlek, chemické rozborů masa a stanoven podíl masa a loje v odebraném vzorku masa. Jatečně opracované půlky byly děleny mezi 8. a 9. žebrem.

VÝSLEDKY

A) KRMNÉ DÁVKY A VÁHOVÝ RŮST

Údaje o váhovém růstu, krmných dávkách a spotřebě živin skupin A, B, C a D jsou obsaženy v příspěvku P i n d á k a a kol. (1973). Ve stručnosti uvádíme, že od 90 dnů stáří byla skupina A a C krmena granulovanou kompletní



1. Schéma dělení pravé jatečné opracované půlky: 1 svíčková, 2 nízký roštěnec, 3 kýta, 4 plec, 5 vysoký roštěnec, 6 krk, 7 bok, 8 hrudí, 9 husička, 10 kliška z hrudní končtiny, 11 kliška z kýty (šráfování označuje maso I. kvality). — Scheme of the cuts of the right dressed half-carass: 1 filet, 2 loin and wing-end, 3 round with shank, 4 leg (bladebone), 5 loin and wing-end (upper part), 6 neck, 7 thin flank, 8 brisket, 9 foreknuckle, 10 fore shank, 11 shank, (cross-hatched sections represent first-quality meat)

směsí, která u uvedených skupin obsahovala v sušině hrubé vlákniny, ve stáří 4 až 8 měsíců 18,26 a 19,56 % a ve stáří 9 až 14 měsíců 23,76 a 28,66 %. Skupiny B a D byly krmeny senáží a doplňkovou jadrnou směsí. V sušině celkové krmné dávky těchto skupin činil obsah hrubé vlákniny ve stáří 4 až 8 měsíců 19,36 a 21,43 % a ve stáří 9 až 14 měsíců 21,43 a 23,61 %.

Dále byla sledována jatečná hodnota 4 býků skupiny E výkrm baby-beef do 200 kg ž. v.). Tato skupina za období 77 dnů mléčné výživy (ve stáří od 11,8 do 88,8 dní) spotřebovala na 1 kus 19,6 kg Laktosanu, 130,9 kg směsi ČOT a 4,68 kg senáže. Průměrný váhový přírůstek činil 724 g na kus a den.

V dalším období výkrmu (87 dní) byli býci skupiny E krmeni granulovanou kompletní krmnou směsí jako jediným krmivem s následujícím složením: 40 % kukuřičné oklasky, 20 % vojtěšková moučka, 10 % sušené cukrovarské řízky, 18,5 % pšeničný škrob, 4 % krmný cukr, 5 % podzemnicový extrahovaný šrot, 1,5 % močoviny a 1 % antibioticko-vitamínový koncentrát. Při průměrném denním přírůstku 1100 g činila spotřeba na 1 kg váhového přírůstku: 4,78 kg kompletní krmné směsi, tj. 432 g ŠNL a 2,45 ŠJ.

B) JATEČNÁ HODNOTA

Odděleně hodnotíme v tab. I až IV jatečnou hodnotu skupin A (9 ks), B (9 ks), C (9 ks) a D (8 ks). Nejvýznamnější ukazatelé byli zpracováni analýzou variancí a rozdíly hodnoceny *t*-testem (tab. I A až I C).

V dalším ve stručnosti komentujeme některé výsledky uvedené v tab. I až IV:

— Hodnotíme-li výsledky skupin A až D můžeme konstatovat, že kompletní směsí ve srovnání se senážní dávkou průkazně až vysoce průkazně ovlivnily jatečnou hodnotu.

— Ve stejném stáří při porážce u skupin A a C, krmených kompletní směsí, ve srovnání se skupinami B a D se senážní výživou, doplněnou přibližně stejným podílem jadrných krmiv, byla vysoce průkazně vyšší porážková váha a čistá váha ($P < 0,01$ až $0,001$).

— U skupin krmených granulovanou krmnou směsí (A, C) byla dosažena vysoce průkazně vyšší jatečná výtěžnost a nejnižší obsah trávícího traktu v procentech z porážkové váhy ($P < 0,01$ až $0,001$).

I A. Variačně-statistické zpracování nejvýznamnějších jatečných ukazatelů. — Statistical-variation processing of the most important carcass indices

Skupina	$\bar{x}$	v	Průkaznost rozdílů (t-test)			
			B	C	D	E
Porážková váha kg						
A	463,9	7,45	× ×		× × ×	× × ×
B	419,5	6,29				× × ×
C	439,2	5,85			× ×	× × ×
D	397,5	6,42				× × ×
E	194,8	3,05				
Čistá živá váha						
A	429,8	7,10	× × ×	×	× × ×	× × ×
B	372,0	5,12		×		× × ×
C	397,7	5,85			× ×	× × ×
D	351,0	6,74				× × ×
E	170,6	2,33				
Jatečně opracované půlky v teplém stavu v kg						
A	276,9	6,36	× × ×	× ×	× × ×	× × ×
B	235,0	5,86		×		× × ×
C	254,7	5,28			× × ×	× × ×
D	220,9	7,22				× × ×
E	106,7	3,41				
Jatečně opracované půlky v teplém stavu v % z porážkové váhy						
A	59,77	3,15	× × ×	×	× × ×	× × ×
B	56,04	3,09		×		
C	58,03	2,24			× ×	× ×
D	55,54	1,77				
E	54,79	2,53				
Ledvinový lůj z porážkové váhy v %						
A	1,03	17,10	× × ×	×	× × ×	× ×
B	0,65	32,28				
C	0,82	31,08			× ×	×
D	0,50	28,85				
E	0,55	18,36				
Lůj ledvinový, dršťkový a střevní celkem z porážkové váhy v %						
A	2,34	21,80	× ×	×	× × ×	× ×
B	1,57	39,82				
C	1,76	21,17				
D	1,35	16,23				
E	1,29	13,69				

× = $P < 0,05$, × × = $P < 0,01$, × × × = $P < 0,001$ (platí i pro tab. I B, I C)

I B. Variačně-statistické zpracování nejvýznamnějších jatečných ukazatelů. — Statistical-variation processing of the most important carcass indices

Skupina	$\bar{x}$	v	Průkaznost rozdílů (t -test)			
			B	C	D	E
Obsah trávicího traktu z porážkové váhy v %						
A	7,34	12,83	× × ×	× ×	× × ×	× × ×
B	11,26	18,46		×		
C	9,46	17,81			× ×	× ×
D	11,71	10,26				
E	12,41	6,61				
Jatečná výtěžnost (%)						
A	61,02	3,08	× × ×	×	× × ×	× × ×
B	56,93	2,93		× ×		
C	59,02	2,12			× ×	× ×
D	56,23	1,81				×
E	55,60	2,33				
Čistá jatečná výtěžnost z čisté váhy v %						
A	65,85	2,51	×		× ×	×
B	64,15	2,23				
C	65,23	2,00			×	×
D	63,70	2,10				
E	63,49	2,67				
Netto přírůstek v g (bez ledvin a ledv. loje)						
A	649,00	7,41	× × ×	× ×	× × ×	×
B	547,00	5,14		× ×		×
C	593,00	5,33			× × ×	
D	517,00	7,99				× ×
E	597,00	4,47				
Maso I. jakosti z váhy pravé jatečné půlky v %						
A	40,56	2,76	×	×		×
B	41,98	2,73				
C	41,66	3,10				
D	41,08	1,21				
E	42,25	1,66				
Maso II. jakosti z váhy pravé jatečné půlky v %						
A	32,22	4,16			×	
B	31,13	4,17				×
C	31,42	3,15				×
D	30,78	3,68				× ×
E	33,36	3,97				

Skupina	$\bar{x}$	v	Průkaznost rozdílů (t-test)			
			B	C	D	E
Maso celkem z váhy pravé jatečné půlky v %						
A	83,87	1,07	×		×	×
B	82,67	0,95				×
C	83,51	0,87			×	×
D	81,78	1,01				×
E	79,87	0,20				
Kosti celkem z váhy pravé jatečné půlky v %						
A	15,85	4,31	×		×	×
B	16,96	7,69				×
C	16,11	5,78			×	×
D	17,81	4,44				×
E	19,70	3,41				
Na 1 kg kostí kg masa v přední jatečné čtvrti						
A	4,98	9,10	×	×	×	×
B	4,28	9,52				×
C	4,54	6,57			×	×
D	4,12	8,90				×
E	3,37	8,05				
Na 1 kg kostí kg masa v zadní jatečné čtvrti						
A	5,66	9,39				×
B	5,57	10,93				
C	5,96	15,05			×	×
D	5,09	6,18				
E	4,81	3,02				
Lůj z odebraného vzorku v % (9.—11. žebro, maso + lůj = 100 %)						
A	18,16	16,55	×	×	×	×
B	11,69	30,08				
C	13,30	14,01				
D	12,02	20,24				
E	10,36	14,78				
Tuk v <i>musc. long. dorsi</i> v %						
A	2,08	18,15	×		×	×
B	1,27	21,17		×		
C	1,80	36,99			×	×
D	1,12	28,06				
E	0,77	15,09				

II. Jatečný rozbor v teplém stavu v kg a % z porážkové váhy. — Slaughter analysis in warm condition in kgs and percents of slaughter weight

Ukazatel		Skupina				
		A	B	C	D	E
Konečná živá váha	kg	485,30	446,00	466,30	423,80	196,50
Stáří	dní	428,00	430,20	430,60	429,10	179,80
Porážková váha*)	kg	463,90	419,50	439,20	397,50	194,80
Ztráta hladověním*)	%	4,42	5,94	5,82	6,19	0,89
Jatečně opracované čtvrtě:						
přední	kg	126,74	106,18	115,71	99,50	47,48
	%	27,37	25,34	26,36	25,00	24,39
zadní	kg	150,19	128,83	139,00	121,39	59,23
	%	32,40	30,70	31,66	30,54	30,40
Poměr před. a zadn. čtvrtí 1:		1,184	1,213	1,202	1,224	1,250
Kůže	%	12,08	11,65	12,22	12,37	9,39
Hlava a jazyk	%	3,21	3,63	3,31	3,63	3,67
Nohy a paznehty	%	1,77	1,80	1,76	1,88	0,00
Dršťky prázdné	%	2,60	2,84	3,05	3,20	3,11
Střeva prázdná	%	1,41	1,75	1,49	1,66	3,01
Lůj — ledvinový	%	1,03	0,65	0,82	0,50	0,55
dršťkový	%	0,58	0,29	0,27	0,26	0,35
střevní	%	0,74	0,63	0,66	0,59	0,40
Ledviny	%	0,23	0,23	0,20	0,20	0,26
Srdce	%	0,41	0,39	0,38	0,39	0,48
Plíce	%	1,09	1,17	1,11	1,08	1,93
Játra	%	1,22	1,22	1,16	1,20	1,49
Slezina	%	0,21	0,21	0,20	0,23	0,23

*) po 24 hod. hladovění

— Podíl ledvinového loje a loje celkem v procentech z porážkové váhy byl v pozitivním vztahu k intenzitě růstu a porážkové váze. Nejvyšší byl u skupiny A (1,03, resp. 2,34 %) a nejnižší u skupiny D (0,50, resp. 1,35 %). Vzhledem k vysoké variabilitě byl průkazně nejvyšší podíl loje celkem zjištěn jen u skupiny A a ledvinového loje též u skupiny C.

— Čistá jatečná výtěžnost byla též typem výživy, resp. i porážkovou váhou průkazně ovlivněna, avšak méně než jatečná výtěžnost. Nejvyšší byla u skupiny A (65,85 %) a nejnižší u skupiny D (63,70 %).

— Vysoce průkazně ($P < 0,001$) ovlivnilo zkrmování kompletní krmné směsí u skupin A a C, ve srovnání se skupinami B a D, váhu jatečných půlek a též netto přírůstek. Nejvyšší uvedené hodnoty byly zjištěny u skupiny A (276,9 kg, 649 g) a nejnižší u skupiny D (220,9 kg, 517 g).

— Při bourání pravých vychladlých jatečných půlek byl zjištěn u skupin A a C průkazně nejvyšší podíl masa a nejnižší podíl kostí. Podíl kostí činil

III. Vykostění pravých vychladlých jatečných půlek (‰). — Boning of the right chilled half-carasses (‰)

Ukazatel			Skupina				
			A	B	C	D	E
Přední čtvrt			62,19	52,02	56,32	48,31	23,45
Zadní čtvrt			72,51	62,17	66,50	58,99	28,43
Maso I. jakosti	kýta	%	23,10	24,48	24,25	24,14	25,62
	plec	%	9,58	9,33	9,18	8,84	9,27
	nízký roštěnec	%	6,08	6,42	6,34	6,33	5,35
	svíčková	%	1,81	1,75	1,89	1,76	2,02
	celkem	%	40,57	41,98	41,66	41,08	42,25
Maso II. jakosti	vysoký roštěnec	%	4,87	4,60	4,62	4,54	5,03
	klížka z kýty	%	1,46	1,62	1,54	1,64	1,73
	klížka z hrud. konč.	%	1,70	1,82	1,84	1,91	2,80
	husička	%	2,18	2,15	2,04	2,17	2,17
	bok	%	6,85	7,17	6,98	6,64	7,93
	krk	%	7,31	7,14	6,90	7,22	7,09
	hrudi	%	7,88	6,63	7,50	6,67	6,62
	celkem	%	32,25	31,13	31,42	30,78	33,36
Ořez: přední			5,11	4,88	5,05	5,06	0,96
zadní			5,94	4,67	5,38	4,86	3,54
Maso celkem			83,87	82,67	83,51	81,78	79,87
Kosti	kýty	%	5,82	6,07	5,54	6,47	6,98
	hrud. končetiny	%	3,39	3,69	3,52	3,73	4,05
	nízkého roštěnce	%	1,65	1,53	1,69	1,86	1,58
	vysokého roštěnce	%	1,44	1,59	1,59	1,69	1,79
	krku	%	1,07	1,28	1,15	1,30	2,16
	boku	%	0,66	0,74	0,66	0,74	0,67
	hrudi	%	1,82	2,05	1,96	2,04	2,47
	celkem	%	15,85	16,96	16,11	17,81	19,70
Nezpracovatelný odpad			0,33	0,38	0,38	0,41	0,43

v průměru u skupin: A — 15,85 %, C — 16,11 %, B — 16,96 %, D — 17,81 %.

— V podílu masa I. a II. jakosti byly zjištěny rozdíly, avšak většinou neprůkazné. V soulase s dřívějšími pokusy byla zjištěna u skupin A a C s vyšší porážkovou váhou tendence k nižšímu podílu masa I. jakosti a vyššímu podílu masa II. jakosti.

— U skupin A a C bylo zjištěno v přední čtvrti ve srovnání se skupinami B a D vyšší množství masa připadající na 1 kg kostí, a to u skupin: A —

Ukazatel	Skupina				
	A	B	C	D	E
Na 1 kg kostí masa kg					
Kýta	4,25	4,34	4,72	4,00	3,93
Plec	3,94	3,53	3,71	3,47	3,51
Nízký roštěnec	4,05	4,62	4,04	3,48	3,08
Vysoký roštěnec	3,54	2,96	2,99	2,75	3,38
Krk	7,02	5,73	6,42	5,33	3,72
Bok	11,46	9,66	10,52	10,05	10,67
Hrudí	4,53	3,26	3,82	3,33	2,70
Přední čtvrt	4,98	4,28	4,54	4,12	3,37
Zadní čtvrt	5,66	5,57	5,96	5,09	4,81
Celkem	5,31	4,91	5,20	4,60	4,06
Rozbor vzorku nízkého roštěnce v % (9.—11. žebro, maso + lůj = 100 %)					
Lůj	18,16	11,69	13,30	12,02	10,36
Maso	81,84	88,31	86,70	87,98	89,64
z toho m. l. d.	32,18	37,77	36,56	36,77	39,06
Chemický rozbor <i>musc. long. dorsi</i> v původní hmotě v %					
Sušina	23,99	22,98	23,18	22,45	24,19
N-látky	20,94	20,71	20,38	20,33	21,76
Bílkoviny	18,46	18,36	18,15	17,88	19,64
Tuk	2,08	1,27	1,80	1,12	0,77
Popel	0,97	1,00	1,00	1,00	1,20

4,98 kg, C — 4,45 kg, B — 4,28 kg, C — 4,12 kg ($P < 0,05$ až 0,001). Pro stejný ukazatel v zadní čtvrti byly rozdíly menší — a až na výjimku skupin C : D — neprůkazné.

— U skupiny A a C, s vyšší intenzitou růstu, bylo zjištěno vyšší procentuální zastoupení loje v odebraném vzorku masa i tuku v *musc. longissimu dorsi* (až na 1 výjimku byla průkaznost $P < 0,01$ až 0,001).

Údaje příslušných tabulek i doplňující komentář dokazují kladný vliv zkrmování kompletních krmných směsí na jatečnou hodnotu skotu, a to i když uvažujeme některé zjištěné negativní ukazatele (zvýšená intenzita ukládání tuku v těle a mase a poněkud nižší podíl masa I. jakosti).

V tab. I až IV pro porovnání uvádíme i výsledky jatečné hodnoty býků skupiny E, vykrmovaných kompletní krmnou směsí do průměrného stáří 180 dnů.

V dalším komentujeme některé údaje o jatečné hodnotě býků skupiny E:

— Maso takto vykrmených býků mělo typicky libový charakter s nízkým zastoupením tuku, nejnižším ze všech sledovaných skupin. Příznivým ukazate-

lem je též nejnížší podíl loje v odebraném vzorku masa a loje celkem (tj. součtu podílu loje ledvinového, dršťkového a střevního).

— Kladným ukazatelem je též nejvyšší podíl masa I. jakosti a nejnížší podíl ořezu, tj. převážně tučných částí masa.

— Všichni ostatní ukazatelé jatečné hodnoty skupiny E jsou zejména ve srovnání se skupinou A a C v neprospěch skupiny E. V dalším uvádíme některé výsledky skupiny E v porovnání se skupinou A (ukazatel v závorce udává snížení, resp. zvýšení proti skupině A) jatečná výtěžnost 55,60 % (−5,42 %), čistá jatečná výtěžnost 63,49 % (−2,36 %), obsah trávícího traktu 12,41 % (+5,07 %), jatečně opracované půlky 54,79 % (−4,98 %), podíl kostí v pravé jatečně opracované půlce 19,70 % (+3,85 %), netto přírůstek 597 g (−52 g), množství masa na 1 kg kostí v pravé jatečné půlce 4,06 kg (−1,25 kg).

Celkově lze charakterizovat jatečnou hodnotu býků skupiny E v tom smyslu, že bylo dosaženo produkce kvalitního libového masa, avšak z hlediska požadavku na zvyšování výroby hovězího masa je tento systém výkrmu nevýhodný.

DISKUSE

Srovnáváme-li zjištěné údaje s výsledky pokusného výkrmu býků českého strakatého plemene do rozdílné porážkové váhy (Ptáček a kol. 1972), zjišťujeme, že u býků krmných kompletní směsí bylo dosaženo stejné nebo vyšší jatečné výtěžnosti i čisté jatečné výtěžnosti jako u býků vykrmovaných tradiční krmnou dávkou do porážkové váhy 550 kg, resp. 600 kg. Nepříznivou skutečností je, že vysoká intenzita růstu ovlivňuje ukládání tuku v těle zvířat. U skupin A a C v našem pokuse činil při porážkové váze 463,9 a 439,2 kg podíl ledvinového loje 1,03 a 0,82 % z porážkové váhy. Ptáček a kol. (1971) zjistili podíl ledvinového loje u býků při porážkové váze 548 kg 0,97 % a při porážkové váze 614 kg 1,35 %. Taktéž podíl loje v odebraném vzorku masa, resp. procento tuku v *musc. long. dorsi* se blížilo u skupiny A údajům zjištěným u býků, vykrmovaných tradiční krmnou dávkou do porážkové váhy 600 kg.

Z uvedených údajů vyplývá, že býci vykrmovaní od 3 měsíců stáří kvalitní granulovanou kompletní směsí jsou ve stáří 12 až 14 měsíců při porážkové váze 440 až 460 kg jatečně vyzrálí, a že výkrm do vyšší živé váhy je při tomto systému výkrmu neúčelný a ekonomicky nevhodný. Vzhledem k vysoké jatečné výtěžnosti a nízkému podílu kostí dosahují tito býci v uvedené porážkové váze stejné produkce masa jako býci vykrmení při tradičním typu krmné dávky do porážkové váhy 500 až 530 kg.

V této souvislosti uvádíme výsledky Rittmannspergera (1966), který při krmění granulovanou kompletní směsí s podílem 36 % kukuřičných oklasků dosáhl u býků ve stáří 365 dnů 491 kg živé váhy, při spotřebě sušiny 5,79 kg na 1 kg váhového přírůstku.

Literatura

- PINĐÁK J., PILÁT Z., ŠRÁMEK J., 1973, Kompletní směsi v porovnání se senážní krmnou dávkou při odchovu plemenných býků. Živočišná výroba (v tisku).
PTÁČEK J., NAKLÁDAL J., BRAUN B., 1972, Vliv porážkové váhy býků českého strakatého plemene na jatečnou hodnotu. Živočišná výroba 17, 7-8 : 533-541.
RITTMANNSPERGER F., 1966, Schätzung phänotypischer und Genetischer Parameter von Masteigenschaften bei Jungbullen des österreichischen Fleck- und Braunviehs. Züchtungskunde 38, 8 : 346-353.

Došlo dne 3. 1. 1973

NAKLÁDAL J., PTÁČEK J., BRAUN B. (Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín). *Vliv granulovaných kompletních směsí a senážní výživy na jatečnou hodnotu býků*. Živočišná výroba (Praha) 18 (9-10) : 633-642, 1973.

Pokus byl uskutečněn v letech 1971—2 se 39 býky v pěti skupinách. Skupiny A až D byly poraženy ve stáří 14 měsíců a skupina E ve stáří 180 dnů. Skupinám A, C a E byla zkrmována granulovaná kompletní směs a skupinám B a D senážní typ krmné dávky. Výkrm kompletní směsí do porážkové váhy 440 až 460 kg (skupiny A, C) průkazně kladně ovlivnil jatečnou hodnotu ve většině ukazatelů. Vyšší intenzita růstu však způsobila zvýšené ukládání tuku v masě a těle zvířat. Podíl loje v odebraném vzorku masa bez kostí činil u skupiny A — 18,16 %, B — 11,69 %, C — 13,30 % a D — 12,02 %. V pravých jatečně opracovaných půlkách byl u skupin A a C výrazně nižší podíl kostí (15,85 až 16,11 %) oproti skupinám B a D (16,96 a 17,81 %). Výkrmem kompletní směsí do porážkové váhy 194,8 kg (skupina E) bylo získáno libové maso s nízkým podílem tuku, avšak vysokým podílem kostí v pravé jatečné půlce (19,70 %).

technologický rozbor po porážce; maso I. a II. jakosti; podíl kostí; chemické rozborý masa; podíly loje

НАКЛАДАЛ Я., ПТАЧЕК Й., БРАУН Б. (Научно-исследовательский институт по разведению крупного рогатого скота, Рапотин). *Влияние гранулированных полносоставных смесей и сенажного питания на боенскую ценность быков*. Животноводство (Прага) 18 (9-10) : 633-642, 1973.

Опыт проводился в 1971—1972 гг. с 39 быками в пяти группах. Группы А—D животных убивали в 143-месячном возрасте и животных группы Е в возрасте 180 дней. Группам животных А, С и Е скармливалась гранулированная полносоставная смесь и группам В и D — сенажный тип кормового рациона. Откорм полносоставной смесью до 440—460 кг убойного веса (группы А, С) достоверно положительно обусловил боенскую ценность по большинству показателей. Однако повышенная интенсивность роста вызвала повышенное отложение жира в мясе и теле животных. Доля говяжьего жира в отобранном образце мяса без кости у группы А составляла 18,16 %, В — 11,69 %, С — 13,30 % и D — 12,02 %. В правых боенски обработанных полутушах у группы А и С был явно обнаружен пониженный процент костей (15,85—16,11 %) по сравнению с группами В и D (16,96—17,81 %). В результате откорма полносоставной смесью до убойного веса 194,8 кг (группа Е) было получено постное мясо с низким процентом жира, но с высоким процентом костей в правой боенской полутуше (19,70 %).

технологический анализ после убоя; мясо I и II категории; процент костей; химический анализ мяса; проценты говяжьего жира

NAKLÁDAL J., PTÁČEK J., BRAUN B. (Forschungsanstalt für Rinderzucht, Rapotín). *Einfluß der Verfütterung von pelletierten kompletten Mischfuttermitteln und Heulage auf den Schachtwert von Jungbullen*. Živočišná výroba (Praha) 18 (9-10) : 633-642, 1973.

Der vorliegende Versuch mit 39 Jungbullen in fünf Gruppen wurde in den Jahren 1971 bis 1972 verwirklicht. Die Jungbullen der Gruppen A bis D wurden im Alter von 14 Monaten, die der Gruppe E im Alter von 180 Tagen geschlachtet. Den Gruppen A, C und E wurde ein pelletiertes komplettes Mischfutter und den Gruppen B und D eine Futterration des Heulagetyps verabreicht. Die Mast der Jungbullen mit der kompletten Futtermischung bis 440—460 kg Schlachtgewicht (Gruppe A und C) hatte bei der Mehrzahl der Kennwerte einen signifikant positiven Einfluß auf den Schlachtwert. Die höhere Wachstumsintensität hatte aber eine erhöhte Fettablagerung im Fleisch und Körper der Tiere zur Folge. Der Talgehalt der Fleischprobe ohne Knochen betrug bei der Gruppe A 18,16 % bei der Gruppe B 11,69 %, bei der Gruppe C 13,30 % und bei der Gruppe D 12,02 %. Der Knochenanteil in den rechten schlachtemgemäß bearbeiteten Rumpfhälften war bei der Gruppen A und C ausgeprägt niedriger (15,85 % bis 16,11 %) als bei den Gruppen B und D (16,96 bis 17,81 %). Bei der Mast mit dem kompletten Mischfutter bis zu 194,8 kg Schlachtgewicht (Gruppe E) wurde mageres Fleisch mit geringem Fettanteil, aber hohem Knochenanteil in der rechten Schlachthälfte (19,70 %) gewonnen.

technologische Analyse nach dem Schlachten; Fleisch I. und II. Qualität; Knochenanteil; chemische Fleischanalysen; Talganteile

Adresa autorů:

Doc. ing. Jaroslav Nakládal, CSc., ing. Josef Ptáček, CSc., ing. Bohumil Braun, CS., Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín, p. Víkřovice, okres Šumperk

OVPLYVNENIE RASTU ŽIVEJ VÁHY U HOVÄDZIEHO DOBYTKA PRÍBUZENSKOU PLEMENITBOU

I. BELLÉR, J. PLESNÍK

BELLÉR I., PLESNÍK J. (Research Institute of Animal Production, Nitra). *Influencing the Live-Weight Growth of Cattle by Inbreeding*. Živočišná výroba (Praha) 18 (9-10) : 643-652, 1973.

The results of tests show that the average live weight at birth was lower by 4.30 kg in heifers from inbreeding with F_x 12.5 %. Due to growth intensity from the age of 9 months the difference in live weight was compensated and at the age of 15 months the inbred heifers had a higher live weight than the control group. The comparison of the duration of growth stages shows that the test group had shorter growth stages, but their number was higher by one. The growth constants of theoretical live weights also indicated a greater growth intensity in the test group from the age of 6 months.

cattle; inbreeding; F_x 12.5; live weight growth

Z histórie plemenárskej práce je známe, že príbuzenská plemenitba zohrala významnú úlohu pri tvorbe nových plemien hospodárskych zvierat.

V chove hovädzieho dobytká doteraz je veľmi málo výsledkov o pôsobení príbuzenskej plemenitby, získaných zo zámerne inštalovaných experimentov.

Výskum príbuzenskej plemenitby v našom pokuse mal za cieľ prispieť na spoznávanie vplyvu inbreedingu na niektoré úžitkové vlastnosti u hovädzieho dobytká a na zistenie, v ktorých úsekoch rastu najintenzívnejšie sa prejavuje jeho pôsobenie.

K štúdiu príbuzenskej plemenitby z hľadiska jeho vhodnej aplikácie ako plemenárskej metódy nás viedli viaceré dôvody. Boli to jednak výsledky dosahované pri tvorbe plemien a línii u hovädzieho dobytká v minulosti aj v súčasnosti, ako aj výsledky, získané u iných druhov hospodárskych zvierat.

LITERÁRNY PREHLAD

Vo všeobecnosti sa udáva, že príbuzenská plemenitba znižuje viaceré ukazovatele úžitkovosti. O výsledkoch vplyvu príbuzenskej plemenitby sú rozdielne údaje aj skúsenosti i napriek tomu, že v zošľachtovaní patrí medzi základné pracovné metódy. Poukazuje na to i Lucifero (1953), keď zdôrazňuje, že príbuzenská plemenitba prispela značnou mierou na vytváranie vynikajúcich kultúrnych plemien hovädzieho dobytká. Pritom Arzumanyan (1962) poukazuje, že príbuzenská plemenitba, i keď ju používali po celé stáročia s úspechom vynikajúci chovatelia — plemenári, je najmenej prepracovaná metóda.

Rozsiahle práce amerických pracovníkov (Woodard a Graves 1933, 1946, Barlett a kol. 1939, Barlett a Mergolin 1944, Rogan a kol. 1947, Rollins a kol. 1949, a iní — cit. Lucifero) s príbuzenskou plemenitbou u hovädzieho dobytká priniesli rozdielne výsledky podľa toho, aké východiskové zvieratá boli použité na plemenitbu, aká bola úroveň odchovu, chovu i selekcie. Pri aplikácii

nízkeho stupňa príbuzenskej plemenitby a uskutočňovaní správnej selekcie boli dosiahnuté priaznivé výsledky.

Údaje o výsledkoch v živej váhe po uliahnutí sú vo väčšine prípadov jednotné. Všeobecne sa udáva, že živá váha teliec sa po uliahnutí úmerne znižuje so zvyšovaním koeficientu príbuzenskej plemenitby (F_x) (Howard, cit. Plesník 1966, Young 1969, Dayton 1970, Ray, Roubicek a Pahnish 1970).

Nawicki (1963) uvádza, že zvýšenie koeficientu príbuzenskej plemenitby o 1 % znižuje živú váhu teľaťa po uliahnutí o 0,38 kg. Uvedená hodnota sa prejavuje len keď F_x presahuje 6 %.

Aj výsledky Howarda (cit. Plesník) poukazujú na kladný vplyv inbreddingu s F_x do 5 %. Živá váha jalovičiek vo veku 6, 12, 18 a 24 mesiacov bola vyššia o 3 až 9 kg ako u nepríbuzných jalovičiek. Záporný vplyv príbuzenskej plemenitby sa prejavil až keď F_x presahoval 25 %, kedy sa znížila živá váha o 6 až 35 kg.

Sutherland a Lush (1962) uvádzajú pri zvýšení F_x o 1 % zníženie živej váhy po uliahnutí u býčkov o 0,3 lb a jalovičiek o 0,2 lb.

Na druhej strane Cupps, Laben a Huff (1970) zistili pomerne vysoké účinky príbuzenskej plemenitby na zníženie živej váhy; po uliahnutí 0,9 %, v 10. mesiaci o 29 % a 24. mesiaci o 32 %. Autori uvedené zaostávanie v raste odôvodňujú vplyvom pôsobenia zmenenej hormonálnej činnosti.

Úplne protichodné výsledky zistili Guba a Wolf (1968). Pri F_x 25 % živá váha jednodňových teliec bola podobná ako u kontrolnej skupiny. Podobne Váchal (1971) pri sledovaní regresného koeficientu u živej váhy pri uliahnutí a vo veku 1 rok zistil nepreukazný vzťah, bez rozdielu na výšku F_x (3,125 %–25 %). Taktiež regresný koeficient pre vzťah váhových prírastkov k 1 % F_x bol nulový.

Podľa Rostovceva (1962) záporný vplyv príbuzenskej plemenitby najčastejšie sa prejavuje znížením životaschopnosti, čo sa prejavuje najmä poklesom úžitkovosti. Viacerí autori však zdôrazňujú, že úspech či neúspech príbuzenskej plemenitby je závislý predovšetkým od štruktúry genotypu zvierat opätovne používaných na plemenitbu.

Všeobecne možno povedať, i napriek tomu že celý rad otázok je ešte nevyjasnený, že hovädzí dobytok je menej citlivý a lepšie znáša príbuzenskú plemenitbu ako ošípané.

MATERIÁL A METODIKA

Pokus bol zámerne inštalovaný na objektoch účelového hospodárstva Výskumného ústavu živočíšnej výroby v Nitre, u slovenského strakatého plemena. Všetky zvieratá, zaradené do pokusu, boli pôvodom po býkovi Galant-1. Na pokusné účely sa vykúpilo 26 teľných jalovic a 2 býci z jedného hospodárstva.

Vyhodnocované zvieratá sú z párenia polobrat s polosestrami, so stupňom inbreddingu II–II a F_x 12,5 %.

Na vyhodnotenie výsledkov sa použili údaje od 14 jalovic vo veku od uliahnutia po 18 mesiacov, ktoré predstavujú pokusnú skupinu.

Pre kontrolnú skupinu sa použili údaje od 26 jalovic, t. j. porovnávala sa skupina matiek so skupinou svojich dcér.

Ustajnenie všetkých zvierat bolo spoločné, v jednej maštali s priväzovaním. Kŕmenie sa robilo bežnými objemovými krmivami, ktoré hospodárstvo dopestovalo. Potreba živín a minerálnych látok sa prepočítavala, podľa živej váhy na základe platných noriem pre výživu mladého hovädzieho dobytku a podľa tabuľkových hodnôt.

Kŕmenie teliec od uliahnutia do odstavu (2 mesiacov) sa robilo cicaním, s priemernou dávkou 8 litrov plnotučného mlieka na kus a deň, s postupným návykom na koncentrované krmivá a lucerkové seno. Ďalšia výživa po Jennerázovom odstave sa robila koncentrovaným krmivom a lucerkovým senom *ad libitum* do veku 5 mesiacov, keď sa postupne začali skrmovať všetky vhodné objemové krmivá. Výpočet relatívnej rýchlosti rastu sme urobili podľa vzorca (cit. Karakoz 1968):

$$q = \frac{y_t - y_o}{y_o} \cdot 100$$

y_t = váha v určitom veku (období),

y_o = začiatková váha.

I. Živé váhy i prírastky v jednotlivých mesiacoch. — Live weights and gains in individual months

Vek v mes.	Pokusná skupina				Kontrolná skupina			
	živá váha kg	celkový prírastok		priemerný denný prírastok kg	živá váha kg	celkový prírastok		priemerný denný prírastok kg
		kg	%			kg	%	
Pri uliahnutí	36,36	—	—	—	40,69	—	—	—
1	53,94	17,58	58,54	0,588	70,70	30,03	100	0,986
2	73,34	19,40	77,69	0,633	95,69	24,97	100	0,825
3	93,14	19,80	132,26	0,650	110,66	14,97	100	0,492
4	113,34	20,20	155,21	0,667	129,86	19,20	100	0,637
5	133,70	20,36	100,94	0,675	150,03	20,17	100	0,663
6	154,83	21,13	86,42	0,691	174,88	24,45	100	0,804
7	176,31	21,48	83,87	0,699	200,09	25,61	100	0,840
8	198,61	22,30	83,77	0,732	226,71	26,62	100	0,875
9	221,55	22,94	115,16	0,755	246,63	19,92	100	0,653
10	247,24	25,69	132,76	0,841	265,98	19,35	100	0,634
11	269,84	22,60	119,26	0,742	284,93	18,95	100	0,625
12	293,59	23,75	132,98	0,778	302,79	17,86	100	0,591
13	316,59	23,00	119,85	0,768	321,98	19,19	100	0,631
14	339,96	23,37	114,27	0,759	342,44	20,46	100	0,677
15	367,40	27,44	138,38	0,900	362,27	19,83	100	0,649
16	384,71	17,31	93,11	0,792	380,86	18,59	100	0,618
17	409,19	24,48	131,83	0,811	399,43	18,57	100	0,612
18	425,17	15,98	89,98	0,523	417,19	17,76	100	0,581

VÝSLEDKY

Vyhodnotenie živej váhy zvierat v jednotlivých mesiacoch od uliahnutia do veku 18 mesiacov nám umožňuje posúdiť vplyv príbuzenskej plemenitby s F_x 12,5 % na rast a jeho intenzitu. Výsledky sú uvedené v tab. I. Živá váha teliec po uliahnutí bola u teliec z príbuzenskej plemenitby nižšia o 4,30 kg oproti kontrolným. U väčšiny pokusných teliec sa pohybovala živá váha po uliahnutí od 30 do 36 kg, ale celkové rozpätie bolo od 29 do 47 kg.

Porovnanie rastu v jednotlivých mesiacoch sa udáva celkovým prírastkom živej váhy, vyjadrené v percentách. Výsledky ukazujú, že jalovičky z príbuzenskej plemenitby v 1. a 2. mesiaci veku naďalej zaostávali v raste. V 3. mesiaci ale mali vyššie prírastky oproti kontrolnej skupine. V sledovanom pokuse to poukazuje u inbredných teliec na dobrú prispôsobivosť k objemovým krmivám a ich využitie nielen v porovnaní s kontrolnou skupinou, ale i s údajmi v odchove teliec všeobecne.

Celkový prírastok živej váhy v percentách oproti kontrolnej skupine po 5. mesiaci života sa znížil až do 9. mesiaca v rozpätí o 14–16 %. Po tomto veku rast jalovic sa podstatne zvýšil a do veku 15. mesiacov zaostávanie skompenzovali. V konečnej priemernej živej váhe vo veku 18. mesiacov oproti kontrolnej skupine boli ťažšie o 7,98 kg.

Pri porovnaní výšky priemerných denných prírastkov vidieť podobne, že u pokusnej skupiny boli od 1. do 9. mesiacov veku vo väčšine prípadov nižšie, ale v ďalších mesiacoch zasa vyššie.

Prírastky živých váh v jednotlivých vekových obdobiach sú uvedené v tab. II.

Zistené výsledky poukazujú, že intenzita celkových prírastkov u pokusnej skupiny postupom veku sa zvyšovala do 12 mesiacov a v ďalších obdobiach sa ustálila. Pri porovnaní 6 mesačných intervaloch vidieť, že od uliahnutia do 6 mesiacov bol celkový prírastok 118 kg. Od 6 do 12 mesiacov a od 12 do 18 mesiacov to bolo 139 kg. Pri kontrolnej skupine intenzita celkových prírastkov mala opačný trend. Od uliahnutia do 6 mesiacov bol celkový prírastok 134 kg. Od 6 do 12 mesiacov 128 kg a od 12 do 18 mesiacov už len 114 kg. Pri per-

II. Prírastky živých váh v niektorých vekových obdobiach. — Live weight gains in some age periods

Obdobie v mes.	Pokusná skupina			Kontrolná skupina		
	celkový prírastok		priemerný denný prírastok kg	celkový prírastok		priemerný denný prírastok kg
	kg	%		kg	%	
Uliahnutie — 3	56,78	81,15	0,623	69,97	100	0,767
3—6	61,69	96,66	0,677	63,82	100	0,702
Uliahnutie — 6	118,47	88,55	0,650	133,79	100	0,734
6—12	138,76	108,14	0,759	128,31	100	0,703
Uliahnutie — 12	257,23	98,14	0,705	262,10	100	0,718
12—18	139,43	121,88	0,765	114,40	100	0,628
Uliahnutie — 18	389,63	103,49	0,712	376,50	100	0,688

centuálnom vyjadrení to činilo v pomere k pokusnej skupine -11,45 %, +8,14 % a +21,88 %. Dosiahnuté priemerné denné prírastky za celé pokusné obdobie, t. j. od uliahnutia do 18 mesiacov boli pri pokusnej skupine 0,712 kg. Možno to považovať za veľmi uspokojivé výsledky, bez ohľadu na kontrolnú skupinu, kde boli priemerné denné prírastky 0,688 kg. Rozdiely v celkovej živej váhe medzi pokusnou a kontrolnou skupinou sa pomerne v neskorom veku (po 14 mesiacoch) vyrovnávajú. Pritom priemerné denné prírastky boli už od 8. mesiaca pri pokusných zvieratách vyššie, ale rozdiely neboli štatisticky preukazné.

Zistené rozdiely v prospech kontrolnej skupiny boli preukazné do 12 mesiacov.

Výsledky relatívnej rýchlosti rastu a intenzity rastu v percentách od uliahnutia do 18 mesiacov sú uvedené v tab. III.

Hodnoty relatívnej rýchlosti rastu v percentách predstavujú celkové priemerné mesačné prírastky v kg v príslušnom veku jalovíc. Preto aj ich hodnoty majú podobný trend vzostupu a zostupu v pokusnej i kontrolnej skupine.

Ako intenzívne sa zvyšuje živá váha za isté vekové úseky (za 1 mesiac) v porovnaní k živej váhe pri uliahnutí, vyjadruje intenzita rastu v percentách. V trende intenzity rastu medzi skupinami nie sú rozdiely, t. j. vekom sa znižuje.

III. Porovnanie relatívnej rýchlosti rastu a intenzity rastu od uliahnutia do veku 18 mesiacov. — Comparison of the relative growth rate and growth intensity from birth to the age of 18 months

Vek v mes.	Pokusná skupina			Kontrolná skupina		
	živá váha kg	relatívna rýchlosť rastu %	intenzita rastu %	živá váha kg	relatívna rýchlosť rastu %	intenzita rastu %
Pri uliahnutí	36,36	—	—	40,69	—	—
1	53,94	48,35	39,50	70,72	73,80	55,36
2	73,34	53,36	30,77	95,69	61,37	30,28
3	93,14	54,46	23,94	110,66	36,79	14,56
4	113,34	55,56	19,66	129,86	47,19	16,02
6	154,83	58,11	14,69	174,88	60,09	15,35
7	176,31	59,08	13,01	200,09	62,94	13,49
8	198,61	61,33	11,93	226,71	65,42	12,51
9	221,55	63,59	10,95	246,63	48,96	8,43
10	247,24	70,65	10,99	265,98	47,55	7,56
11	269,84	62,16	8,76	284,93	46,57	6,89
12	293,59	65,32	8,45	302,79	43,89	6,09
13	316,59	63,26	7,55	321,98	47,16	6,15
14	339,96	64,27	7,13	342,44	50,28	6,17
15	367,40	75,47	7,77	362,27	48,73	5,64
16	384,71	66,36	4,61	380,86	45,69	5,01
17	409,19	67,33	6,18	399,43	45,64	4,77
18	425,17	43,95	3,84	417,19	43,65	4,36

IV. Porovnanie relatívnej rýchlosti rastu a intenzity rastu vo vekových obdobiach.
— Comparison of the relative growth rate and growth intensity in age periods

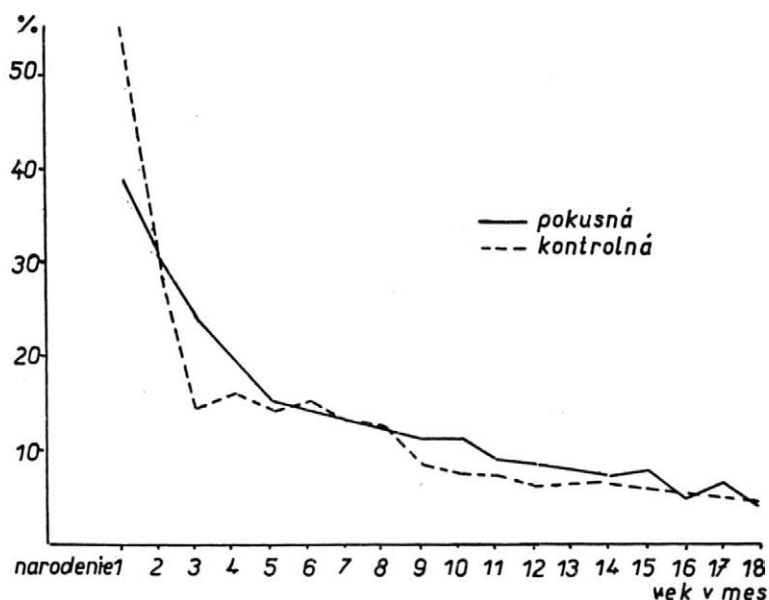
Vekové obdobie	Pokusná skupina		Kontrolná skupina	
	relatívna rýchlosť rastu %	intenzita rastu %	relatívna rýchlosť rastu %	intenzita rastu %
Uliahnutie — 3 mes.	156,16	94,20	171,96	100,20
3—6 mes.	169,66	50,90	156,84	45,83
Uliahnutie — 6 mes.	325,82	145,10	328,80	146,03
6—12 mes.	381,63	64,08	315,34	54,97
Uliahnutie — 12 mes.	707,45	209,18	644,14	201,00
12—18 mes.	383,47	37,09	281,19	32,10
Uliahnutie — 18 mes.	1071,59	246,27	925,29	233,10

Pri porovnaní hodnôt intenzity rastu pokusnej skupiny oproti kontrolnej vynikne, že mala nižšiu intenzitu rastu len v 1., 6., 7., 8., 16. a 18. mesiaci veku, pričom rozdiely hodnoty sú veľmi nízke.

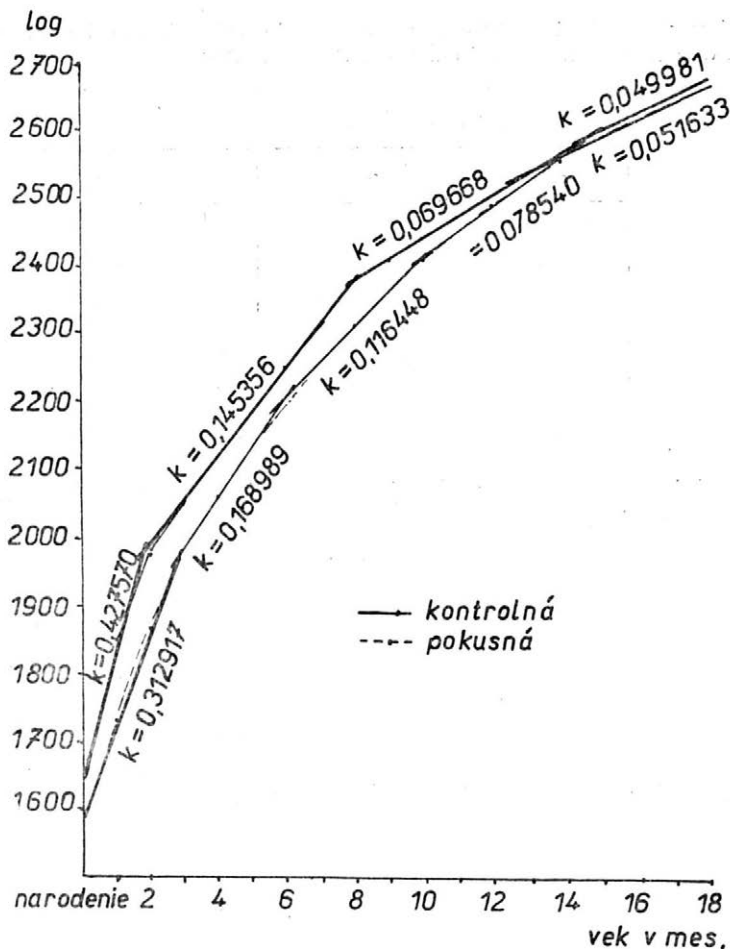
Podľa grafického znázornenia (obr. 1) sa tiež prejavuje, že intenzita rastu bola všeobecne vyššia pri pokusnej skupine ako pri kontrolnej.

Porovnaním intenzity rastu v jednotlivých vekových obdobiach vidieť tiež, že znížená intenzita v 1. mesiaci sa prejavovala až do veku 6. mesiacov (tab. IV).

Zistené rozdielne výsledky medzi kontrolnou a pokusnou skupinou v zásade ovplyvnila nižšia živá váha po uliahnutí a tiež nižšia relatívna rýchlosť rastu v niektorých mesiacoch v mladšom veku.



1. Intenzita rastu. — Growth intensity



2. Rastové fázy. — Growth stages

Relatívna rýchlosť rastu a intenzita rastu v jednotlivých vekových obdobiach neposkytujú podrobné informácie v akom veku dochádza k zmenám intenzity rastu. Jednotlivé fázy sme zisťovali podľa S. Brodyho (1968). Výsledky sú uvedené v tab. V a na obr. 2.

Pri porovnaní dĺžky trvania jednotlivých fáz medzi skupinami vidieť, že u pokusnej skupiny sú rastové fázy kratšie (okrem I. a IV.), ale o jednu fázu je viac, čo je podmienené rozdielnou intenzitou rastu.

Rastové konštanty (hodnoty „ k “) teoretických živých váh medzi skupinami sú rozdielne. Potvrdzujú aj rýchlejšiu intenzitu rastu od vekového obdobia 6 mesiacov u pokusnej skupiny.

DISKUSIA

Pri porovnaní údajov vplyvu príbuzenskej plemenitby na sledovanú úžitkovú vlastnosť vidieť menšie, alebo väčšie odlišnosti ako i úplne protichodné výsledky medzi jednotlivými autormi.

Rastová fáza	Dĺžka fáz a hodnoty „ k “ podľa rovnice $W = Ae^{kt}$			
	pokusná skupina		kontrolná skupina	
I.	Od uliahnutia do 3 mesiacov	0,312917	Od uliahnutia do 2 mesiacov	0,427570
II.	Od 3 do 6 mes.	0,108989	Od 2 do 8 mes.	0,145356
III.	Od 6 do 10 mes.	0,116448	Od 8 do 13 mes.	0,069668
IV.	Od 10 do 15 mes.	0,078540	Od 13 do 18 mes.	0,051633
V.	Od 15 do 18 mes.	0,049981	—	

O existujúcich rozdieloch medzi jednotlivými autormi možno predpokladať, že sú zapríčinené najmä rozdielnymi úžitkovými schopnosťami zvierat v sledovaných súboroch ako aj medzi súbormi. Pripomína to aj Rostovcev (1962) na základe súhrnných výsledkov, kde uvádza, že úspech či neúspech príbuzenskej plemenitby je závislý predovšetkým od štruktúry genotypu zvierat opätovne používaných na plemenitbu.

Podľa údajov Abeho (1965) a Owsjanikova (1963) i vplyvom používaných plemenníkov sa môžu do značnej miery meniť dosahované výsledky u zvierat, zaradených do príbuzenskej plemenitby. Poukazujú na to i Ray, Roubicek, a Pahnish (1970) tým, že živá váha teliec po uliahnutí bola ovplyvnená viac plemenníkmi ako plemennicami.

Výsledky v živej váhe po uliahnutí, ktoré sme zistili pri sledovanom súbore zodpovedajú výsledkom, ktoré uvádzajú Nawicki (1963), Cupps, Laben a Huff (1970), Howard (cit. Plesník 1966).

Vyššiu intenzitu rastu živej váhy v neskoršom veku života zistili i ďalší autori, ale s rozdielnym vekom kompenzácie. Nawicki (1963) uvádza vek v III. laktácii. Sutherland a Lush (1962) v sledovanom súbore s vekom zistili vyššiu rastovú intenzitu živej váhy, ale k celkovej kompenzácii nedošlo ani vo veku 7 rokov. Podobné výsledky udáva i Howard (cit. Plesník 1966).

Výsledky, ktoré sme zistili pri sledovanom súbore poukazujú, že vyrovnanie živej váhy medzi pokusnou a kontrolnou skupinou bolo do veku 14 mesiacov.

Zaujímavé sú výsledky, ktoré zistili Guba a Wolf (1968), Váchal (1971), čím možno predpokladať, že živá váha po uliahnutí ako aj intenzita rastu nemusia byť záporne ovplyvnené pri každej kombinácii rodičov, resp. plemenníka.

Celkove možno konštatovať, že záporný vplyv príbuzenskej plemenitby na rast jalovic v sledovanom pokuse pôsobil v prenatalnom období a ranom postnatalnom období života.

Literatúra

- ABE T. a i., 1965, Genetics analysis of the holstein breed in Japan. II. Inbreeding and relationship. Jap. J. Zoot. Sci. 36, 2 : 59.
 ARZUMANJAN E. A., 1962, Sovremennoe sostoianie i zadači inbridinga v skotovodstve. Izvestija T. Sch. A. 1 : 125-138.

- BRODY S. (cit. KARAKOZ A.), 1968, O zootechnickom výskumníctve. SVPL, Bratislava.
- CUPPS P. T., LABEN G. C., HUFF R. L., 1970, Steroid metabolism in an inbred strain of Jersey cattle. *Journal Dairy Sci.* 53, 1 : 79-83.
- DAYTON A. D., 1970, The effect of inbreeding on heritable traits in a herd of Jersey cattle. *Diss. Abstr. int. B*, 30 : 5374.
- GUBA S., WOLF G., 1968, A rokonyesztéssel szerzett tapasztalatok a magyartarka fajtában. *Magy. Mezőgazd.* 23, 34 : 18-19.
- LUCIFERE M., 1953, La consanguinité nei bovini da Latte. *Rivista di zootechnica* XXVI, 12.
- NAWICKI B., 1963, Vplyv príbuzenského párenia na hodnotu úžitkových vlastností kráv čiernobieleho plemena. *Roczniki nauk rolniczych* 81/B, 3 : 487-498.
- OWSJANNIKOV A. J., 1963, Das Gesetz Darwins die Wirkung von Kreuz. (Fremd) und Selbstbefruchtung und die Tierzucht. *Tierzucht* 17, 3 : 113-115.
- PLESNÍK J., Cestovná správa zo 6 mesačného študijného pobytu v USA (10. 8. 1965-9. 2. 1966), 87-89.
- RAY D. E., ROUBICEK C. B., PAHNISH O. F., 1970, Breeding merit of topcross parents for preweaning traits in Hereford cattle. 2 : 161-166.
- ROSTOVCEV N. F., 1962, Metódy razvedenija krupnogo rogatogo skota v SŠA. *Životnovodstvo* 4 : 84-89.
- SUTHERLAND T. M., LUSH J. L., 1962, Effect of inbreeding on sire and type in Holstein - Friesian cattle. *Jour. Dairy Sci.* 45 : 390-395.
- VÁCHAL J., TESLÍK V., 1971, Výzkum príbuzenské plemenitby u českého strakatého skotu. *Živočišná výroba* 16, 10-11 : 735-744.
- YOUNG C. W., 1969, Watch for inbreeding when selecting sires. *Hoards Dairy* 114 : 1181-1211.

Došlo dňa 5. 2. 1972

BELLÉR I., PLESNÍK J. (Výskumný ústav živočišnej výroby, Nitra). *Ovplyvnenie rastu živej váhy u hovädzieho dobytku príbuzenskou plemenitbou*. *Živočišná výroba* (Praha) 18 (9-10) : 643-652, 1973.

Výsledky pokusu poukazujú, že priemerná živá váha po uliahnutí jalovic z príbuzenskej plemenitby s F_x 12,5 % bola nižšia o 4,30 kg. Na základe intenzity rastu od veku 9 mesiacov počiatočná zaostalosť v živej váhe sa kompenzovala a vo veku 15 mesiacov už bola vyššia ako u kontrolnej skupiny. Pri porovnaní dĺžky rastových fáz vidieť, že u pokusnej skupiny boli kratšie fázy, ale o jednu ich bolo viac. Rastové konštanty teoretických živých váh poukázali aj na rýchlejšiu intenzitu rastu pri pokusnej skupine od vekového obdobia 6 mesiacov.

hovädzí dobytok; príbuzenská plemenitba; F_x 12,5; rast živej váhy

БЕЛЛЕР И., ПЛЕСНИК Й. (Научно-исследовательский институт животноводства, Нитра). Обуславливание роста живого веса крупного рогатого скота родственными разведением. *Живоčišná výroba* (Praha) 18 (9-10) : 643-652, 1973.

Результаты опытов свидетельствуют о том, что средний живой вес после рождения у телок от родственного разведения с F_x 12,5 % был ниже на 4,30 кг. На основе интенсивности роста до 9 месяцев начальная задержка живого веса компенсировалась и в 15-месячном возрасте живой вес был уже выше, чем у контрольной группы. При сравнении длины фаз видно, что у подопытной группы были фазы короче, однако на одну их было больше. Ростовые константы теоретических живых весов также свидетельствовали о более быстрой интенсивности роста у подопытной группы с 6-месячного возраста.

крупный рогатый скот; родственное разведение; F_x 12,5; роста живого веса

BELLÉR I., PLESNÍK J. (Forschungsanstalt für tierische Produktion, Nitra). *Einfluß der Inzucht auf das Wachstum des Lebendgewichtes beim Rind*. *Živočišná výroba* (Praha) 18 (9-10) : 643-652, 1973.

Die Versuchsergebnisse deuten darauf hin, daß das Geburtsgewicht von Färsenkälbern aus der Inzucht mit F_x - 12,5 % um 4,30 kg niedriger war. Infolge der höheren Wachstumsintensität ab 9 Monate Alter kompensierte sich das anfängliche

Zurückbleiben im Wachstum und das Lebendgewicht im Alter von 15 Monaten war höher als bei der Kontrollgruppe. Bei Vergleich der Zeitdauer der Wachstumsphasen ergab sich, daß die Versuchsgruppe kürzere Phasen, aber um eine Phase mehr aufwies. Die Wachstumskonstanten der theoretischen Lebendgewichte deuteten ebenfalls auf eine größere Wachstumsintensität bei der Versuchsgruppe ab 6 Monate Alter hin.

Rind; Inzucht; F_1 12,5; Lebendgewichtswachstum

Adresa autorov:

Ing. Imrich Bellér, CSc., prof. ing. Ján Plesník, DrSc., Výskumný ústav živočíšnej výroby, Nitra

VYUŽITIE MÄSOVÝCH PLEMEN PRI TROJPLEMENNOM ÚŽITKOVOM KRÍŽENÍ HOVÄDZIEHO DOBYTKA

M. PAJTÁŠ, J. KICA

PAJTÁŠ M., KICA J. (Research Institute of Animal Production Nitra). *The Use of Meat-Type Breeds for Three-Breed Cattle Crossing*. Živočišná výroba (Praha) 18 (9—10): 653-662, 1973.

The meat-type breeds Hereford, Shorthorn, Aberdeen-Angus and Charolais were available for three-breed commercial crossing, bearing on the improvement of the meat efficiency of the F_1 crossbreeds of Slovak Pied cattle and Red Danish cattle. In a comparative fattening programme with bullocks and heifers (93 animals in 12 groups) the meat efficiency of three-breed crossbreeds was compared with that of the F_1 crossbreeds and with the Slovak Pied cattle. Of the meat breeds tested, Charolais is recommended for three-breed commercial crossing (Slovak Pied $\times$ Red Danish $\times$ meat-type breeds). The crossbreeds with the Charolais breed reach better meat efficiency than the crossbreeds of the F_1 generation and even than the Slovak Pied breed. They have better growth characteristics, outstanding carcass value, they produce a greater amount of the highest-quality meat and can be fattened to higher weight categories. The British meat breeds are not recommended for commercial crossing because the growth characteristics of crossbreeds fattened to higher live weight categories are not improved but impaired if these breeds are used for crossing, and carcass value is influenced in its undesired aspects.

fattening; carcass value; Slovak Pied; Red Danish; Charolais; Shorthorn; Hereford; Aberdeen-Angus

S cieľom zvýšiť výrobu mlieka sa na Slovensku uskutočňuje zošľachťovanie našich plemien, a to krížením s niektorými dojnými plemenami. Pri niektorých kombináciach sa však vyskytujú obavy, že pri krížencoch dochádza k zhoršeniu mäsovej úžitkovosti. Pri párení generácie F_1 s tretím plemenom je možné oproti spätnému, príp. prevodnému kríženiu očakávať vyšší stupeň heterozygotnosti. Preto sme na VÚŽV Nitra uskutočnili trojplemenné úžitkové kríženie, v ktorom kravy F_1 generácie slovenské strakaté $\times$ červené dánske boli pripúšťané býkmi aberdeen-anguského, herefordského, shorthornského a charolaiského plemena.

LITERÁRNY PREHLAD

Mäsová úžitkovosť krížencov našich plemien s červeným dánskym plemenom bola zisťovaná vo viacerých porovnávacích pokusoch. Pri krížencoch slovenské strakaté $\times$ červené dánske sa touto problematikou zaoberali Plesník a i. (1967a, b, c), Hučko a i. (1966) a pri krížencoch české strakaté $\times$ červené dánske Ka-

I. Porovnávací výkrm býčkov a jalovičiek (počet zvierat). — Comparative fattening of bullocks and heifers (number of animals)

Plemenná skupina	Genotyp	Pohlavie	
		býčky	jalovičky
Slovenské strakaté (SS)	100 % SS	11	8
Slov. str. × červené dánske (SS × ČD)	50 % SS, 50 % ČD	10	7
Slov. str. × červené dánske × × charolais (SS × ČD × CH)	25 % SS, 25 % ČD, 50 % CH	11	7
Slov. str. × červ. dánske × × hereford (SS × ČD × H)	25 % SS, 25 % ČD, 50 % H	7	7
Slov. str. × červ. dánske × × shorthorn (SS × ČD × SH)	25 % SS, 25 % ČD, 50 % SH	3	4
Slov. str. × červ. dánske × × aberdeen-angus	25 % SS, 25 % ČD, 50 % AA	8	10

II. Rastové a výkrmové schopnosti trojplemenných úžitkových krížencov*). —

Ukazovateľ	Merná jednotka	býčky		
		SS	SS × ČD	SS × ČD × CH
Počet zvierat	ks	11	10	11
Priemerné váhy:				
v 6 mesiacoch	kg	157,2	160,6	156,7
v 12 mesiacoch	kg	297,9	297,8	324,1
na konci pokusu	kg	541,7	548,6	556,6
Priemerné denné prírastky:				
počas odchovu do 6 mes.	g	620	608	651
počas výkrmu	g	1072	1068	1099
počas celého pokusu	g	901	886	940
Telesné miery na konci výkrmu:				
výška na kohútiku	cm	128,3	130,1	127,1
dĺžka trupu	cm	150,5	151,6	149,0
obvod hrudníka	cm	189,1	189,0	190,0
poloobvod stehien	cm	121,6	117,4	118,3
Index telesného rámca	%	85,3	85,8	85,3
Index zmasilosti	%	94,8	90,2	93,1

* v tab. je uvedená významnosť rozdielov v porovnaní so skupinou SS × ČD

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

houn a Zemánek (1964a, b) a Příbyl s Karáskom (1965). Z uvedených pokusov v našich podmienkach vyplýva, že krížence F₁ generácie sa vyznačovali dobrým rastom ale horšou jatočnou hodnotou. Plesník a i. (1967d) upozorňujú, že generácia F₁₀ je oproti generácii F₁ typove a exteriérove nevyrovnaná.

Jednou z možností udržania alebo zvýšenia úžitkovosti je kríženie kráv F₁ generácie s tretím plemenom. Z výsledkov prác Bujnaja a Mokejev (1962, 1965), Riggs (1963), Kincaid (1963), Martin a Scott (cit. Ivanov 1964) je možné konštatovať, že úspech trojplemenného úžitkového kríženia bude do značnej miery závisieť od výberu plemien ale najmä od výberu tretieho plemena.

Z trojplemenného úžitkového kríženia u nás predložili výsledky Kahoun a Zemánek (1972) a Zemánek a Kahoun (1972), ktorí v porovnávacom výkrme porovnávali české strakaté plemeno (ČS) s čiernostrakatým nížinným (ČN) F₁₀ generáciou (75 % ČS, 25 % ČN), F₁₂ generáciou (50 % jersey, 25 % ČN a 25 % ČS) a F₁₃ generáciou (50 % charolais, 25 % ČN, 25 % ČS). Najvyššie prírastky a pritom najlepšiu jatočnú hodnotu zaznamenali u generácie F₁₃, teda vtedy, keď ako tretie plemeno bolo použité charolais. Najhoršie výsledky v mäsovej úžitkovosti dosiahli u plemena ČN a u trojplemenných krížencov 50 % jersey, 25 % ČN a 25 % ČS.

The growth and fattening ability of three-breed commercial crossbreds

SS × ČD × H	SS × ČD × SH	SS × ČD × AA	SS	SS × ČD	SS × ČD × CH	SS × ČD × H	SS × ČD × SH	SS × ČD × AA
býčky			jalovičky					
7	3	8	8	7	7	7	4	10
157,6	144,7	148,0	150,1	153,2	162,0	160,7	151,0	140,0
307,6	297,3	268,1 ⁺	289,7 ⁺	275,3	301,4 ⁺	289,0 ⁺	274,5	271,9
513,6 ⁺	487,7 ⁺	441,5 ⁺⁺	451,2 ⁺	434,1	468,4 ⁺	434,7	412,8 ⁺	400,6 ⁺
719	628	680	597	571	660	652	606	548
961 ⁺⁺	932 ⁺⁺	760 ⁺⁺	898 ⁺	784	897 ⁺	797	748	741
874	825	737 ⁺	787	727	805 ⁺	744	703	676
118,7 ⁺	119,2 ⁺	119,6 ⁺	124,6	120,7	121,9	117,3	119,7	113,3 ⁺
145,1 ⁺	143,0 ⁺	141,9 ⁺	146,9	144,7	145,0	137,6	138,8	136,9 ⁺
187,2	191,0	182,9	176,8	172,6	189,8 ⁺	181,3	184,5	176,7
112,4	117,0	114,8	112,6	109,8	114,4 ⁺	110,6	112,5	108,9
81,8	83,4	84,3	84,8	83,4	84,1	85,2	86,2	82,7
94,7	98,2	96,0	90,4	91,0	93,9	94,4	94,0	96,1

MATERIÁL A METODIKA

Na trojplemenné úžitkové kríženie slovenské strakaté $\times$ červené dánske $\times$ $\times$ mäsové plemená (25 : 25 : 50) sme z mäsových plemien mali k dispozícii býkov plemena hereford, shorthorn, aberdeen-angus a charolais. Býci boli využívaní cestou inseminácie, do ktorej boli zapojené kravy a jalovice generácie F_1 (slovenské strakaté $\times$ červené dánske). Časť uliahnutého potomstva, krížence F_1 generácie a zvieratá slovenského strakatého plemena, boli vykúpené do spoločného odchovu a potom do porovnávacieho výkrmu. Ako sme robili porovnávaci výkrm býčkov a jalovičiek s jednotlivými plemennými skupinami ukazuje tab. I.

Zloženie kŕmnych dávok počas odchovu i výkrmu vo všetkých skupinách bolo rovnaké. Kŕmna dávka počas výkrmu bola zložená z kukuričnej siláže, sena a jadrovej zmesi. V jednotlivých plemenných skupinách sme pri všetkých zvieratách sledovali rast, výkrmové schopnosti a ich jatočnú hodnotu. Rozdiely medzi skupinami sme testovali analýzou variancií (F -test). Preukaznosť sme vypočítali Scheffeho S -testom.

III. Jatočná hodnota trojplemenných krížencov*).

Ukazovateľ	Merná jednotka	SS	SS $\times$ ČD	SS $\times$ ČD $\times$ CH
		býčky		
Počet zvierat	ks	9	8	8
Vek pred zabitím	dni	548,0	560,7	549,6
Živá váha pred zabitím	kg	495,6	504,9	493,4
Jatočná výťažnosť	%	58,2	58,9	59,3
Čistá jatočná výťažnosť	%	64,0	65,1	66,3
Pomer zadných štvrtí k predným		1,11	1,08	1,17
Vnútorňý loj celkom	kg	13,4	18,4	12,9 ⁺
Obličkový loj	kg	5,9 ⁺	8,1	6,1 ⁺
Koža	kg	54,0	48,5	45,0
Rozrábka trojrebra: mäso	%	81,05	75,27	84,62
loj	%	18,95	24,73	15,38 ⁺
Planimetria roštenky:				
svalovina celkom	cm ²	215,7	203,0	246,7
m. l. d.	cm ²	59,3	60,9	78,8
povrchový a medzisvalový tuk	cm ²	33,7	41,3	34,6
Obsah tuku v m. l. d.	%	1,7	2,0	1,7

* v tab. je uvedená významnosť rozdielov v porovnaní so skupinou SS $\times$ ČD

⁺ $P < 0,05$

⁺⁺ $P < 0,01$

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Rastové a výkrmové schopnosti trojplemenných úžitkových krížencov sú uvedené v tab. II.

Rast trojplemenných krížencov v porovnaní s generáciou F_1 ale i skupinami slovenského strakatého plemena nebol rovnaký. Pri rovnakom veku na konci pokusu živá váha pri krížencoch po britských plemenách bola preukazne nižšia. Táto skutočnosť sa výraznejšie prejavila pri býčkoch. Najvyššiu živú váhu na konci pokusu aj najvyššie priemerné denné prírastky sme zaznamenali pri charolaiských krížencoch.

Trojplemenné krížence po britských mäsových plemenách boli na konci výkrmu ale i počas odchovu a výkrmu oproti slovenskému strakatému plemenu, krížencom F_1 generácie a trojplemenným krížencom po charolais nižšie a kratšie. Preukazné rozdiely sme zistili u býčkov a u krížencov s aberdeen-anguským plemenom i u jalovičiek.

— Carcass value of three-breed crossbreds

SS × ČD × H	SS × ČD × SH	SS × ČD × AA	SS	SS × ČD	SS × ČD × CH	SS × ČD × H	SS × ČD × SH	SS × ČD × AA
býčky			jalovičky					
6	3	5	7	5	5	7	3	6
549,1	555,0	546,0	544,4	548,1	540,7	544,0	542,5	546,5
471,7	462,7	403,0	419,7	390,0	420,6	400,1	386,0	370,5
58,8	59,2	58,5	58,2	58,3	59,7	58,3	58,2	58,7
64,6	64,7	65,4	64,4	64,0	65,2	64,6	65,1	65,0
1,12	1,12	1,16	1,30	1,24	1,32	1,29	1,31	1,27
19,3	16,5	9,3 ⁺⁺	21,4	23,5	23,6	27,6	25,6	26,4
7,1	7,4	4,3 ⁺⁺	9,5	10,7	12,4	11,0	12,3	11,5
43,9	43,5	35,0 ⁺⁺	40,5	35,1	36,9	34,8	37,5	28,6
75,5	72,91	80,14	71,87	64,27	72,46	62,69	61,64	61,93
24,5	27,09	19,86	28,13 ⁺	35,73	27,54 ⁺	37,31	38,36	38,07
212,8	218,5	185,6	200,9	176,2	199,7	183,4	158,0	176,3
65,4	58,5	59,0	57,4	50,9	63,2 ⁺	56,5	45,2	51,8
46,6	68,4 ⁺	34,1	48,6 ⁺	63,6	55,2	74,4	67,5	72,3
2,6	3,3 ⁺	1,8	3,2	4,9	3,4	5,7	7,2 ⁺	4,5

Plemenná skupina	Pohlavie	Prijem (Kčs)	
		na 1 kus	na 1 kg ž. v. pred zabitím
SS	býčky	7111	14,35
SS × ČD		7324	14,51
SS × ČD × CH		7345	14,63
SS × ČD × H		6845	14,51
SS × ČD × SH		6629	14,33
SS × ČD × AA		5839	14,49
SS	jalovičky	5869	13,98
SS × ČD		5540	14,21
SS × ČD × CH		6140	14,60
SS × ČD × H		5679	14,14
SS × ČD × SH		5601	14,51
SS × ČD × AA		5375	14,51

Pri relatívnom posúdení telesného vývinu na základe vypočítaných indexov sme u trojplemenných krížencov oproti býčkom a jalovičkám generácie F_1 , ale i oproti slovenskému strakatému plemenu, zistili lepšie vyvinutý hrudník a pritom zvieratá predstavovali mäsovejší typ. Z hľadiska mäsovej úžitkovosti spo- medzi všetkých skupín sme najhorší typ zistili pri krížencoch F_1 generácie.

Napriek tomu, že krížence SS × ČD po typovej stránke nepredstavovali vyhovujúci typ, dosiahli sme pri nich podobné ukazovatele rastu ako pri slovenskom strakatom dobytku. Podobné výsledky pri krížencoch SS × ČD dosiahli Hučko a i. (1966), Plesník a i. (1967a, b) a pri krížencoch červenostrakaté × červené dánske Kahoun a Zemánek (1964a, b). Vo všetkých citovaných prácach rozdiely v priemerných denných prírastkoch živej váhy boli medzi krížencami generácie F_1 a našimi plemenami minimálne. U jalovičiek SS × ČD sme už také dobré výsledky v raste nezaznamenali.

Jatočná hodnota trojplemenných krížencov je uvedená v tab. III.

Napriek všeobecne vyššej výťažnosti úžitkových krížencov sme u trojplemenných krížencov po britských mäsových plemenách získali pri rovnakom veku absolútne najmenej mäsa. Jatočné polovičky u týchto krížencov majú vysoký a u jalovičiek už neželateľný obsah loja, a to napriek nižšej živej váhe pred zabitím.

Krížence po herefordovi, shorthornovi a u jalovičiek i po aberdeen-angusovi mali pri morfolologickej rozrúbke trojrebra, podobne ako v ostatných ukazovateľoch, poukazujúcich na pretučnenosť, vysoký obsah tuku. Zvlášť vysoký obsah tuku sme zaznamenali u jalovičiek, a to 32,53 %—33,57 %. Takéto množstvo tuku je v jatočných polovičkách nežiadúce. K podobným výsledkom sme dospeli i pri krížencoch SS × ČD. Vyšší obsah tuku v spomínaných skupinách nepriaznivo ovplyvňuje percentuálny podiel mäsa v užšom slova zmysle. Podľa morfolologickej rozrúbky najpriaznivejšie výsledky sme v percentuálnom podiele mäsa a tuku dosiahli pri krížencoch SS × ČD × CH a u slovenského straka-

tého plemena — a to i napriek tomu, že podiel kostí v týchto skupinách bol najvyšší.

Technologickou rozrábkou jatočných polovičiek sme zistili, že spomedzi všetkých skupín najviac mäsa I. akosti sa získalo u trojplemenných krížencov po charolaismom plemene. Stehno týchto krížencov vážilo viac o 12,14 % ako u býčkov slovenského strakatého plemena a o 23,20 % viac ako u býčkov krížencov SS × ČD. Ďalej bolo zistené, že krížením s britskými mäsovými plemenami sa relatívny i absolútny podiel mäsa v jatočných polovičkách, ako i podiel cennejších partií mäsa v porovnaní s ostatnými skupinami žiadateľne nezvyšil.

Krížením bolo ovplyvnené i povrchové pretučnenie jatočných polovičiek. Hrúbka povrchového tuku bola u býčkov krížencov SS × ČD 2,3 mm, SS × ČD × CH 1,0 mm, SS × ČD × H 3,0 mm, SS × ČD × SH 3,5 mm, SS × ČD × AA 2,1 mm a u býčkov slovenského strakatého plemena 1,7 mm. U jalovičiek kríženiek SS × ČD 4,3 mm, SS × ČD × CH 2,6 mm, SS × ČD × H 3,5 mm, SS × ČD × SH 5 mm, SS × ČD × AA 4,5 mm a u jalovičiek slovenského strakatého plemena 2,5 mm. Povrchové krytie tukom u krížencov po britských mäsových plemenách (okrem skupiny býčkov SS × ČD × AA) bolo u väčšiny zvierat rovnomerné a súvislé, zatiaľ čo u trojplemenných krížencov po charolais, ale aj u slovenského strakatého dobytká (najmä u býčkov), je povrchové krytie tukom menej súvislé.

Spomedzi všetkých skupín najlepšiu jatočnú hodnotu mali trojplemenné krížence po charolais. Tieto sa vyznačovali nielen najvyššou výťažnosťou, ale i výbornou zmasilosťou a prijateľnou pretučnenosťou. Za týmito krížencami nasledovala jatočná hodnota slovenského strakatého plemena. Okrem dobrej jatočnej hodnoty kladom týchto skupín je, že býčky sa môžu vykrmovať i do vyššej váhovej kategórie a sú i dobre speňažované (tab. IV).

Záverom možno konštatovať, že mäsové plemená v trojplemennom úžitkovom krížení sa uplatnili podobným spôsobom ako pri dvojplemennom úžitkovom krížení (Pajtáš a i. 1972).

Literatúra

- BUJNAJA P. N., MOKEJEV A. E., 1963, Mežporodnoje promyšlennoje skreščivanie v skotovodstve. Naučnyje Trudy, Issled. Skot. Svin. Ovcevod. 10 : 13-14.
- , 1965, Akklimatizacija i ispolzovanie dlja skreščivanija životnyh porody santa-gertruda v stepnyh rajonach ukrajinskoj SSR. Promyšlennoje skreščivanie i plemennaja rabota v mjasnom skotovodstve. Izd. KOLOS, Moskva, s. 88-103.
- HUČKO V., KUZINA Z., ĎURČKO J., 1966, Porovnanie jatočnej hodnoty výkrmových býčkov slovenských strakatých, dánskych červených a krížencov F₁ generácie (slov. strakatý × dán. červený). Poľnohospodárstvo 12, 2 : 114-124.
- IVANOV O., 1964, Problémy zvyšování výroby hovězího masa — překlad. Akademie zemědělských věd, Ústředí zemědělské dokumentace a vědeckotechnických informací, 48 str., TR 1447 a.
- KAHOUN J., ZEMÁNEK F., 1964a, Srovnávací studie o jatečné hodnotě výkrmových býčků plemene českého červenostrakatého, červeného dánského a jejich kříženců při stejné úrovni výživy. Živočišná výroba 9, 3 : 137-156.
- , 1964b, Hodnocení intenzity růstu, tělesných rozměrů a jatečné výtěžnosti vykrmovaných býčků plemene českého červenostrakatého, červeného dánského a jejich kříženců při stejné úrovni výživy. Sborník VŠZ Brno 12, 2 : 293-304.

- , 1972, Růstové a výkrmové schopnosti trojplemenných kříženců skotu při použití českého strakatého, červenostrakatého nížinného, jerseykého a charolaiského plemene. *Živočišná výroba* 17, 3 : 181-190.
- KINCAID C. M., 1963, Crossbreeding in the Southern Region. Crossbreeding Beef Cattle, University of Florida Press, Gainesville, 103-116.
- PAJTÁŠ M., FRYŠTIK Š., SOMMER A., BUCKO R., ŠPIRUDA J., 19, Úžitkové kříženie slovenského strakatého a pinzgauského dobytká so špecializovanými mäsovými plemenami. *Živočišná výroba* 18, 7 : 509-519.
- PLESNÍK J., KOVALČIKOVÁ M., KUZINA Z., PELECH O., 1967a, Vyhodnotenie mäsovej úžitkovosti křížencov F₁ generácie slovenského strakatého a červeného dánskeho plemena. *Poľnohospodárstvo* 13, 1 : 35-46.
- PLESNÍK J., KOVALČIKOVÁ M., PELECH O., 1967b, Zhodnotenie výkrmových schopností a jatočných vlastností křížencov R₁ generácie slovenského strakatého a červeného dánskeho plemena. *Poľnohospodárstvo* 13, 3 : 193-204.
- PLESNÍK J., KOVALČIKOVÁ M., KUZINOVÁ Z., 1967, Komplexné vyhodnotenie F₁ generácie křížencov s červeným dánskym dobytkom na Slovensku. *Živočišná výroba* 12, 4 : 261-272.
- PLESNÍK J., KOVALČIKOVÁ M., 1967, Príspevok k štúdiu intenzity rastu a morfológických vlastností křížencov F₁ a R₁ (F₁₀) generácie slovenského strakatého a červeného dánskeho dobytká. *Vedecké práce VÚŽV v Nitre* 5, 9 : 9-36.
- PŘIBYL J., KARÁSEK V., 1965, Růst a vývin kříženců F₁ generace (červenostrakatý skot × dánský červený) v porovnání s naším červenostrakatým skotem. *Živočišná výroba* 10, 7 : 465-484.
- RIGGS J. K., 1963, Crossbreeding in Texas. Crossbreeding Beef Cattle, University of Florida Press, Gainesville, 122-130.
- ZEMÁNEK F., KAHOUN J., 1972, Jatečná hodnota býčků a jalovic F₁ generace (české strakaté plemeno × charolais). *Živočišná výroba* 17, 4 : 255-265.

Došlo dňa 5. 7. 1972

PAJTÁŠ M., KICA J. (Výskumný ústav živočišnej výroby, Nitra). *Využitie mäsových plemien pri trojplemennom úžitkovom krížení hovädzieho dobytká*. *Živočišná výroba* (Praha) 18 (9-10) : 653-662, 1973.

K trojplemennému úžitkovému kříženiu, zameranému na zlepšenie mäsovej úžitkovosti u křížencov F₁ generácie (slov. strakaté × červené dánske) sme z mäsových plemien mali k dispozícii plemeno hereford, shorthorn, aberdeen-angus a charolais. V porovnávacom výkrme býčkov a jalovičiek (93 kusov v 12 skupinách) sme mäsovú úžitkovosť trojplemenných křížencov porovnávali s křížencami F₁ generácie a so slovenským strakatým plemenom. Z preverovaných mäsových plemien odporúčame k trojplemennému úžitkovému kříženiu (slovenské strakaté × červené dánske × mäsové plemená) plemeno charolais. U křížencov po plemene charolais sa dosahujú lepšie výsledky v mäsovej úžitkovosti ako u křížencov F₁ generácie, ale i v porovnaní so slovenským strakatým dobytkom. Majú lepšie rastové schopnosti, výbornú jatočnú hodnotu, produkujú viac mäsa I. akosti a je ich možné vykrmovať do vyšších živých váh. Britské mäsové plemená k úžitkovému kříženiu neodporúčame, pretože ich použítím sa rastové schopnosti křížencov pri výkrme do vyšších živých váh nezlepšujú, ale zhoršujú a jatočnú hodnotu ovplyvňujú v neželateľnom smere.

výkrm; jatočná hodnota; slovenské strakaté; červené dánske; charolais; shorthorn; hereford; aberdeen-angus

Пайташ М., Кица Й. (Научно-исследовательский институт животноводства, Нитра). *Использование мясных пород при трехпородном промышленном скрещивании крупного рогатого скота*. *Живоčišná výroba* (Praha) 18 (9-10) : 653-662, 1973.

Для трехпородного промышленного скрещивания, направленного на улучшение мясной продуктивности у помесей F₁ поколения (словацкий пестрый × красный датский), мы брали породы герефорд, шортгорн, абердин-ангус и шароле. В сравнительном откорме бычков и те-

лочек (93 головы в 12 группах) мы сравнивали мясную продуктивность трехпородных помесей с помесями F₁ поколения и со словацкой пестрой породой. Из проверенных мясных пород мы рекомендуем для трехпородного промышленного скрещивания (словацкая пестрая X красная датская X мясная порода) породу шароле. У помесей с породой шароле достигаются лучшие результаты мясной продуктивности, чем у помесей F₁ поколения или у словацкого пестрого крупного рогатого скота. Помеси имеют лучшую ростовую способность, отличную боенскую ценность, дают больше мяса I качества и их можно откармливать до более высокого живого веса. Британские мясные породы для промышленного скрещивания мы не рекомендуем, так как они не улучшают ростовую способность помесей при откорме до более высокого живого веса, а ухудшают; боенскую ценность они обуславливают в нежелательном направлении.

откорм; боенская ценность; словацкий пестрый; красный датский; шароле; шортгорн; абердин-ангус

PAJTÁŠ M., KICA J. (Forschungsanstalt für tierische Produktion, Nitra). *Ausnutzung der Mastrinderrassen bei der Dreirassen-Gebrauchskreuzung von Rindern*. Zivočišná výroba (Praha) 18 (9—10) : 653-662, 1973.

Zu der auf die Verbesserung der Mastleistung von F₁-Kreuzungsprodukten (slowakisches Fleckvieh X rotes dänisches Rind) ausgerichteten Dreirassen-Gebrauchskreuzung standen uns von den Mastrinderrassen Hereford-, Shorthorn-, Aberdeen-Angus- und Charolais-Rinder zur Verfügung. In einem Vergleichsmastversuch mit Jungbullen und Färsen (93 Stück in 12 Gruppen) verglichen wir die Leistung von Dreirassenkreuzungen mit den Kreuzungen der F₁-Generation und mit dem slowakischen Fleckvieh. Von den untersuchten Fleischrassen empfehlen wir zur Dreirassen-Gebrauchskreuzung (slowakisches Fleckvieh X rotes dänisches Rind X X Fleischrasse) das Charolais-Rind. Die Kreuzungen mit dieser Rasse weisen bessere Fleischleistung als die F₁-Kreuzungen und als das slowakische Fleckvieh auf. Sie zeichnen sich durch ein besseres Wuchsvermögen, einen ausgezeichneten Schlachtwert aus, produzieren mehr Fleisch I. Qualität und lassen sich zu höherem Gewicht mästen. Die britischen Mastrassen empfehlen wir zur Gebrauchskreuzung nicht, denn bei deren Anwendung verbessern sich die Wuchsfähigkeiten der Kreuzungen bei der Mast auf höheres Lebendgewicht nicht, sondern verschlechtern sich und beeinflussen den Schlachtwert in unerwünschter Richtung.

Mast; Schlachtwert; slowakisches Fleckvieh; rotes dänisches Rind; Charolais-Rind; Shorthorn-Rind; Hereford-Rind; Aberdeen-Angus-Rind

PAJTÁŠ M., KICA J. (Institut de recherches pour la production animale à Nitra). *Utilisation des races à viande pour le croisement industriel de trois races du cheptel bovin*. Zivočišná výroba (Praha) 18, (9—10) : 653-662, 1973.

Pour le croisement industriel de trois races, orienté sur l'amélioration du rendement en viande des croisés de la génération F₁ (race tachetée slovaque X race danoise rouge), nous avions, quant aux races à viande, à la disposition les races hereford, shorthorn, aberdeen-angus et charolaise. Au cours d'un engraissement comparatif des bouvillons et des génisses (93 sujets en douze groupes), nous avons comparé le rendement en viande des croisés issus de trois races avec celui des croisés de la génération F₁ et de la race tachetée slovaque. Sur les races à viande soumises à la vérification, nous recommandons au croisement industriel de trois races (race tachetée slovaque X race danoise rouge X race à viande) la race charolaise. En effet, chez les croisés issus de la race charolaise on obtient, quant au rendement en viande, des résultats meilleurs que sont ceux que l'on obtient avec les croisés de la génération F₁, mais aussi ceux que l'on obtient avec le bétail tacheté slovaque. Ils accusent en effet une meilleure aptitude à la croissance et une valeur bouchère excellente, ils produisent plus de viande de première qualité et on peut atteindre, en les engraisant, des poids vifs plus élevés. Les races à viande anglaises ne sont pas à recommander au croisement industriel, parce qu'en les utilisant on n'améliore pas, pendant l'engraissement portant sur les poids vifs supérieurs, les

aptitudes des croisés à la croissance, bien au contraire on les détériore, tout en influençant la valeur bouchère dans un sens indésirable.

engraissement; valeur bouchère; race tachetée slovaque; race danoise rouge; race charolaise; race shorthorn; race hereford; race aberdeen-angus

Adresa autorov:

Ing. Milan Pajtáš, CSc., ing. Ján Kica, Výskumný ústav živočíšnej výroby, Nitra

PRŮZKUM CHOVU ČESKÉHO STRAKATÉHO SKOTU V OBLASTI JIHOZÁPADNÍCH ČECH A NÁVRH NA ZAMĚŘENÍ ZUŠLECHŤOVACÍHO PROCESU

B. CVACHOVEC

CVACHOVEC B. (Institute of Scientific and Technical Information, Prague). *A Survey of the Breeding of the Bohemian Pied Cattle in the Region of South-western Bohemia and a Suggestion for the Orientation of the Improvement-Breeding Process*. Živočišná výroba (Praha) 18 (9—10): 663–671, 1973.

The Candidate-of-Science thesis demonstrates that the cattle kept in the districts of Domažlice and Klatovy has good prerequisites to reach the breeding purpose determined for the lighter type of Bohemian Pied cattle. This requires, in particular, adequate nutrition, heifer rearing and selection in pure breeding. At the same time, due attention is being paid to the importance of various forms of crossing, to the economics of milk and meat production and to the need for specialization, concentration and co-operation. The whole complex of breeding work treated in this summary of the Candidate-of-Science thesis serves as a basis for the suggestion for the orientation of the improvement-breeding process.

cattle; body measurements; efficiency; selection; rearing; density

Naše socialistická velkovýroba s velkou koncentrací zvířat umožňuje uplatňovat progresivní metody zušlechťování. V některých zemědělských závodech jsou tyto výhody anulovány primitivní krmnou technikou. Krmení zvířat podle užitkovosti, resp. na požadovanou užitkovost, je i v našich podmínkách nezbytně nutné. Zušlechťovací proces nesmí být jen záležitostí plemenářské služby, která má vytvářet předpoklady a vlastní tvůrčí práci chovatelů jen řídit. Pro práci s plemenem v každé chovatelské oblasti je vždy třeba vycházet z daného chovného směru a chovného cíle a ze znalosti současné situace. S nimi musí být v souladu i všechna plemenářská opatření.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

Cílem průzkumu tělesných rozměrů a užitkových vlastností zvířat je nejen sledování růstu a užitkovosti, ale i řešení otázky, zda u sledované populace existují vzájemné vztahy mezi tělesnými rozměry a mléčnou či masnou užitkovostí, jakož i vyvození patřičných závěrů do chovatelské praxe. Z rozsáhlého literárního přehledu uvádím výsledky z několika nejdůležitějších výzkumných prací.

Na základě vyhodnocení tělesných rozměrů 53 dospělých krav českého strakatého plemene uvádí Příbyl (1968), že vyšší dojnice mají hrudník nejen delší, ale i s větším obvodem. Korelace výšky v kohoutku k délce hrudníku $r = 0,506$, výšku kohoutku k obvodu hrudníku $r = 0,562$ a šířky hrudníku k obvodu hrudníku $r = 0,525$. Dojnice s delší pánví vykazují větší její šířku a mají i větší obvod hrudníku. Korelace délky pánve k šířce pánve $r = 0,548$ a délky pánve k obvodu hrudníku $r = 0,676$.

Garner, cit. Karásek, Dvořáček (1963) uvádí, že dobrou mléčnou produkci charakterizují tři znaky: lichoběžníkový tvar trupu, ostrost kohoutku a dobře vyjádřený pohlavní výraz.

Podle zjištění zahraničních i našich autorů (Suchánek, Dvořáček 1958) je velká závislost mezi rozměry pánve, její kvadratickostí a rozložením vemene. Tvar, sklon, zúžení pánve a její rozměry jsou silně dědičné; h^2 leží mezi 0,6 až 1,0.

Předmětem značného zájmu vědeckých a výzkumných pracovníků i praktických chovatelů je sledování vlivů vnějšího prostředí, působících na mléčnou užitkovost (Cvachovec 1969).

Z výzkumných prací také vyplývá, že za účelem větší produkce mléka a hovězího masa i rentability odvětví chovu skotu je velmi výhodný intenzívnější odchov jalovic, které by bylo možno časněji připouštět (Cvachovec, Filouš 1968).

Na živou váhu dojníc je nutné pohlížet jako na jeden z laktačních činitelů. U českého strakatého skotu představovalo zvýšení živé váhy krav-prvotetek o 100 kg současně zvýšení produkce mléka o 392 až 447 kg mléka (Mikšík 1968). Živé váze přiznávají různí autoři vliv ze 20 % a pořadí laktace z 80 % (Karakoz 1947).

Živá váha také významně spolurozhoduje o ekonomice chovu. Větší krávy dovedou přijímat a zpracovat větší množství krmiv, zejména statkových; proto také velmi často dosahují celkově vyšší produkce (Mácha 1958). Naproti tomu při nedostatečné výživě se zvyšuje podíl záchovné dávky z celkového množství přijatých živin a hospodárnost produkce klesá rychleji než u lehčích krav.

Živá váha krav je v přísném vztahu i k masné užitkovosti skotu. Horn, cit. Suchánek a Vomlel (1968) uvádí, že při poklesu živé váhy krav o 100 kg se snížila růstová schopnost jejich potomků-býčků ve výkrmu o 100 g.

Z uvedeného vyplývá pro nás poučný názor Witta (1966), který doporučuje, aby dojnice německých plemen vážily v dospělosti 650 kg.

K tomuto stručnému výčtu literárního přehledu je třeba ještě dodat, že selekce a metody plemenitby jsou dva základní prvky plemenářské abecedy, které se vzájemně prolínají a doplňují, a bez nichž není myslitelná cílevědomá plemenářská práce (Šiler, Váchal, Vinš 1965).

Podle Dvořáčka a Biedermanna (1968) je selekce ve velkochovech skotu stále nevyřešeným problémem. Zvýšení mléčné a masné užitkovosti, kterého bylo dosaženo v průběhu minulých let, připisují uvedení autoři spíše na účet zlepšeného prostředí než zvýšeným produkčním schopnostem zvířat. Upozorňují také na tuto skutečnost: přes vysokou dědivost zůstává tučnost mléka prakticky na stejné úrovni po celé desítky let. Za spolehlivý považují výběr mladých krav v kontrolních stájích prvotetek.

Při průzkumu skotu, chovaného ve sledované oblasti v nadmořské výšce kolem 470 m, kde je podle chovného cíle požadována mléčná užitkovost 4000 kg mléka s obsahem 4 % tuku, bylo použito řady dalších literárních pramenů (Kopecký 1968).

MATERIÁL A METODIKA

Oba okresy — Domažlice a Klatovy — v nichž byl průzkum prováděn, jsou typickými reprezentanty oblasti jihozápadních Čech.

Do průzkumu bylo zařazeno 18 zemědělských závodů, převážně plemenářských hospodářství.

K posouzení současného užitkového typu skotu, chovaného v oblasti jihozápadních Čech, byly zjišťovány u vybraných zvířat tělesné rozměry, a to: Duerstovým hipometrem — výška v kohoutku, výška v bedrech, výška v kříži, výška v kořeni ocasu, šikmá délka trupu, délka hrudníku, hloubka hrudníku za lopatkou, hloubka hrudníku na posledním žeburu, šířka hrudníku za lopatkou a šířka hrudníku na posledním žeburu; Wilkensovým kružidlem — délka hlavy, šířka hlavy v očníchích, délka pánve, přední, střední a zadní šířka pánve; páskovou mírou — obvod hrudníku za lopatkou, obvod hrudníku na posledním žeburu, obvod holeně a délka trupu.

Při typologickém průzkumu byla současně sledována živá váha telat, mladého skotu, krav a býků, a na základě těchto údajů byl posouzen růst zvířat.

Za účelem zhodnocení užitkových vlastností byl proveden rozbor údajů kontrolní užitkovosti.

I. Tělesné rozměry, dojivost a živá váha krav ve stáří 5 roků ($n = 53$). — Body measurements, milk yield and live weight in cows at the age of 5 years ($n = 53$)

Úkazatel	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	s	v
Výška v kohoutku	133,34	1,51	4,54	3,40
Výška v bedrech	133,64	1,57	4,71	3,52
Výška v kříži	136,98	1,67	5,02	3,66
Výška v kořeni ocasu	141,25	1,56	4,69	3,32
Šikmá délka trupu	160,96	2,93	8,79	5,45
Délka hrudníku	92,72	1,61	4,83	5,21
Hloubka hrudníku za lopatkou	70,43	0,90	2,71	3,85
Hloubka hrudníku na posled. žeburu	76,34	1,00	2,99	3,92
Šířka hrudníku za lopatkou	43,30	1,30	3,89	8,99
Šířka hrudníku na posled. žeburu	65,19	1,52	4,55	6,67
Hlava — délka	47,21	0,34	1,02	2,15
Hlava — šířka v očnicích	22,26	0,43	1,29	5,80
Pánev — délka	54,47	0,70	2,09	3,83
Pánev — šířka přední	54,30	0,68	2,03	3,74
Pánev — šířka střední	49,07	0,79	2,37	4,83
Pánev — šířka zadní	34,28	0,76	2,29	6,69
Obvod hrudníku za lopatkou	193,79	2,47	7,40	3,82
Obvod hrudníku na posl. žeburu	239,15	3,08	9,24	3,86
Obvod holeně	19,37	0,25	0,76	3,92
Délka trupu	174,43	2,57	7,71	4,42
Dojivost v kg FCM	4258,80	272,94	818,83	19,23
Relativní užitkovost	749,83	49,96	149,87	19,99
Živá váha v kg	567,74	9,29	27,86	4,91

II. Porovnání růstu jalovic z Domažlicka a Klatovska s váhovým normativem. — The comparison of the growth of heifers from the districts of Domažlice with the weight normative

Stáří měsíců	Jalovice z Domažlicka a Klatovska kg	Váhový normativ kg
1	50	55
3	99	95
6	160	153
9	212	210
12	245	267
15	273	319
18	309	361
21	348	400
24	376	439
30	455	497

Exteriér je určitým odrazem užitkového zaměření zvířete. Značná pozornost byla proto věnována zjišťování tělesných rozměrů zvířat, zejména kategorie krav. Dílčí výsledky z této práce jsou uvedeny v tab. I.

Získané údaje svědčí o velké variabilitě tělesných rozměrů skotu chovaného ve sledované oblasti.

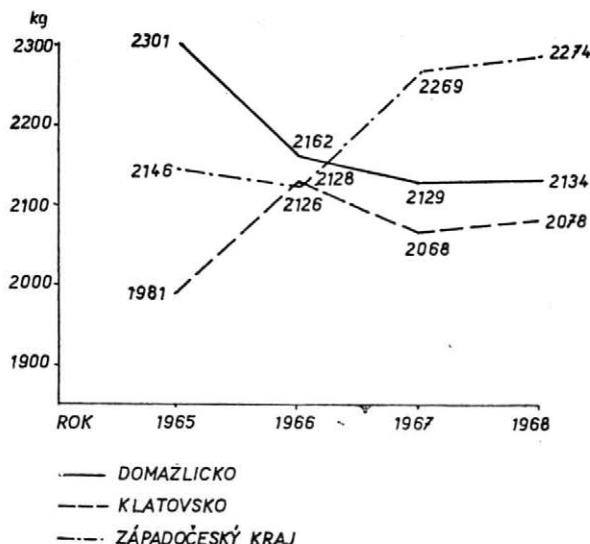
Při celkovém hodnocení variability tělesných rozměrů je možno, shodně s Karáskem a Dvořáčkem (1963) konstatovat, že lehčí typ českého strakatého skotu, jehož součástí je také skot chovaný na Domažlicku a Klatovsku, je dosud nevyrovnán. V další plemenářské práci je třeba se především zaměřit na zlepšení proporcí hrudníku a pánve.

Z průzkumu také vyplynulo, že skot chovaný na Domažlicku a Klatovsku je poněkud většího tělesného rámce a má některé větší šířkové i hloubkové rozměry. Tyto skutečnosti svědčí i o předpokladech k dobré masné užitkovosti sledovaného skotu. Proti standardu lehčího typu českého strakatého skotu mají dospělé krávy vyšší živou váhu. Proto by chovatelé skotu, vzniklého po dosti velkých dovozech simenského plemene, zejména na velkostatky v Horšově a v Koutě ve druhé polovině minulého století, měli lépe využívat růstové schopnosti zdejšího skotu. Ke splnění uvedeného cíle je třeba vytvářet lepší životní podmínky, zejména ve výživě.

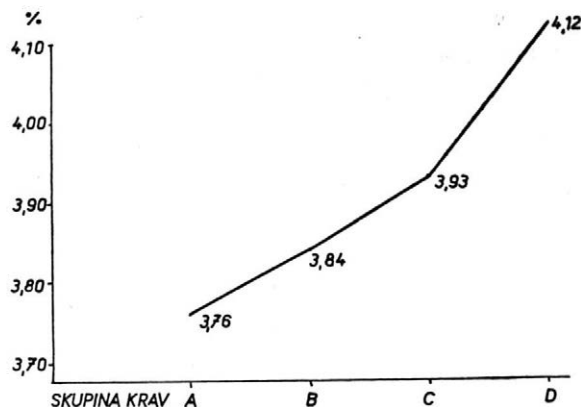
Tab. II uvádí nedostatky v odchovu jalovic, projevující se po devátém měsíci jejich stáří.

Nedostatečná péče o odchovávané jalovice se projevuje nejen nižšími přírůstky, ale i nižší produkcí mléka (obr. 1) — a tím i mléčného tuku krav-prvotetek.

Z pozorování také vyplynulo, že se zvyšováním živé váhy krav-prvotetek vzrůstá nejen absolutní produkce mléka, ale i relativní užitkovost. Tak např. při váze krav-prvotetek 530 kg je relativní užitkovost 684 kg FCM; u krav-prvotetek vážících 450 kg připadá na 1000 kg živé váhy jen 586 kg FCM.



1. Krávy prvotelky. Dojivost za I. normovanou laktaci. — First-calvers. Milk yield in standard lactation I



2. Změny v tučnosti mléka při různé dojitosti. — Changes in milk fat percentage at different milk yield levels

Produkce	kg FCM	do 2500	od 2500 do 3500	od 3500 do 4500	nad 4500
	kg tuku	do 100	od 100 do 140	od 140 do 180	nad 180
Průměr	kg FCM	2237	3092	3914	4922
skupiny	kg tuku	87,05	121,25	155,42	198,33

Obr. 2 dokumentuje, že v chovných podmínkách Domažlicka a Klatovska lze zvyšovat mléčnou užitkovost krav zaměřením celého komplexu plemenářské práce na zvyšování tučnosti mléka.

Obr. 3 připomíná nutnost důkladné přípravy krav, zejména v období stání na sucho, na příští laktaci, jakož i všestrannou péči o dojnice po celou dobu jejich laktace. Za dobré vodítko pro chovatele by mohla sloužit laktační křivka skupiny krav, označené písmenem C.

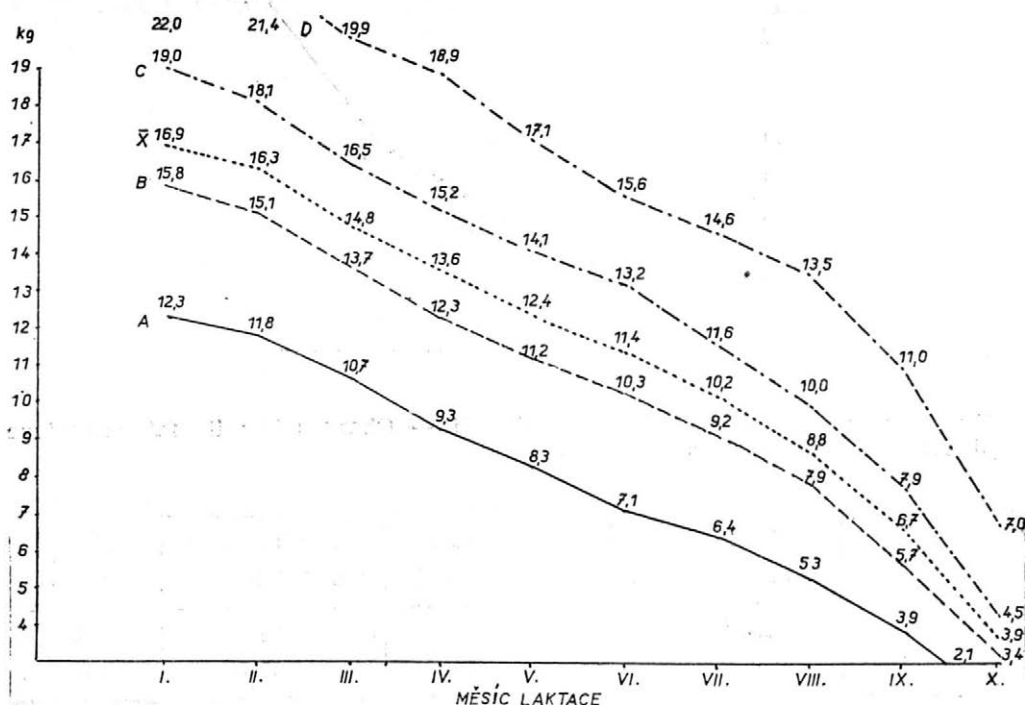
Další rezerva ve zvyšování mléčné užitkovosti krav vyplývá z obr. 4.

Skupinu krav, označenou I., tvoří dojnice otelené v prosinci až dubnu.

Druhá laktační křivka patří dojnícím oteleným v červenci až září (II.); zde je výrazný pokles dojitosti ve čtvrtém měsíci laktace, tj. v období přechodu z letního na zimní krmné období. Tato laktační křivka současně upozorňuje na dosud trvající problémy ve výživě skotu na konci letního krmného období. V návaznosti na uvedené skutečnosti je třeba ještě připomenout, že nedostatečně zajištěné zimní krmné období trvá déle než polovinu roku — cca 7 měsíců. Zlepšením úrovně zimního krmení lze dosáhnout podstatného zvýšení mléčné užitkovosti.

Třetí laktační křivka vyjadřuje průběh produkce mléka u celé skupiny sledovaných krav v jejich čtvrté laktaci.

Velmi dobrých výsledků v inseminaci dosahují po více let na okrese Klatovy. Tak např. již v roce 1966 dosáhli u krav a jalovic 62,62 % březosti po první inseminaci. V návaznosti na tento příznivý ukazatel získali 96,77 živých telat od 100 krav. Nejlepší výsledky v inseminaci skotu jsou zjišťovány v chovech na Sušicku, tj. v horské a podhorské oblasti Klatovska, kde se skot pase. Nejvyššího zabřezávání je dosahováno v měsících červenec až říjen.



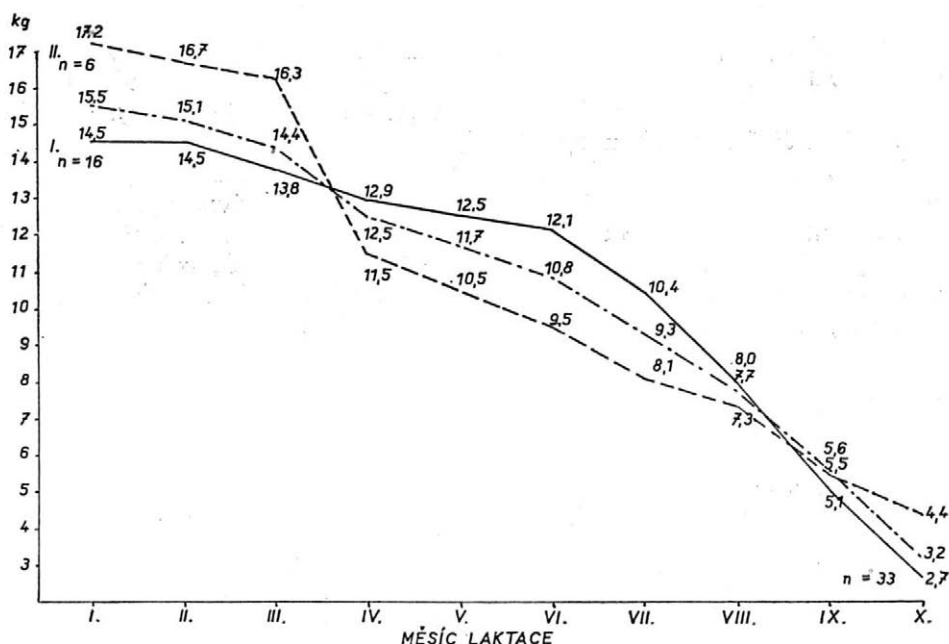
3. Laktační křivky při různé dojitivosti — průměry všech laktací. — Lactation curves of cows with different milk yields — average values for all lactations

Skup. krav	Živá váha		Produkce mléka — tuku				Tučnost %
	kg	n	kg	FCM	R. U./FCM	kg	
D — — — — —	566	40	4832	4922	867	198,33	4,12
C — — — —	569	104	3957	3914	689	155,42	3,93
X — — — — —	558	341	3488	3433	616	135,89	3,90
B — — — —	554	149	3179	3092	560	121,55	3,84
A — — — — —	538	48	2331	2237	419	87,05	3,76

Z provedeného průzkumu vyplynul návrh na zaměření zušlechťovacího procesu v chovu českého strakatého skotu v oblasti jihozápadních Čech. Nejpodstatnější otázky uvedeného návrhu jsou následující:

1. Pro všechny kategorie skotu vytvářet co nejprůběžnější chovné podmínky. Hlavní pozornost si zasluhuje dostatečná a vyrovnaná výživa po celý rok, zejména však v zimním krmném období, a to jak po stránce kvantitativní, tak i kvalitativní. V tomto opatření je nutno spatřovat základní předpoklad vlastní plemenářské práce, jmenovitě úspěšného výběru zvířat.

2. Výběr zvířat, určených k doplnění vlastního stáda, realizovat zejména s ohledem na užitkovost matek. Značnou pozornost věnovat tučnosti mléka, neboť v tamních chovných podmínkách je přímá úměrnost mezi tučností mléka a produkcí mléčného tuku.



4. Průběh laktačních křivek u krav otelených v určité roční době (IV. laktace. — The course of lactation curves in cows calving in a certain year season (lactation IV)

(I. — — — krávy otelené v prosinci až dubnu, II. — — — krávy otelené v červenci až září, — . — . — . krávy otelené během celého roku)

3. V další plemenářské práci je třeba správně využít variability v užitkových vlastnostech a tělesných rozměrech.

4. Selekcí zvířat je třeba zaměřit jmenovitě na ty tělesné proporce, které mají pozitivní vztah k požadované užitkovosti. Za nejvýhodnější ukazatele tělesných rozměrů u krav pětiletých a starších je nutno považovat výšku v kohoutku 133 cm, šikmou délku trupu 161 cm, délku hrudníku 93 cm, hloubku hrudníku 70 cm (53 %), šířku hrudníku 43 cm, délku pánve 54 cm, šířku v hrbolích kyčelních 54 cm, šířku pánve 49 cm, zadní šířku pánve 34 cm, obvod hrudníku 194 cm a obvod holeně 19,5 cm.

5. Věnovat všestrannou péči odchovávaným jalovicím.

6. Na každých 100 ha zemědělské půdy chovat minimálně 80 kusů skotu, z toho 32 krav. Za optimum z hlediska mléčné i masné užitkovosti a produkce z jednotky plochy lze považovat cca 90 kusů skotu a z toho 38 krav.

ZÁVĚR

Při průzkumu byly zjištěny značné rozdíly v úrovni jednotlivých stád a v rámci těchto stád i během několika let; rozdíly jsou způsobené zejména změnami chovatelských podmínek. Proto se v práci zdůrazňuje význam výživy, odchovu jalovic a výběru při čistokrevné plemenitbě. Současně se nepřehlíží důležitost různých forem křížení, ekonomika výroby mléka a masa, jakož i nutnost specializace, koncentrace a kooperace.

Z hlediska perspektivního rozvoje specializace a kooperace v tzv. odchovné oblasti je velmi vážným problémem odchov jalovic. Podle provedeného průzkumu se nedostatky odchovu začínají projevovat počínaje devátým měsícem jejich stáří nižší živou vahou oproti váhovému normativu.

Velká variabilita v tělesných rozměrech i užitkových vlastnostech umožňuje cílevědomou selekci, jejíž plný úspěch může zajistit jen správná výživa.

Základním předpokladem úspěchu selekce je, aby perspektivní technologie chovu dojníc byla uplatněna především ve stájích prvotetek, což umožní nejen usměrněnou selekci ve stádech, ale postupně i selekci plemených býků podle užitkovosti jejich dcer, dosažené v těchto podmínkách.

Literatura

- CVACHOVEC B., 1969, Zvyšování mléčné užitkovosti krav úpravou životních podmínek. Studijní informace ÚVTI 2-3 : 86.
- CVACHOVEC B., FILOUŠ A., 1968, Odchov jalovic. Studijní informace ÚVTI 5-6 : 163.
- DVOŘÁČEK M., BIEDERMANN L., 1968, Výhledy zootechnické vědy v chovu skotu. Zemědělec 17, 11 : 1-2.
- KARAKOZ A., 1947, Teoretické základy plemenné analýsy. Sborník VÚZ ČSR, svazek 176 : 7-160.
- KARÁSEK V., DVOŘÁČEK M., 1963, Výzkum vytvoření vhodného typu červenostrakatého skotu v horských a podhorských oblastech. Vědecké práce ÚVÚŽV Uhřetěves : 77-106.
- KOPECKÝ J., 1968, Zásady a problémy zušlechťovacího procesu plemen skotu v ČSSR. Živočišná výroba 13, 4 : 223-224.
- MÁCHA J., 1958, Vztah živé váhy k užitkovosti dojníc červenostrakatého plemene. Náš chov 18, 12 : 319-320.
- MIKŠÍK J., 1968, Věnujme pozornost živé váze krav. Náš chov 28, 5 : 135-136.
- PŘIBYL J., 1968, Studium vazeb jednotlivých tělesných rozměrů u červenostrakatých dojníc. Živočišná výroba 13, 9-10 : 639-650.
- SUCHÁNEK B., DVOŘÁČEK M., 1958, Průzkum plemenného typu krav předváděných na zemědělských výstavách v roce 1957. Živočišná výroba 4, 5 : 377-388.
- SUCHÁNEK B., VOMLEL Z., 1968, Zpřesňovat způsob zjišťování živé váhy skotu. Náš chov 28, 3 : 76-77.
- ŠILER R., VÁCHAL J., VINŠ J., 1965, Dědičnost v chovatelské praxi. SZN Praha : 97.
- WITT M., 1966, Über die bei Milchkühen anzustrebende Körperform, Züchtungskunde 38, 1-2 : 38-49.

Došlo dne 10. 1. 1973

CVACHOVEC B. (Ústav vědeckotechnických informací, Praha). *Průzkum chovu českého strakatého skotu v oblasti jihozápadních Čech a návrh na zaměření zušlechťovacího procesu*. Živočišná výroba (Praha) 18 (9-10) : 663-671, 1973.

V kandidátské disertační práci se dokazuje, že skot chovaný na Domažlicku a Klatovsku má předpoklady ke splnění současného chovného cíle, stanoveného pro lehčí typ českého strakatého skotu. Předpokládá to zejména zajištění odpovídající výživy, odchovu jalovic a provádění výběru při čistokrevné plemenitbě. Současně se nepřehlíží důležitost různých forem křížení, ekonomika výroby mléka a masa, jakož i nutnost specializace, koncentrace a kooperace. Celý komplex plemenářské práce, který je v tomto výtahu kandidátské práce zpracován, vyúsťuje v návrh na zaměření zušlechťovacího procesu.

skot; tělesné rozměry; užitkovost; výběr; odchov; hustota

ЦВАХОВЕЦ Б. (Институт научно-технической информации, Прага). Обследование разведения чешского пестрого крупного рогатого скота в области юго-западной Чехии и проект по улучшению процесса. *Živočišná výroba* (Praha) 18 (9-10) : 663-671, 1973.

В диссертационной статье по получению звания кандидата наук доказывается, что крупный рогатый скот, разводимый в области Домажлиц и Клатова, имеет все предпосылки для выполнения современной племенной цели, определенной для более легкого типа чешского пестрого крупного рогатого скота. Это предполагает, главным образом, обеспечение соответствующего питания, выращивания телок и проведение отбора при чистопородном племенном деле. Одновременно учитывается важность разных форм скрещивания, экономика производства молока и мяса, а также необходимость специализации, концентрации и кооперации. Весь комплекс племенной работы, описанный здесь в краткой форме, переходит в проект по направлению процесса улучшения.

крупный рогатый скот; телесные промеры; продуктивность; отбор; выращивание; плотность

CVACHOVEC B. (Institut für wissenschaftlich-technische Informationen, Praha). *Untersuchungen über die Zucht Böhmischen Fleckviehs in Südwestböhmen und Vorschlag zur Ausrichtung des Veredelungsprozesses*. *Živočišná výroba* (Praha) 18 (9-10) : 663-671, 1973.

In der vorliegenden Kandidatsdissertationsarbeit wird nachgewiesen, daß die im Domažlice- und Klatovy-Gebiet gezüchteten Rinder Voraussetzungen zur Erfüllung des für den leichten Typ des Böhmischen Fleckviehs festgesetzten Zuchtzieles bieten. Dies setzt vor allem die Sicherung einer entsprechenden Ernährung, Färsenaufzucht und Selektion bei Reinblutzucht voraus. Gleichzeitig wird die Bedeutung verschiedener Kreuzungsformen, die Ökonomik der Milch- und Fleischproduktion als auch die Unerläßlichkeit der Spezialisierung, Konzentration und Kooperation nicht über sehen. Der Gesamtkomplex der züchterischen Arbeit, der im vorliegenden Auszug der Kandidatsdissertationsarbeit bearbeitet wurde, mündet in einen Vorschlag der Ausrichtung des Veredelungsprozesses.

Rind; Körpermaße; Nutzleistung; Selektion; Aufzucht; Dichte

Adresa autora:

Ing. Bohumil Cvachovec, CSc., Ústav vědeckotechnických informací, 120 56 Praha 2, Slezská 7

UPOZORŇUJEME čtenáře, že číslo 11/1973 našeho časopisu bude tematické, věnované drůbeži. Vědecká redakce doc. ing. Jan Rous, CSc.

Z obsahu uvádíme:

- Hudský Z., Košar K., Hořejš I.: Rozmnožovací chov slepic masného typu v klecích.
- Chrappa V., Peter V., Rešovský Š.: Využitie sušeného hydinnového trusu pri reštrikčnom kŕmení sliepčiek.
- Rous J., Mikolášek A., Rund J.: Fosfor a vápník ve výživě rostoucích kachňat.
- Rešovský Š., Chrappa V., Peter V.: Rôzne systémy výkrmu morčacích brojlerov.
- Fořt M., Košar K., Hořejš I.: Vliv různé hladiny N-látek v krmné směsi na užitkovost krůt v podzimním a zimním období.
- Kníže B. a kol.: Hodnocení jatečné výtěžnosti u hrabavé a vodní drůbeže.
- Jakubec V., Pichová J., Poděbradský Z.: Konstrukce ziskové funkce pro nosnou drůbež.
- Pichová J., Poděbradský Z., Jakubec V.: Využití ziskových funkcí pro hybridizaci u nosné drůbeže.
- Zelenka J., Chocholáč P.: Vliv hladiny lyzinu a stáří kuřat na metabolizovatelnou energii krmné směsi.
- Tošovský J., Čihák R., Jakubec V.: Studium vztahů mezi ukazateli vajec a váhovým růstem masných hybridů do stáří 10 týdnů.

HYDRATAČNÍ SCHOPNOST SVALOVÉ TKÁNĚ JAKO KRITÉRIUM TECHNOLOGICKÉ JAKOSTI MASA

J. BRENDL, S. KLEIN

BRENDL J., KLEIN S. (University of Chemical Technology, Prague). *Water Holding Capacity of the Muscular Tissue as a Criterion of the Technological Quality of Meat*. Živočišná výroba (Praha) 18 (9—10): 673-680, 1973.

The paper deals with the effect of autolytic changes in the muscular tissue (determination of the time elapsing from slaughter and the pH value) on water holding capacity which is one of the criteria for the evaluation of the quality characteristics of meat. Beef (*musculus semimembranosus*), stored at chilling temperature, was studied for the relation between water holding capacity, pH value and time from slaughtering. Water holding capacity and pH value show a parallel course, to some degree, but the level of water holding capacity does not depend only on the pH value. This is proved also by the relation between water holding capacity and the same pH determined at different degrees of autolytic changes, i. e. at different time from slaughtering. Before *post mortem rigor*, water holding capacity is lower at a certain degree of pH than at the same pH found after *rigor mortis*, i. e. in the period of meat ripening. Furthermore, the results show that the examination of various effects (e. g. intravital) on meat quality should be performed with due respect to the degree of autolytic changes in muscular tissue; the reason is that the basic technological characteristics (hence also water holding capacity) of meat show a higher or lower dependence on the time that has elapsed from slaughtering, and on the conditions of storing. Higher storing temperatures speed up the course of autolytic changes in muscular tissue. In the examination of the effect of a certain factor on the water holding capacity of the muscular tissue, the water holding capacity of the meat must be determined at the same degree of autolytic changes, characterized at least by the indication of the time from slaughtering and storing conditions. It is advantageous to perform the determination after deep rigor, especially if the object of the examination is not a special factor affecting the water holding capacity of the so-called „warm meat“, i. e. meat in the first hours after slaughter. It is not suitable to compare water holding capacity data if the accurate methodical conditions are not known or if the water holding capacity of the meat samples was determined at different degrees of autolytic changes.

Obsah vody v čisté svalové tkáni všech jatečných zvířat je přibližně stejný a tvoří asi tři čtvrtiny váhy příčně pruhované svaloviny, která z technologického hlediska představuje základní podíl požitelných částí těl jatečných zvířat, označovaný jako maso. Celkový obsah vody v mase závisí do jisté míry na množství přítomného tuku: tučnější maso obsahuje vždy méně vody než libová svalovina.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

Ve srovnání s víceméně konstantním celkovým obsahem vody ve svalové tkáni podléhá v průběhu ošetřování a zpracování masa značným výkyvům schopnost svalové tkáně udržet jednak vlastní vodu, jednak vodu často nezbytně přidávanou z technologických a senzorických důvodů. V masném průmyslu totiž mnohdy nepostačuje k zajištění požadovaných vlastností masných výrobků voda, která je v mase přítomná. Proto se při výrobním procesu často přidává k rozmělněnému masu určité množství vody, označené někdy jako voda „cizí“. Přídavek této vody však musí být omezen, neboť v nadměrném množství se tato voda nepříznivě projevuje např. ve vzhledu a konzistenci hotových výrobků (Brendl 1970, Hamm 1960).

Ve svalové tkáni může být nejpevněji vázáno jen asi 20 až 50 g vody na 100 g bílkovin (Grau 1960, Hamm 1960); tuto vodu, představující pouze asi dvacetinu až desetinu veškeré vody v mase, označujeme též jako hydratační vodu. V mase je tato voda vázána elektrickými náboji koncových a postranních skupin bílkovinných molekul. V hovězím i vepřovém svalu však běžně zjišťujeme kolem 300–350 g vody na 100 g bílkovin. Předpokládá se tudíž, že většina vody je ve svalovině vázána volněji; lze ji ze svalu za určitých mechanických podmínek uvolnit a označujeme ji jako vodu „volnou“.

Množství „volné“ vody nebývá úměrné celkovému obsahu vody v mase, takže stanovení celkového obsahu vody v mase může být z hlediska technologických vlastností masa často téměř bezcenné.

Pojem „volné“ vody má do jisté míry uzanční charakter, daný použitou metodikou. S ohledem na technologický význam různých forem vody byla pro stanovení volné a vázané vody v mase vypracována řada metod, mezi nimiž čelně místo zaujímají metody odstředovací a lisovací. Pro naše účely jsme upravili (Brendl 1967, Brendl, Klein 1971) Grau-Hammovu lisovací metodu (Grau 1960), kterou jsme vyzkoušeli na několika tisících stanovení. Popis této metody uvádíme v metodické části práce. Touto metodou (stejně jako jinými vhodnými lisovacími či odstředovacími metodami) lze měřit schopnost masa vázat vodu, kterou někdy označujeme jako hydratační schopnost nebo prostě vaznost.

Pod pojmem vaznost rozumíme z fyzikálně chemického hlediska sílu, kterou bílkoviny masa udržují část své vlastní vody a jisté množství přidané („cizí“) vody. V technologickém smyslu pak vazností rozumíme schopnost masa udržet za určitých podmínek mechanického namáhání (např. při určitém tlaku či teplotě) vodu přirozeně přítomnou v mase, popř. i vodu přidanou.

Vaznost je základní technologická vlastnost masa, která podstatně ovlivňuje jeho senzorické znaky, jako je měkkost, šťavnatost, jemnost, konzistence, barva atd. Vaznost hraje mimořádnou roli prakticky při všech technologických operacích v masném průmyslu a provází maso od okamžiku vyjmutí požitelných částí z těla jatečného zvířete až do okamžiku, kdy se maso dostane jako potravina do trávicího traktu spotřebitele (Brendl 1970, Hamm 1960).

Z výše uvedeného, i když stručného úvodu do problematiky vaznosti masa lze pochopit, proč stanovení vaznosti je v posledních letech stále častěji zařazováno (např. vedle stanovení barvy) mezi kritéria hodnocení technologické jakosti masa. Na vaznost působí celá řada vlivů, mj. i intravitálních (např. druh a plemeno, stáří, způsob výkrmu a složení krmné dávky, ranost, březost, říje, prostředí a pohyb, zdravotní stav zvířete, druh a způsob přepravy a předporážkové ošetření jatečných zvířat) (Brendl 1970). Nepříznivé působení intravitálních vlivů na maso lze ve zpracovatelském průmyslu, v masné výrobě i v kulinářské praxi napravovat jen stěží a často bezvysledně.

MATERIÁL A METODIKA

STANOVENÍ VAZNOSTI MASA

Vzorek masa (např. *m. psoas maior et minor*, *m. semitendineus* nebo *m. semimembranaceus*) se zbaví nežádoucích povrchových součástí, dvakrát pomele na masovém stroju přes desku s otvory 3 mm a mixuje se zvoleným přídavkem destilované vody, vychlazené na 0 °C, na vhodném typu mixéru s předřazeným reostatem 90 ± 15 vteřin.

Na polyetylenovou fólii cca 10×10 cm se rychle odváží kolem 300 mg (přesně od 290 do 310 mg) masové měli. Na skleněnou desku $10 \times 10 \times 0,5$ cm se položí stejně velký chromatografický papír Whatman 2, uložený před použitím 24 hod. v exsíkátoru nad zředěnou kyselinou sírovou (cca 38 % H_2SO_4 , hustota 1,29). Odvážená polyetylenová folie se vzorkem se položí na chromatografický papír, překryje další skleněnou deskou a zatíží kilogramovým závažím na dobu přesně 5 min. Pak se na vzniklých skvrnách planimetricky změří plocha vylisovaného masa (P_1) a plocha vymezená vylisovanou tekutinou (P_2).

Množství vázané vody, charakterizující vaznost, uvádíme jako procentuální podíl z celkového množství vody v navážce (I), jež se rovná součtu vody masu vlastní a vody přidané (II):

$$x = \frac{100 [c - 8,81 (P_2 - P_1)]}{c} \quad (\text{I})$$

$$c = \frac{V(n - v)}{100} + v \quad (\text{II})$$

kde x = podíl vázané vody z celkového množství vody v masové měli (%), P_1 = plocha vylisované masové měli (cm^2), P_2 = plocha uvolněné vody (cm^2), c = celkové množství vody v navážce masové měli (mg), V = obsah vody v mase (%), n = navážka měli (mg), $n - v$ = množství masa v navážce masové měli (mg), v = množství přidané vody v navážce masové měli (mg).

S ohledem na značnou nestejnorodost svalové tkáně jako základního materiálu se podíl vázané vody v každém vzorku stanoví zpravidla desetkrát za standardních podmínek a výsledky se zpracují statisticky (Brendl 1967, 1970, Brendl, Klein 1971).

Naměřené hodnoty podílů vázané vody se podrobí testu extrémních odchylek. Hodnoty zatížené tzv. hrubou chybou, zkreslující základní charakteristiky, se ze souboru vyloučí. Výhodně lze použít např. Dixonův test, protože je neparametrický. Průkaznost rozdílů mezi hodnotami podílů vázané vody x srovnávaných souborů lze počítat na základě vhodného testovacího kritéria (např. podle Snedecora) a popř. je uspořádat do přehledných triangulárních tabulek (Brendl 1967, Brendl, Klein 1971).

SUROVINY

K pokusům byl použit poloblanitý sval (*musculus semimembraneus*) z býka, zařazeného do skupiny A₁, jatečné váhy 489 kg. Zvíře bylo přepraveno z výkupního střediska po železnici, druhý den vyloženo v závodě 01 Pražského průmyslu masného (jatky), třetí den (po 12 hod. odpočinku) poraženo. Ihned po porážce byl z kýty vyjmut pokusný sval. Svalovina byla skladována při teplotě 5 až 7 °C v obalu omezujícím odpar vody z povrchu masa.

V jednotlivých časových intervalech byly odebírány ze svalu vzorky; při stanovení vaznosti bylo k rozemletému vzorku přidáváno na mixéru 40 % vody na váhu masa. V rozmixované masové měli byl stanoven podíl vázané vody z celkového množství vody přítomné v masové měli.

STANOVENÍ CELKOVÉHO OBSAHU VODY

Celkový obsah vody byl stanoven metodou sušení s pískem při 105 °C do konstantního úbytku (Kyzlink, Brendl, Čurda, Čurdová, Klein 1964).

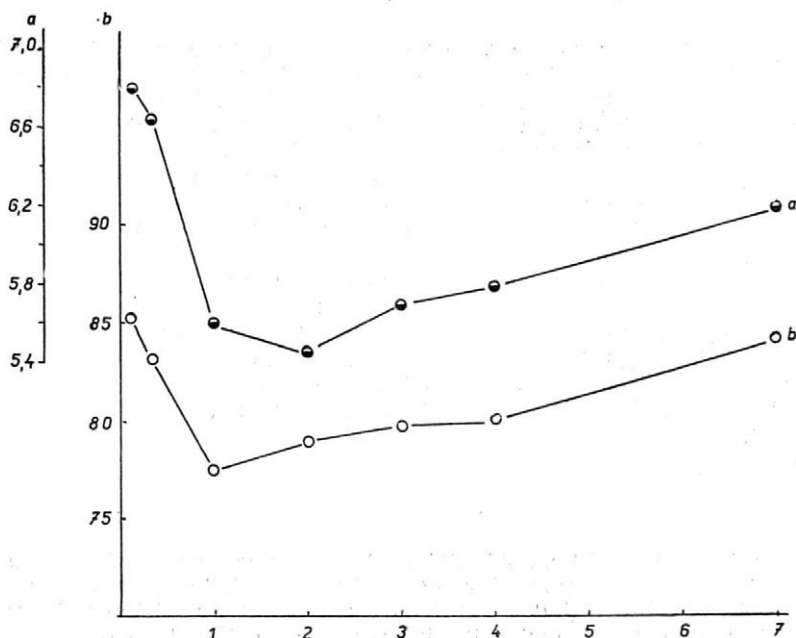
STANOVENÍ HODNOTY pH

Hodnota pH byla stanovena tak, že z rozmělněného vzorku masa se odvážílo 10 g do kádinky obsahu 250 ml, přidáno 100 ml destilované, čerstvě převařené a vychladlé vody a ponecháno stát 20 min., za občasných promíchání. Získaný výluh byl zfiltrován a ve filtrátu byla změřena hodnota pH elektrometricky (Kyzlink, Brendl, Čurda, Čurdová, Klein 1964).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Na vzorcích hovězího svalu (*m. semimembranaceus*) byla v různé době *post mortem* sledována vaznost a hodnota pH. Výsledky jsou uvedeny na obr. 1, který charakterizuje průběh změn, probíhajících ve svalové tkáni v době od 3 hod. do 7 dnů, při chladírenské teplotě $+5 \dots +7^\circ\text{C}$. Každá hodnota vaznosti je výsledkem 10 stanovení.

Z grafu vyplývá, že nejvyšší vaznost i hodnotu pH má svalovina v době krátce po porážce, tj. v období, kdy takové maso označujeme jako „technologicky teplé“. Praktické důsledky tohoto jevu jsou odborníkům z masné výroby známy a už dříve byly využívány při výrobě teplého prátu, který slouží jako spojka v mnohých masných výrobcích.

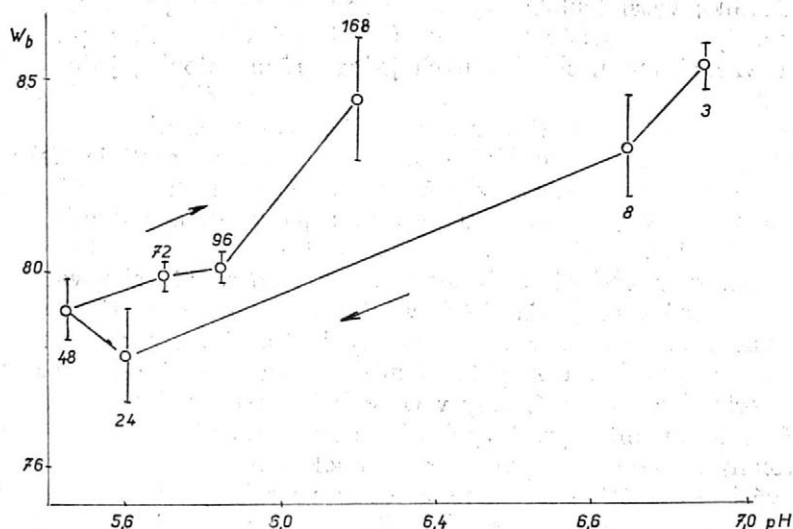


1. Hydratační schopnost svaloviny a změna pH v různém stupni autolytických změn. osa $x \dots$ čas (dny); osa y : a = hodnota pH, b = podíl vázané vody (%). — Water holding capacity of meat and the change in pH at different degrees of autolytic changes. Axis $x \dots$ time (days); axis y : a pH value; $b \dots$ proportion of retained water (%)

S postupujícím průběhem *rigoru mortis* dochází k prudkému poklesu jak vaznosti, tak pH. Svalovina v této fázi autolytických změn (asi 24 hod. *post mortem*) má nejen minimální hydratační schopnost, ale i ostatní technologické a senzorické vlastnosti jsou nepříznivé: maso je poměrně tuhé, chuťově nevýrazné, snadno uvolňuje masovou šťávu. Hodnota pH svalu v této době (24 až 48 hod. po porážce), tedy ve fázi hlubokého *rigoru mortis*, se blíží hodnotě pH izoelektrického bodu svalových bílkovin, což je s ohledem na vaznost a rozpustnost bílkovin v masě nežádoucí. S odeznívajícím postmortálním rigorem, tedy asi od třetího dne po porážce (u masa skladovaného při běžných chladírenských teplotách) se postupně zlepšuje hydratační schopnost, což je mj. ovliv-

něno tím, že i hodnota pH se vzdaluje od oblasti pH izoelektrického bodu bílkovin, která se u masa pohybuje kolem pH 5,2–5,4. Ovšem ani sedmý den po porážce, kdy maso z hlediska autolytických změn je ve fázi zrání, nedosahuje svalovina původních hodnot vaznosti, jaké byly nalezeny v době krátce po porážce, tedy u masa technologicky teplého. Přesto však se hydratační schopnost výrazně zlepší, srovnáme-li ji s hodnotami z období posmrtného ztuhnutí; takové maso je technologicky, kulinářsky i nutričně vhodnější.

Vaznost masa i hodnota pH tedy probíhají v závislosti na době po porážce téměř paralelně. Změny vaznosti, k nimž dochází při posmrtných pochodech ve svalové tkáni, jsou však jen asi z jedné třetiny ovlivněny změnami pH. Podstatněji totiž na hydratační schopnost působí vztah kyseliny adenosintrifosforečné (ATP) k myozinu a aktinu, resp. aktomyozinovému komplexu, k jehož disociaci na původní složky dochází během zrání masa. Obě zmíněné bílkoviny tvoří podstatný podíl mezi bílkovinami svalové tkáně.



2. Závislost hydratační schopnosti na hodnotě pH v různé době po porážce (hod.) osa x ... hodnota pH, osa y ... podíl vázané vody (%). — The dependence of water holding capacity on the pH value of meat at different time from slaughtering (hours). Axis x ... pH value; axis y ... proportion of retained water (%)

Lze tedy na stupeň hydratační schopnosti masa usuzovat jen do jisté míry z hodnoty pH, kterou maso vykazuje v daném okamžiku. To je ovšem pouze tehdy, víme-li v jaké fázi autolytických změn se svalovina nalézá, přesněji řečeno, jde-li o maso před rigorem nebo po rigoru. Z obr. 2, který charakterizuje vztah mezi vazností a hodnotou pH v různé době po porážce (čísla v grafu udávají dobu od porážky v hod.), vyplývá, že při stejném pH, zjištěném v různé době po porážce, má svalovina různou vaznost. U každé hodnoty vaznosti na obr. 2 je znázorněn interval spolehlivosti, vypočítaný z tabelovaných hodnot pro daný počet stupňů volnosti, ze zjištěného odhadu směrodatné odchylky a počtu stanovení vaznosti (každá hodnota vaznosti je vypočítána z 10 měření).

Z naměřených hodnot vaznosti je patrné, že u masa v období do 24 až 48 hod. po porážce, tedy dříve než dojde k hlubokému posmrtnému ztuhnutí, odpovídá stejné hodnotě pH vždy nižší vaznost, než při tomtéž pH, naměřeném

v době odeznívání rigoru, kdy maso přechází do stadia zrání. Šipkou směřující vlevo je na grafu charakterizováno období před hlubokým rigorem (fáze prae-rigorální), šipka vpravo pak symbolizuje vztahy mezi vazností a pH v období po odeznění posmrtného ztuhnutí (fáze postrigorální).

Hodnota pH sama o sobě tedy nemůže dostatečně charakterizovat stupeň vaznosti masa, právě mj. s ohledem na výše diskutovaný (jen asi třetinový) podíl hodnot pH na změnách vaznosti. Z hlediska využití výsledků stanovení vaznosti jako kritéria jakosti masa však z obou grafů vyplývají důležité závěry, které je třeba respektovat vždy při hodnocení různých vlivů působících na maso.

Vaznost masa je vlastností zákonitě variabilní (což konečně není výsadou jen této vlastnosti masa), takže je zapotřebí vždy definovat stupeň postmortálních změn, kdy byla vaznost stanovena. Tento stav, ovlivňující autolytické změny v mase, je závislý především na době po porážce a na teplotě, při které je maso skladováno; vyšší teplota urychluje průběh posmrtných pochodů v mase. Nelze tedy vzájemně srovnávat vaznost (ale i jiné vlastnosti, např. konzistenci a barvu) u vzorků masa, skladovaných jednak různě dlouho, jednak při různé teplotě. Pokud nejsou respektovány alespoň tyto dvě základní podmínky, nelze z naměřených hodnot vaznosti vyvozovat objektivní závěry.

Při praktickém vyhodnocování zjištěných hodnot vaznosti je třeba si uvědomit, že vaznost masa podléhá v průběhu postmortálních pochodů mnoha zákonitým změnám. Tyto změny jsou nejvýraznější v prvních dnech, a zejména hodinách po porážce, kdy hydratační schopnost masa prudce klesá a dosáhne nejnižších hodnot v období hlubokého *rigoru mortis*. Při sledování různých, z hlediska živočišné výroby důležitých vlivů na vaznost masa je tedy vhodnější stanovit vaznost až po odeznění rigoru, kdy hydratační schopnost sice stoupá, avšak jen poměrně zvolna a obvykle už nikdy nedosáhne původní vaznosti, jako mělo maso technologicky teplé, tedy v době krátce po porážce.

Z našich dosavadních prací vyplývá, že pro seriózní posuzování změn vaznosti, vyvolaných zootechnickým nebo technologickým zásahem, není vhodné srovnávat výsledky zjištěné na mase ve dvou po sobě jdoucích dnech, zejména v prvních dnech po porážce. Není-li zajištěna stálá a definovaná teplota při skladování vzorků masa, bývá vhodné (nikoliv nutné) stanovit i hodnotu pH masa v době měření vaznosti, přičemž je třeba znát a uvést, zda se maso nacházelo v období před hlubokým rigorem nebo po něm. Obtížím se lze zčásti vyhnout tím, že vaznost nestanovíme dříve než odezní postmortální rigor, tedy asi po tři až čtyřdenním skladování při běžných chladírenských teplotách.

Uvedené základní předpoklady a podmínky je třeba brát vždy v úvahu při objektivním hodnocení jakýchkoliv intravitálních vlivů nejen na vaznost masa, ale i na jiné technologicky a kulinářsky významné jakostní znaky masa.

Literatura

- BRENDL J., 1967, Vliv technologických podmínek na hydratační schopnost svalové tkáně. Kand. dis. práce VŠCHT, Praha.
—, 1970, Vaznost masa. Československá akademie zemědělská, VÚPP — STI, Praha.
BRENDL J., KLEIN S., 1971, Die Bestimmung des Wasserbindungsvermögens des Fleisches und die statistische Auswertung der Ergebnisse. Dtsche Lebensmittel-rundschau 67, Heft 10 : 353.
ECKSCHLAGER K., 1966, Grafické metody v analytické chemii. SNTL Praha.
GRAU R., 1960, Fleisch und Fleischwaren. A. W. Hayns Erben Verlag, Berlin.
HAMM R., 1960, Advances in Food Research 10 : 355.
—, 1972, Kolloidchemie des Fleisches. Paul Parey Verlag, Berlin u. Hamburg.

BRENDL J., KLEIN S. (Vysoká škola chemicko-technologická, Praha). *Hydratační schopnost svalové tkáně jako kritérium technologické jakosti masa. Živočišná výroba (Praha) 18 (9–10) : 673–680, 1973.*

Práce se zabývá vlivem autolytických změn ve svalové tkáni (stanovena doba po porážce a hodnota pH) na hydratační schopnost (vaznost), která je jedním z kritérií pro posuzování jakostních znaků masa. Na hovězím masu (*musculus semimembranaceus*), skladovaném při chladírenské teplotě, byl sledován vztah mezi vazností, hodnotou pH a dobou po porážce. Vaznost i hodnota pH probíhají do jisté míry paralelně, ovšem stupeň vaznosti nezávisí jen na hodnotě pH. Svědčí o tom vztah mezi vazností a tímž pH, stanoveným v různém stupni autolytických změn, tedy v různé době po porážce. Před dosažením posmrtného ztuhnutí je vaznost při určitém pH nižší než při stejném pH, zjištěném po odeznění *rigoru mortis*, tedy v období zrání masa. Z výsledků dále vyplývá, že při sledování různých vlivů (např. intravitálních) na jakost masa je třeba respektovat stupeň autolytických změn ve svalové tkáni, neboť základní technologické vlastnosti (a tedy i hydratační schopnost) masa jsou více či méně závislé na době po porážce a skladovacích podmínkách. Vyšší skladovací teploty urychlují průběh autolytických pochodů ve svalové tkáni. Při sledování vlivu určitého faktoru na hydratační schopnost svaloviny je třeba stanovit vaznost masa ve stejném stupni autolytických změn, charakterizovaných alespoň uvedením skladovacích podmínek a doby po porážce. Stanovení je vhodné provádět po odeznění hlubokého *rigoru*, zejména tehdy, nejde-li o sledování některého speciálního faktoru na vaznost tzv. teplého masa, tj. masa v prvních hodinách po porážce. Není vhodné srovnávat údaje o vaznosti, nejsou-li známy přesné metodické podmínky nebo jde-li o vzorky masa, jejichž vaznost byla stanovena v různém stupni autolytických změn.

БРЕНДЛ Я., КЛЕЙН С. (Научно-исследовательский химико-технологический институт, Прага). Гидратационная способность мышечной ткани в качестве критерия технологического качества мяса. *Живоčišná výroba (Praha) 18 (9–10) : 673–680, 1973.*

В статье рассматривается влияние автолитических преобразований в мышечной ткани (определенный срок после убоя, значение pH) на гидратационную способность (связанность), которая является одним из критериев оценки качественных признаков мяса. У говядины (*musculus semimembranaceus*), хранимой при температуре охлаждающей среды, изучалось отношение между вяжущей способностью, значением pH и сроком после убоя. Вяжущая способность и значение pH в определенной степени протекают параллельно, однако, степень вяжущей способности не зависит лишь от значения pH. Об этом свидетельствует отношение между вяжущей способностью и pH, установленное в разной степени автолитических изменений, следовательно, в разное время после убоя. До посмертного остывания вяжущая способность при определенном pH меньше, чем при одинаковом pH, установленном после окончательного, следовательно, в период созревания мяса. Из результатов далее вытекает, что при изучении разных влияний (например, интравитальных) на качество мяса необходимо учитывать степень автолитических преобразований в мышечной ткани, так как основные технологические свойства (и следовательно, гидратационная способность) мяса более или менее зависят от времени после убоя и условий хранения. Повышенные температуры хранения ускоряют ход автолитических процессов в мышечной ткани. При изучении определенного фактора на гидратационную способность мышечной системы необходимо определить вяжущую способность мяса в одинаковой степени автолитических преобразований, характеризующихся хотя бы установлением условий хранения и срока после убоя. Определение хорошо проводить после исхода глубокого *ригора*, в особенности тогда, если же не изучается некоторый специальный фактор на вяжущую способность так наз. парного мяса, т. е. мяса непосредственно после убоя. Нельзя сравнивать данные о вяжущей способности, если же неизвестны точные методические условия, или образцы мяса, вяжущая способность которых была определена в разной степени автолитических изменений.

BRENDL J., KLEIN S. (Chemisch-technologische Hochschule, Praha). *Wasserbindungsvermögen des Muskelgewebes als Kriterium des technologischen Fleischwertes*. Živočišná výroba (Praha) 18 (9—10): 673-680, 1973.

Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit dem Einfluß autolytischer Veränderungen im Muskelgewebe (es wurde die Zeit nach dem Schlachten und der pH-Wert bestimmt) auf das Wasserbindungsvermögen (WBV), welches eines der Kriterien zur Beurteilung der Fleischqualitätsmerkmale darstellt. Beim Rindfleisch (*Musculus semimembranosus*), welches bei Kühlraumtemperatur gelagert wurde, wurden die Beziehungen zwischen dem Wasserbindungsvermögen, dem pH-Wert und der Zeitdauer nach dem Schlachten untersucht. Das WBV und der pH-Wert verlaufen bis zu einem gewissen Grad parallel. Der Wasserbindungsvermögensgrad hängt allerdings nicht nur vom pH-Wert ab. Davon zeugt die Beziehung zwischen dem WBV und dem gleichen bei verschiedenem Grade der autolytischen Veränderungen, also in einer unterschiedlichen Zeit nach dem Schlachten, ermittelten pH-Wert. Vor der postmortalen Starre ist das WBV bei bestimmtem pH-Wert niedriger als bei dem gleichen nach Eintritt des *Rigor mortis*, also in der Periode des Fleischreifens, bestimmtem pH-Wert. Aus den Untersuchungen geht ferner hervor, daß bei Untersuchungen über verschiedene Einflüsse (z. B. intravitale) auf die Fleischqualität der Grad der autolytischen Veränderungen im Muskelgewebe berücksichtigt werden muß, denn die grundlegenden technologischen Eigenschaften des Fleisches (und demnach auch das WBV) sind mehr oder weniger von der Zeit nach dem Schlachten und den Lagerungsbedingungen abhängig. Höhere Lagerungstemperaturen beschleunigen den Verlauf der autolytischen Prozesse im Muskelgewebe. Bei Verfolgung des Einflusses eines bestimmten Faktors auf das WBV der Muskulatur muß das Wasserbindungsvermögen bei gleichem Grad der autolytischen Veränderung, die wenigstens durch Angabe der Lagerungsbedingungen und der Zeit nach dem Schlachten zu charakterisieren sind, bestimmt werden. Diese Bestimmung sollte nach dem Eintritt der Totenstarre, insbesondere wenn es sich nicht um die Verfolgung eines speziellen Faktors in seiner Wirkung auf das WBV des sog. warmen Fleisches in den ersten Stunden nach dem Schlachten handelt, durchgeführt werden. Ungeeignet ist der Vergleich von Angaben über das WBV, wenn die genauen methodischen Bedingungen unbekannt sind oder wenn es sich um Fleischprobe handelt, deren WBV bei unterschiedlichen Graden der autolytischen Veränderungen bestimmt wurde.

Adresa autorů:

Ing. Jaromír Brendl, CSc., doc. ing. Stanislav Klein, CSc., fakulta potravinářské a biochemické technologie VŠCHT, Praha

KVAPILÍK J., SUCHÁNEK B., POLES V. (Research Institute for Cattle Breeding, Rapotín). *The Results of Milk Analyses with Modern Apparatuses*. Živočišná výroba (Praha) 18 (9–10): 681–690, 1973.

After five years of the use of three apparatuses for milk analysis, their accuracy and suitability for broad introduction in breeding work were evaluated. In milk-fat content determination by Milkotester ($n = 200$) the standard deviation of the difference in repeated analyses of the same sample was $s = 0.018$; in the butyrometric method $s = 0.032$; in the comparison of the two methods $s = 0.04\%$ of fat. In the determination of the content of protein in milk the highest reproducibility of the results was found in Pro-milk ($s = 0.016$, $n = 200$); a reproducibility level lower approximately by a half was found in the Kjeldahl method ($s = 0.034$, $n = 200$), and the lowest reproducibility was obtained in formol titration ($s = 0.058$, $n = 100$). In the comparison of Pro-milk with the method according to Kjeldahl ($n = 200$) the standard deviation of difference was $s = 0.046$, and differences over 0.1% of protein were found in 3% of cases. In the comparison of Pro-milk with the method of formol titration ($n = 70$) the standard deviation of difference was $s = 0.198$; differences over 0.1% of protein were in 74.3% of cases. The evaluation of the TMS-tester in repeated analyses showed a half-level standard deviation ($s = 0.055$, $n = 200$) in comparison with the gravimetric method ($s = 0.136$, $n = 120$). In the comparison of the two methods the standard deviation of differences was $s = 0.128$ ($n = 120$); in 11.2% of samples the difference was higher than 0.2% of dry matter. — The apparatuses are suitable for milk analyses in breeding practice. If they are used, labour productivity is higher than with the existing methods used until now. TMS-tester was the most reliable of all three apparatuses.

milk analyses; Milkotester; Pro-milk; TMS-tester; acidobutyrometric method; method according to Kjeldahl; gravimetric method; formol titration

Při současné celosvětové snaze o zabezpečení optimální a zdravé výživy obyvatelstva je věnována značná pozornost i dvěma hlavním živným složkám mléka — tuku a bílkovinám. Poněvadž mléko je po kvalitativní stránce hodnoceno právě podle obsahu uvedených hlavních dvou složek, popř. podle obsahu celkové sušiny mléka, jsou rozvíjeny a zdokonalovány neustále metody a přístroje pro rychlé a sériové zjišťování obsahu hlavních složek mléka. V předloženém příspěvku jsou shrnuty a vyhodnoceny výsledky několikaletého využívání tří moderních přístrojů pro analýzy mléka a srovnány s výsledky klasických metod při zjišťování obsahu tuku, bílkovin a celkové sušiny v mléce.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

Výsledky dosažené Milkotesterem jsou uváděny nejméně stejně přesné, v mnoha případech i přesnější než při použití metody podle Gerbera. Při srovnání výsledků Milkotesteru s butyrometrickou metodou uvádí Hoffer (1967) odchylku větší než $0,1\%$ tuku u $3,48\%$ hromadných vzorků ($n = 2142$), Schmidt (1966) nalezl

rozdíl nad 0,1 % tuku u 7,3 % hromadných vzorků ($n = 10234$) a stejný výsledek u 54,81 % vzorků. Semf (1966) zjistil u 300 individuálních vzorků mléka odchylku nad 0,1 % tuku ve 3,7 % případů, stejný obsah tuku u 43,7 % vzorků, Laskowski a Luczak (1968) uvádějí stejný obsah tuku u 20 % vzorků ($n = 200$), rozdíl nad 0,1 % tuku u 10 % vzorků při srovnání Milkotesteru s butyrometrickou metodou. Marquering a kol. (1971) uvádějí, že výsledky získané Milkotesterem a metodou podle Gerbera lze u individuálních vzorků považovat za téměř shodné. Rozdíly, které mezi oběma metodami vznikají, se dají vysvětlit nedokonalostí Gerberovy metody. Volumetrické metody totiž reagují na různou hustotu mléčného tuku, zatímco Milkotester hustotou mléčného tuku není ovlivněn.

U nás se vyhodnocením Milkotesteru zabývali Černá a Písecký (1966). U hromadných vzorků mléka (rozborů prováděli dva pracovníci) zjistili směrodatnou odchylku u Milkotesteru $\pm 0,03$, průměrnou odchylku 0,02 %, u butyrometrické metody $\pm 0,05$ a 0,02 až 0,05 %. Mezi oběma metodami byla směrodatná odchylka $s = \pm 0,06$, průměrná odchylka 0,01 až 0,02 %.

Metodami rychlého stanovení obsahu bílkovin v mléce se zabýval Heidler (1964), který zjistil mezi základní metodou podle Kjeldahla a Pro-milkem zřetelnou závislost $r = +0,971$ při průměrném obsahu 3,16 % bílkovin. Laskowski a Luczak (1969) zjistili průměrný obsah bílkovin v mléce ($n = 20$) pomocí Pro-milku 3,00 %, metodou podle Kjeldahla 2,99 %. Rozdíl nad 0,1 % nebyl zjištěn v žádném případě. Leonhard-Kluz a kol. (1971) uvádějí průměrný obsah bílkovin, stanovený u 75 vzorků metodou podle Kjeldahla 3,31 % a Pro-milkem 3,33 %. U 8 % vzorků byly výsledky u obou metod shodné, u 12 % byl rozdíl nad 0,09 % bílkovin. Možností využití Pro-milku pro sériová zjištění obsahu bílkovin u nás se zabývala Černá (1969), která zjistila u dvou pracovníků směrodatnou odchylku u formolové titrace $\pm 0,04$ %, u Pro-milku $\pm 0,015$ %. Při srovnání s metodou podle Kjeldahla činila směrodatná odchylka u formolové titrace $\pm 0,06$ až 0,15 %, u Pro-milku $\pm 0,065$ %.

Podrobným zhodnocením metod obsahu bílkovin se zabýval i Steffens (1965). Uvádí, že na přesnost stanovení bílkovin formolovou titrací má vliv množství faktorů, např. stadium laktace, roční období, krmení, apod. U 15 krav sledovaných celou laktací činil průměrný obsah bílkovin v mléce zjištěných metodou podle Kjeldahla 3,26 %, formolovou titrací 3,46 %.

Vyhodnocením přístroje pro stanovení celkové sušiny v mléce TMS-testerem se zabývali Waite a McPhillips (1965). Zjistili, že dávkování 80 vzorků mléka trvá 25 až 30 min. U 80 opakovaných rozborů mléka byl průměrný rozdíl 0,03 až 0,04 % od standardní britské metody, se standardní odchylkou $\pm 0,043$ až 0,066. Při předběžném vyhodnocení přístrojů pro analýzy mléka zjistili Poles a Suchánek (1970), že při stanovení obsahu tuku v mléce Milkotesterem byla při opakování výsledku ($n = 145$) dvojnásobná přesnost proti butyrometrické metodě. Při hodnocení Pro-milku byla zjištěna vysoká opakovatelnost výsledků u téhož vzorku ($s = 0,0239$, $n = 113$) a po uplatnění příslušných korekcí i vyhovující míra kolísání difference ($s = 0,0631$, $n = 110$) ve srovnání s metodou podle Kjeldahla. Při hodnocení TMS-testeru byla při opakování zjištěna nejméně stejná přesnost ($s = 0,076$, $n = 90$) jako při vázkové metodě ($s = 0,145$, $n = 88$).

MATERIÁL A METODIKA

V roce 1967 byly do Výzkumného ústavu pro chov skotu v Rapotíně dovezeny tři zahraniční přístroje pro analýzy mléka. Po pětiletém používání přístrojů k analýzám mléka, po dokonalém zapracování pracovníků a získání poměrně značných zkušeností, byla činnost přístrojů ověřována ve srovnání s klasickými laboratorními metodami.

Jedná se o následující přístroje:

Milkotester MK II – výrobek dánské firmy N. Foss Electric, přístroj k zjišťování tuku v mléce. Princip zjišťování obsahu tuku pomocí Milkotesteru spočívá v tom, že se 1 ml mléka homogenizuje při tlaku kolem 100 atm, pak se smíchá s inverzním ředícím roztokem (za účelem rozrušení bílkovin) a prochází kyvetou, v níž se měří fotobuňkou průchodnost světla, resp. světelná absorpce tukových kuliček. Na upraveném galvanometru je přímo zjistitelná tučnost v rozmezí 0 až 9,3 %. Podle údajů výrobce má standardní odchylka činit 0,06 % tuku a při opakování

rozborů 0,015 % v rozmezí 0–6 % tuku. Činnost tohoto přístroje byla srovnávána s acidobutyrometrickou metodou podle Gerbera (ČSN 57 0530).

Pro-milk – výrobek stejné dánské firmy N. Foss Electric, přístroj k zjišťování obsahu bílkovin v mléce. Princip zjišťování obsahu bílkovin v mléce Pro-milkem spočívá ve vzájemné vazbě bílkovin mléka s amidočerní 10 B a v měření filtrátu kolorimetrem při vlnové délce 670 μm . Pracovní postup spočívá v tom, že dávkovací pipetou se odměří do směšovací trubice na přístroji 1 g (příp. 1 ml) mléka. Dávkovačem se přidá 20 ml roztoku amidočerné 10 B a po promíchání a tlakové filtraci přes speciální silikonový filtr se filtrát kolorimetruje. Obsah bílkovin v rozmezí 2,5 až 5,5 % se odečte přímo na stupnici přístroje. Standardní odchylka má ve srovnání s metodou podle Kjeldahla činit 0,040 %, při opakování 0,015 %.

Podle návodu výrobce se má Pro-milk seříditi tak, aby stupnice přímo ukazovala procentuální obsah bílkovin v mléce. Poněvadž se každý nový roztok amidočerné – i když nepatrně – liší v koncentraci, opravovali jsme hodnoty zjištěné na Pro-milk u hodnotu, jež představuje diferenci mezi průměrnou hodnotou zjištěnou na Pro-milk a stanovením bílkovin podle Kjeldahla (vždy u šesti vzorků dvakrát). Činnost přístroje byla srovnávána s výsledky stanovení obsahu bílkovin podle Kjeldahla (ČSN 57 0530, pro přepočet obsahu dusíku na obsah bílkovin byl použit koeficient 6,38) a metodou formolové titrace (ČSN 57 0530).

TMS-tester, typ CT 1 – výrobek švédské firmy Wedholms Aktiebolag, přístroj k zjišťování obsahu celkové sušiny v mléce. Pracovní postup na přístroji TMS-testeru spočívá v tom, že se na předem vysušené a zvážené hliníkové misky s bavlněným filtrem odměří přesným dávkovačem Alfa-Laval 0,97 ml (1 g) mléka ze vzorku. Potom misky s mlékem pomalu procházejí přístrojem (cca 1 hod.), kde se nejdříve odpařují na přehřívači a pak se vysušují pomocí infralamp. Poté se miska s vysušeným mlékem zváží na poloautomatické váze; difference mezi druhým (miska + mléko) a prvním (prázdná miska) vážením udává přímo procentuální obsah sušiny v mléce. Průměrná difference může činit $0,00 \pm 0,05$ % sušiny, standardní odchylka při opakování $\pm 0,04$. Spolehlivost analýz byla ověřována srovnáním s výsledky vázkové metody (ČSN 57 0530).

Veškeré rozborů byly prováděny z čerstvého mléka, z poměrného vzorku z večerního a ranního dojení krav na účelovém hospodářství VÚ chovu skotu v Rapotíně. Výsledky opakování i difference mezi novými a starými metodami stanovení jednotlivých složek mléka byly vypočteny a statisticky vyhodnoceny podle Roda (1966).

VÝSLEDKY

1. Vyhodnocení Milkotesteru

Průměrná difference při opakování rozborů mléka na tučnost z téhož vzorku (tab. I) byla u obou metod velmi malá a statisticky neprůkazná ($P > 0,05$), i když při zjišťování metodou podle Gerbera byla nižší ($\bar{d} = 0,001$) než u Milkotesteru ($\bar{d} = 0,002$). Směrodatná odchylka byla při použití Milkotesteru téměř poloviční ($s = 0,018$) ve srovnání s butyrometrickou metodou ($s = 0,032$).

I. Opakovatelnost a současně zjišťování tučnosti z téhož vzorku mléka metodou podle Gerbera (G) a Milkotesterem (MT). – Repeatability and the simultaneous use of the method according to Gerber (G) and the Milkotester method (MT) for the determination of milk fat content in the same sample

Metoda stanovení	<i>n</i>	$\bar{d}$	<i>s</i>	<i>t</i>
G – G	200	0,001	0,032	0,14
MT – MT	200	0,002	0,018	1,46
G – MT	200	–0,003	0,040	0,93

II. Procentuální rozložení odchylek výsledků při opakování a současném stanovení obsahu tuku Milkotesterem a butyrometrickou metodou. — The percentual proportions of the deviations of results in repetition and in the simultaneous use of Milkotester and the butyrometric method for the determination of fat content

Metoda	n	Odchylka v %			
		0	0,01—0,05	0,06—0,10	0,11 a více
G — G	200	61,5	38,0	0,5	—
MT — MT	200	63,5	36,0	0,5	—
G — MT	200	21,5	66,0	10,5	2,0

III. Spotřeba času při rozborech mléka. — Time consumption in milk analyses

Přístroj	Počet		Počet vzorků		Spotřeba času/min.			Vzorků za hodinu	
	zjišťování	pracovníků	celkem	Ø na 1 měření	celkem	Ø na 1 měření	Ø na 1 vzorek	rozpětí	průměr
Milkotester	8	1	634	79	584	73	0,92	50—80	65
Pro-milk	8	1	571	71	886	111	1,55	31—45	39
TMS-tester	8	2	672	84	723	90	1,08	45—68	56

IV. Opakovatelnost a vzájemné srovnání různých metod stanovení obsahu bílkovin v mléce. — Repeatability and the comparison of different methods of the determination of protein content in milk

Metoda	n	$\bar{d}$	s	t
Kj — Kj	200	0,002	0,034	0,83
PM — PM	200	0,003	0,016	2,17 ⁺
FT — FT	100	0,002	0,058	0,33
Kj — PM	200	—0,001	0,046	0,27
Kj — FT	70	+0,149	0,206	— 6,07 ⁺⁺
PM — FT	70	+0,180	0,198	7,63 ⁺⁺

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

Průměrná difference mezi metodou podle Gerbera a Milkotesterem (průměr dvou měření) byla rovněž velmi malá ($\bar{d} = -0,003$) a statisticky neprůkazná ($P > 0,05$), směrodatná odchylka byla poněkud vyšší ($s = 0,040$) než při opakování výsledků butyrometrickou metodou, ale přesto nižší než udává výrobce ($s = 0,06$).

Velikost odchylek při opakování a současném stanovení tuku v mléce Milkotesterem a metodou podle Gerbera udává tab. II.

Z uvedeného počtu 200 vzorků (tab. II) byla při srovnání Milkotesteru a butyrometrické metody zjištěna větší odchylka než 0,1 % tuku jen ve 4 při-

padech, tj. u 2 % vzorků. Větší počet nižších odchylek (0,01–0,1 %) je možno zčásti vysvětlit rozdílnou předností odčítání výsledků, protože u butyrometrické metody se obsah tuku odečítá s přesností 0,05 %, zatímco u Milkotesteru jsme četli hodnoty s přesností 0,02–0,03 %.

Podle vlastních měření (tab. III) a zkušeností může jeden pracovník za jednu pracovní směnu zjistit obsah tuku pomocí Milkotesteru u 450–550 vzorků mléka, zatímco u butyrometrické metody činí průměrný výkon za stejnou dobu 280–300 analýz. Příprava přístroje k práci spočívá v jeho zapojení na síť asi ½ hod. před zahájením práce a zkontrolování hladiny vodní lázně. Úklid a čištění přístroje po skončení práce trvá v průměru 10–11 min.

2. Vyhodnocení Pro-milku

Průměrná korekce činila za celé období používání Pro-milku –0,03 % bílkovin při vyšším kolísání u roztoků navažovaných přímo v laboratoři, z chemikálií tuzemské produkce ($n = 19$, kolísání –0,37 až +0,24 %), ve srovnání s originální dánskou směsí chemikálií ($n = 15$, kolísání –0,18 až +0,07 %). Při navažování byla použita amidočern 10 B pro elektroforézu (čern naftolová modrá B, $C_{22}H_{14}N_6Na_2O_9S_2$, M. v. 616,50), dodavatel Lachema, n. p. Brno.

Výsledky zjištěné na přístroji Pro-milk, které byly po příslušné korekci srovnávány s výsledky ostatních metod, jsou uvedeny v tab. IV.

V. Rozdíly ve výsledcích při opakovaném stanovení bílkovin v mléce jednou metodou a mezi různými metodami. — The differences in results in the repeated determination of the content of protein in milk using one method and the differences between individual methods

Metoda	n	Odchylky v %			
		0	0,01–0,05	0,06–0,10	nad 0,1
Kj – Kj	200	18,5	74,5	4,5	2,5
PM – PM	200	59,5	40,5	—	—
FT – FT	100	49,0	9,0	36,0	6,0
Kj – PM	200	10,0	69,5	17,5	3,0
Kj – FT	70	—	12,9	18,4	68,7
PM – FT	70	—	10,0	15,7	74,3

Reprodukovatelnost stanovení obsahu bílkovin v mléce byla poměrně vyrovnaná u všech tří sledovaných metod ($\bar{d} = 0,002$ až $0,003$ %). Směrodatná odchylka byla nejnižší u Pro-milku ($s = 0,016$), nejvyšší u formolové titrace ($s = 0,058$). Při srovnání Pro-milku metodou podle Kjeldahla byla průměrná difference téměř nulová ($\bar{d} = -0,001$), směrodatná odchylka byla o málo vyšší ($s = 0,046$) než při opakovaném rozboru metodou podle Kjeldahla ($s = 0,034$) a dosáhla hodnoty udané výrobcem.

U formolové titrace byly zjištěny statisticky průkazně ($P < 0,01$) vyšší hodnoty obsahu bílkovin v mléce při srovnání s metodou podle Kjeldahla i s Pro-milkem ($\bar{d} = +0,149$, resp. $+0,180$ %). Rovněž i směrodatné odchylky byly několikanásobně vyšší ($s = 0,206$, resp. $0,198$) než u ostatních metod.

Procentuální zastoupení odchylek výsledků mezi různými a stejnými metodami je uvedeno v tab. V.

Při opakování rozborů na obsah mléčných bílkovin činil podíl vzorků s odchylkou větší než 0,1 % u metody podle Kjeldahla 2,5 %, u formolové titrace 6 %, u Pro-milku se nevyskytly vůbec.

Při srovnání Pro-milku s metodou podle Kjeldahla činil podíl vzorků s rozdílem nad 0,1 % bílkovin celkem 3 %, zatímco při srovnání obou těchto metod s formolovou titrací cca 70 %. Z uvedeného vyplývá, že použití Pro-milku pro stanovení bílkovin v mléce je dostatečně přesné a vyrovná se přesnosti stanovení bílkovin podle Kjeldahla. Metoda formolové titrace se podle našich výsledků a zkušeností pro stanovení bílkovin u individuálních vzorků mléka jeví jako nejméně přesná.

Z tab. III vyplývá, že jeden pracovník může pomocí Pro-milku provést zjištění obsahu bílkovin u 250–300 vzorků za směnu, zatímco metodou podle Kjeldahla je možno za stejnou dobu podle zkušeností pracovníka a vybavení laboratoře provést analýzu v průměru u 20–30 vzorků mléka a formolovou titrací u 100–150 vzorků mléka.

Práce s přístrojem Pro-milk je poměrně jednoduchá. Příprava přístroje k práci spočívá v jeho zapojení na síť asi $\frac{1}{2}$ hod. před zahájením práce a ve vyladění přístroje, které trvá v průměru 8–10 min. Čištění přístroje, údržba a úklid po skončení práce trvá průměrně 10–11 min.

3. Vyhodnocení TMS-testeru

Výsledky opakovatelnosti a souběžného stanovení obsahu sušiny TMS-testerem (TMS) a vážkově (V) jsou uvedeny v tab. VI.

Průměrná difference při opakování rozborů z téhož vzorku stejnou metodou u obou sledovaných metod je stejná ($\bar{d} = 0,003$) a statisticky neprůkazná. Směrodatná odchylka je při zjištění obsahu sušiny TMS-testerem poloviční ($s = 0,055$) než u vážkové metody ($s = 0,136$). Velikost směrodatné odchylky mezi oběma srovnávanými metodami ($s = 0,128$) byla ovlivněna menší přesností při opakování vážkové metody ($s = 0,136$).

Podle návodu výrobce je možno se o dostatečném vysušování vzorků mléka přesvědčit tím, že necháme misky s mlékem projít přístrojem dvakrát. Při dobrém vysušování nemá dojít při druhém vážení misek k poklesu váhy vzorku. Při sledování přesnosti u 200 vzorků mléka bylo po druhém vážení misek zjištěno pouze mírné ($\bar{d} = -0,020$, $s = 0,034$) snížení sušiny v mléce, i když při prvním vážení byl obsah sušiny mléka nižší v průměru o 0,028 % než při sta-

VI. Statistické vyhodnocení výsledků opakovaného a souběžného stanovení obsahu celkové sušiny mléka dvěma metodami. — Statistical evaluation of the results of the repeated and simultaneous use of two methods for the determination of the total dry matter content in milk

Metoda	<i>n</i>	$\bar{d}$	<i>s</i>	<i>t</i>
V – V	120	0,003	0,136	0,26
TMS – TMS	200	0,003	0,055	0,69
V – TMS	120	–0,028	0,128	2,53 ⁺

⁺ $P < 0,05$

VII. Rozdíly ve výsledcích při zjišťování sušiny v mléce — opakování a srovnání metod. — Differences in the results of the determination of milk dry matter content — repetition and comparison of methods

Metoda	n	Odchyly v %			
		0	0,01—0,10	0,11—0,20	nad 0,20
V — V	120	6,7	56,6	25,0	11,7
TMS — TMS	200	10,0	84,5	5,5	—
V — TMS	120	5,8	55,9	26,7	11,6

novení sušiny vázkovou metodou. Domníváme se, že k poklesu váhy vysušeného vzorku dochází vlivem ztráty krystalické vody laktózy při druhém průchodu vzorků přehřívacím a sušícím tunelem. Procentuální zastoupení odchylek výsledků různých metod je uvedeno v tab. VII.

Opakovatelnost stanovení TMS-testerem je přesnější než u metody vázkové. Podíl odchylek při srovnání vázkové metody s TMS testerem je téměř shodný s dvojnásobným stanovením z téhož vzorku vázkovou metodou.

Pro maximální využití přístroje TMS-tester je nutno, aby rozbor prováděli dva pracovníci, z nichž jeden váží misky (prázdné i s mlékem) a druhý připravuje misky, filtry, čisluje filtry a pipetuje mléko. Jak je zřejmé z tab. III, mohou 2 pracovníci za pracovní směnu zjistit obsah sušiny v průměru u 400 až 450 vzorků. Za stejnou dobu mohou dva pracovníci vázkovou metodou zjistit sušinu v průměru u 50—60 vzorků mléka. Přípravné práce pro stanovení obsahu sušiny TMS-testerem jsou časově méně náročné než vážení. Pro přípravu 100 vzorků mléka činí spotřeba času na přípravu misek 28 min. (příprava misek a filtrů v průměru 14,6 min., číslování filtrů 13,4 min.) a na pipetování mléka 30,3 min., celkem tedy 58,3 min. To znamená, že při průměrném výkonu 450 vzorků na směnu trvají přípravné práce asi 4,5 hod. Protože práce na TMS-testeru je limitována vážením misek, mohou se pracovníci ve vážení střídát, čímž lze dosáhnout plného vytížení přístroje. Pracuje-li na TMS-testeru jeden pracovník, může za pracovní směnu zjistit obsah sušiny u 200—250 vzorků mléka.

DISKUSE

Při srovnání přesnosti rozborů s předběžným vyhodnocením přístrojů pro analýzy mléka (Poles, Suchánek 1971) je zřejmé, že práce na přístrojích Milkotester a Pro-milk se zpřesnila, kvalita zjišťování obsahu celkové sušiny na TMS-testeru zůstala přibližně na stejné úrovni.

Vlastní výsledky s využitím Milkotesteru pro stanovení obsahu tuku v mléce se shodují s literárními údaji jiných autorů (Hoffer, Schmidt 1966, Senf 1966, Černá a Písecký 1966, aj.), popř. jsou i příznivější a přesnější.

Přesnost zjišťování obsahu tuku v mléce pomocí Milkotesteru pro plemennářské účely lze považovat za spolehlivou. Předností je snadná a pohodlná obsluha, vyšší kulturnost a bezpečnost práce i vyšší produktivita práce (cca o 40 %).

Nutno však poznamenat, že přístroj Milkotester musí být soustavně testován a korigován podle Gerberovy metody po 700–900 vzorcích mléka. Při zjišťování tučnosti u sraženého mléka hrozí ucpání přístroje. Za dobu používání přístroje se nevyskytly žádné větší poruchy.

Z metod zjišťování obsahu bílkovin v individuálních vzorcích bylo dosaženo nejlepších výsledků na přístroji Pro-milk, jak je zřejmé z výsledků opakovatelnosti ($s = 0,016$, maximální rozdíly mezi 1. a 2. zjištěním do 0,05 %) a ve srovnání s metodou podle Kjeldahla ($s = 0,046$, rozdíl nad 0,1 % pouze ve 3 % případů). Tyto výsledky se shodují s údaji Černé (1969).

Z hlediska praktického využití je významné zhodnocení výsledků, dosažených při stanovení obsahu bílkovin formolovou titrací v čerstvém mléce. Při opakování rozborů formolovou titrací byla poměrně dostatečná spolehlivost výsledků ($s = 0,058$, rozdíl nad 0,1 % u 6 % vzorků). Při srovnání výsledků formolové titrace se stanovením podle Kjeldahla nebo Pro-milku byly zjištěny u formolové titrace vyšší hodnoty obsahu bílkovin o +0,15 %, resp. +0,18 %, při vysokých směrodatných odchylkách ($s = 0,206$, resp. 0,198). Černá (1969) zjistila při použití formolové titrace vyšší směrodatnou odchylku ($s = 0,05$ až 0,15 %) než u Pro-milku ($s = 0,065$ %). Na základě uvedených výsledků považujeme použití formolové titrace pro sériové zjišťování obsahu bílkovin v plemenářské praxi za málo spolehlivé.

Přístroj Pro-milk považujeme u nás v současné době za nejvhodnější pro stanovení obsahu bílkovin. Předností je jednoduchá obsluha, vyšší přesnost a zároveň vysoká produktivita práce. Podmínkou spolehlivé činnosti přístroje je používání kvalitních chemikálií pro přípravu roztoků, zejména amidočerni 10 B, a pravidelná testace přístroje metodou podle Kjeldahla při použití nového roztoku.

Spolehlivost a přesnost přístroje TMS-tester je podle našich výsledků uspokojivá. Standardní odchylka při opakování byla mírně vyšší ($s = 0,0552$) než uvádí výrobce ($s = 0,04$), přesto je však poloviční ve srovnání s opakováním rozborů vázkovou metodou ($s = 0,1357$).

Pro praktické využití přístroje TMS-tester je rozhodující jeho srovnání s vázkovou metodou. Souhrnně lze říci, že difference mezi zjišťováním TMS-testerem a vázkovou metodou jsou shodné s differencemi při opakovaném zjišťování obsahu sušiny vázkovou metodou. Vzhledem k přesnějším výsledkům opakovatelnosti přístroje TMS-tester je možno považovat za jednu z příčin diferencí mezi oběma metodami menší shodu ve výsledcích po opakování vázkové metody. Pro případné sériové zjišťování obsahu sušiny mléka v plemenářské praxi považujeme přesnost přístroje TMS-tester za dostatečnou. Jeho předností je opět jednoduchost obsluhy, vysoká produktivita práce a pracovní spolehlivost. Od r. 1967 do konce roku 1972 se v činnosti nevyskytla žádná funkční porucha.

Nedostatkem využívání moderních přístrojů pro rozboru mléka je nedostatek servisní a opravárenské služby. Častější odbornou kontrolu a údržbu vyžaduje zejména Pro-milk. Pro zavádění a rozšíření těchto přístrojů v plemenářské, popř. v mlékárenské praxi, by bylo zřízení těchto služeb nezbytné.

Literatura

- ČERNÁ E., PÍSECKÝ J., 1966, Stanovení tuku v mléce Milkotesterem. ČSVTS, Praha.
ČERNÁ E., 1969, Stanovení bílkovin v mléce. Seminář ČSVTS, Praha.
HEIDLER W., 1964, Die Schnellbestimmung des Eiweißgehaltes in der Milch mit Amidoschwarz. Tagungsberichte DAL 64 : 39–45.

- HOFFER H., 1967, Untersuchungsbericht über das Milchfettbestimmungsgerät „Milkotester“, Milchwirtsch. Berichte 11.
- LASKOWSKI K., LUCZAK M., 1968, Aparat do szybkiego oznaczania zawartości tłuszczu w mleku (Milkot-Tester). Przegląd mleczarski 5: 17-18.
- , 1969, Aparat „Pro-Milk“ do szybkiego oznaczania białka w mleku. Przegląd mleczarski 12: 17-18.
- LEONHARD-KLUZ, GROCHOWALSKI K., BANAS K., 1971, Oznaczenie białka ogólnego w mleku metodą Kjeldahla oraz kolorymetryczną przy użyciu aparatu Pro-Milk II. Przegląd hodowlany 39: 11-12.
- MARQUERING B., SCHMITTEN F., KURDAL E., 1971, Über den Einsatz des Milkot-Tester MK II zur Fettgehaltbestimmung in Kontrollgemelken. Der Tierzüchter 23: 620-621.
- POLES V., SUCHÁNEK B., 1970, Vyhodnocení některých moderních přístrojů na rozboru mléka. Vědecké práce VÚCHS Rapotín IV: 139-148.
- ROD J., 1966, Statistika — základy biometrie. SZN Praha.
- SENF B., 1966, Die Bestimmung des Milchfettgehaltes mit dem Milkotester. Der Tierzüchter 18: 134-136.
- SCHMIDT P., 1966, Erfahrungen mit dem Milkotester. Deutsche Molkerei-Zeitung 87: 1423-1424.
- STEFFENS F. W., 1965, Untersuchungen über Methoden zur Bestimmung des Eiweißgehaltes in der Milch sowie Variationsursachen und Beziehungen zwischen den Milchbestandteilen untereinander und zur Milchmenge. Bonn, Diss.
- WAITE R., McPHILLIPS J., 1965, The gravimetric measurement of milk total solids in large numbers. J. of Dairy Technology 18: 27-31.
- ČSN 57 0530, 1957, Metody zkoušení mléka a tekutých mléčných výrobků. ÚNM Praha.

Došlo dne 2. 1. 1973

KVAPILÍK J., SUCHÁNEK B., POLES V. (Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín). *Výsledky rozborů mléka na moderních přístrojích*. Živočišná výroba (Praha) 18 (9—10): 681-690, 1973.

Po pětileté činnosti tří přístrojů pro analýzy mléka byla zhodnocena jejich přesnost a vhodnost pro uplatnění v plemenářské praxi. Při zjišťování tučnosti mléka Milkotesterem ($n = 200$) činila směrodatná odchylka difference při opakování rozborů z téhož vzorku $s = 0,018$; butyrometrickou metodou $s = 0,032$; při porovnání obou metod $s = 0,04\%$ tuku. Při stanovení obsahu bílkovin v mléce byla nejvyšší reprodukovatelnost výsledků zjištěna u Pro-milku ($s = 0,016$, $n = 200$), asi poloviční u metody podle Kjeldahla ($s = 0,034$, $n = 200$) a nejnižší u formolové titrace ($s = 0,058$, $n = 100$). Při srovnání Pro-milku s metodou podle Kjeldahla ($n = 200$) činila směrodatná odchylka difference $s = 0,046$, rozdíl ve výsledku nad $0,1\%$ bílkovin byl u 3% vzorků. Při srovnání Pro-milku s formolovou titrací ($n = 70$) dosáhla směrodatná odchylka hodnoty $s = 0,198$, rozdíly nad $0,1\%$ bílkovin byly v $74,3\%$ případů. Při hodnocení TMS-testeru byla při opakování rozborů zjištěna poloviční směrodatná odchylka ($s = 0,055$, $n = 200$) ve srovnání s vázkovou metodou ($s = 0,136$, $n = 120$). Při porovnávání obou metod činila směrodatná odchylka difference $s = 0,128$ ($n = 120$), u $1,2\%$ vzorků byla difference větší než $0,2\%$ sušiny. — Přístroje jsou vhodné pro analýzy mléka v plemenářské praxi, při jejich využívání je dosahováno vyšší produktivity práce ve srovnání s dosavadními metodami. Z uvedených tří přístrojů nejspolehlivěji pracoval TMS-tester.

analýzy mléka; Milkotester; Pro-milk; TMS-tester; metody acidobutyrometrická, Kjeldahlova, vázková; formolová titrace

КВАПИЛИК Й., СУХАНЕК Б., ПОЛЕС В. (Научно-исследовательский институт по разведению крупного рогатого скота, Рапотин). *Результаты анализов молока на современных приборах*. Животноводство (Прага) 18 (9-10): 681-690, 1973.

После пятилетнего испытания трех приборов для анализа молока оценивалась их точность и пригодность для применения в племенной работе. При определении жирности молока Милкотестером ($n = 200$) стандартное отклонение различий при повторении анализов составляло у того же образца $s = 0,018$, при помощи бутирометрического метода $s = 0,032$;

при сопоставлении обоих методов $s = 0,04\%$ жира. При определении содержания белков в молоке самая большая воспроизводимость результатов была установлена у Про-милка ($s = 0,016$, $n = 200$), приблизительно средняя у метода по Кьельдалю ($s = 0,034$, $n = 200$) и самая малая у формольного титрования ($s = 0,058$, $n = 100$). При сравнении Про-милка с методом Кьельдаля ($n = 200$) стандартное отклонение различий составляло $s = 0,046$, разность результатов свыше $0,1\%$ белков у 3% образцов. При сравнении Про-милка с формольным титрованием ($n = 70$) стандартное отклонение достигло значения $s = 0,198$, различия свыше $0,1\%$ белков были у $74,3\%$ случаев. При оценке TMS-тестера при повторении анализов было установлено половинное стандартное отклонение ($s = 0,055$, $n = 200$) по сравнению с весовым методом ($s = 0,136$, $n = 120$). При сравнении обоих методов стандартное отклонение различий составляло $s = 0,128$ ($n = 120$), у $11,2\%$ образцов различие было выше $0,2\%$ сухого вещества. Приборы пригодны для анализа молока в племенном производстве, при использовании которых достигается большая производительность труда, чем при применении существующих до сих пор методов. Из вышеприведенных трех приборов наиболее надежно работал TMS-тестер.

анализы молока; Милкотестер; Про-милк; TMS-тестер; метод ацидобутирометрический, метод по Кьельдалю, весовой метод; формольное титрование

KVAPILÍK J., SUCHÁNEK B., POLES V. (Forschungsanstalt für Rinderzucht, Rapotín). *Ergebnisse von Milchanalysen mit Hilfe moderner Apparate*. Živočišná výroba (Praha) 18 (9–10): 681–690, 1973.

Nach fünfjähriger Benutzung von drei Milchanalysen-Apparaten wurde deren Genauigkeit und Eignung zur Anwendung in der züchterischen Praxis bewertet. Bei Feststellung des Milchfetts mit Hilfe des Milkotesters ($n = 200$) betrug die Standardabweichung der Differenz bei Wiederholung der Analysen derselben Milchprobe $s = 0,018$, bei Benutzung der butyrometrischen Methode $s = 0,032$, bei Vergleich beider Methoden $s = 0,04\%$ Fett. Bei der Bestimmung des Eiweißgehaltes der Milch wurde die höchste Wiederholbarkeit der Resultate bei Pro-milk ($s = 0,016$, $n = 200$), eine um die Hälfte kleinere bei der Kjeldahl-Methode ($s = 0,034$, $n = 200$) und die geringste bei der Formoltitration ($s = 0,058$, $n = 100$) festgestellt. Bei Vergleich der Pro-milk-Methode mit der Kjeldahlmethode ($n = 200$) betrug die Standardabweichung der Differenz $s = 0,046$, der Unterschied im Resultat mehr als $0,1\%$ Eiweiß bei 3% Proben. Bei Vergleich der Pro-milk-Methode zur der Formoltitration ($n = 70$) erreichte die Standardabweichung den Wert $s = 0,198$ und höhere Unterschiede als $0,1\%$ Eiweiß wurden in $74,3\%$ der Fälle festgestellt. Bei Bewertung des TMS-Testers wurde bei Wiederholung der Analysen eine um die Hälfte geringere Standardabweichung ($s = 0,055$, $n = 200$) im Vergleich zur gravimetrischen Methode ($s = 0,136$, $n = 120$) festgestellt. Bei Vergleich beider Methoden betrug die Standardabweichung der Differenz $s = 0,128$ ($n = 120$) und bei $11,2\%$ der Proben war die Differenz höher als $0,2\%$ Trockensubstanz. Die Apparate eignen sich für Milchanalysen in der züchterischen Praxis. Bei der Anwendung derselben wird eine höhere Arbeitsproduktivität im Vergleich zu den bisherigen Methoden erreicht. Von den angeführten drei Apparaten bot der TMS-Tester die verlässlichsten Resultate.

Milchanalysen; Milkotester; Pro-milk; TMS-Tester; azidobutyrometrische Methode; Kjeldahlmethode; gravimetrische Methode; Formoltitration

Adresa autorů:

Ing. Jindřich Kvapilík, doc. ing. Bohumil Suchánek, CSc., ing. Vojtěch Poles, Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín u Šumperka

VLIV PODMÍNEK STÁRNUTÍ ČERSTVÉHO MLÉKA NA STRUKTURU KŘIVKY TEPLOTNÍ ZÁVISLOSTI VSKOZITY MLÉKA

J. BLAHOVEC, R. JANÁL

BLAHOVEC J., JANÁL R. (University of Agriculture, Prague-Suchbát). *The Effect of the Aging Conditions of Fresh Milk on the Structure of the Curve of the Temperature Dependence of Milk Viscosity*. Živočišná výroba (Praha) 18 (9-10): 691-702, 1973.

The paper deals with a detailed study of the temperature dependence of the viscosity of fresh milk subject to aging at different temperatures (from 2 to 12 °C). Special attention is being paid to the study of the structure of the „breaks“ on the curve of the temperature dependence of fresh milk viscosity. In this respect, the paper is a continuation of previous studies in which this structure was revealed. Experimental results show the effect of aging time and temperature on the parameters of the „break“ structure. Furthermore, the study concerned high-temperature instability varying with aging time which can be ascribed to protein coagulation. The measurement also demonstrated the effect of aging on the high-temperature viscosity increase connected with the process in which milk turns sour. This phenomenon, starting at a certain age of milk in the instability region, occurs at an ever lower temperature with increasing age.

milk; temperature dependence of viscosity; aging; effect of storage temperature

Tato práce, zabývající se jemnou strukturou křivky teplotní závislosti viskozity mléka, vychází metodou i koncepcí z předchozích prací (Bla h o v e c, J a n á l 1973, J a n á l, B l a h o v e c 1974), v nichž byla publikována experimentální práce vedoucí k nalezení jemné struktury křivky teplotní závislosti viskozity mléka. Křivku teplotní závislosti viskozity mléka lze rozdělit na teplotní úseky (oddělené teplotami označujícími tzv. „zlomy“ závislosti), v nichž závislost η (t) se řídí vztahy

$$\eta = A \cdot e^{\frac{Q}{k \cdot T}} \quad (1)$$

kde η je viskozita, T absolutní teplota, k Boltzmannova konstanta, Q a A parametry, charakteristické pro každý jednotlivý teplotní úsek a pro určitý stav mléka. Parametr Q se nazývá aktivační energie, neboť bývá matematicky těsně spojen s výškou energetické bariéry v procesu kontrolujícím velikost viskozity kapaliny (B o n d i 1958). Hodnoty aktivačních energií lze snadno získat z měření teplotní závislosti viskozity vynesením závislosti $\log \eta(1/T)$. Takto získané hodnoty aktivační energie Q slouží v našem případě jako hlavní parametr charakterizující teplotní oblast mezi dvěma „zlomy“.

Stárí mléka se silně projevuje na jeho vlastnostech, jak o tom svědčí zmínky ve všech učebnicích, zabývajících se mlékem a mlékařstvím (Z a j k o v s k i j 1953, D a v i d o v 1953, I n i c h o v 1970, J e n n e s s, P a t t o n 1967).

Zejména je vždy poukazováno na změny viskozity se stárnutím při vyšších teplotách (nad 60 °C); tj. v oblasti teplot, v nichž dochází ke koagulaci bílkovin.

V této práci bude poukázáno na některé souvislosti změn vysokoteplotní viskozity (v důsledku stárnutí mléka) se změnami v koagulačních teplotách a procesem zksání mléka. Kromě těchto jevů, které v naší reprezentaci problémů [křivka $\log \eta(1/T)$ se „zlomy“] jsou spojeny s přechodem („zlomem“) mezi oblastí 4 a 5 (viz obr. 5), je prokázán vliv stárnutí i na viskozitu při nižších teplotách.

MATERIÁL A METODIKA

POPIS MĚŘENÍ

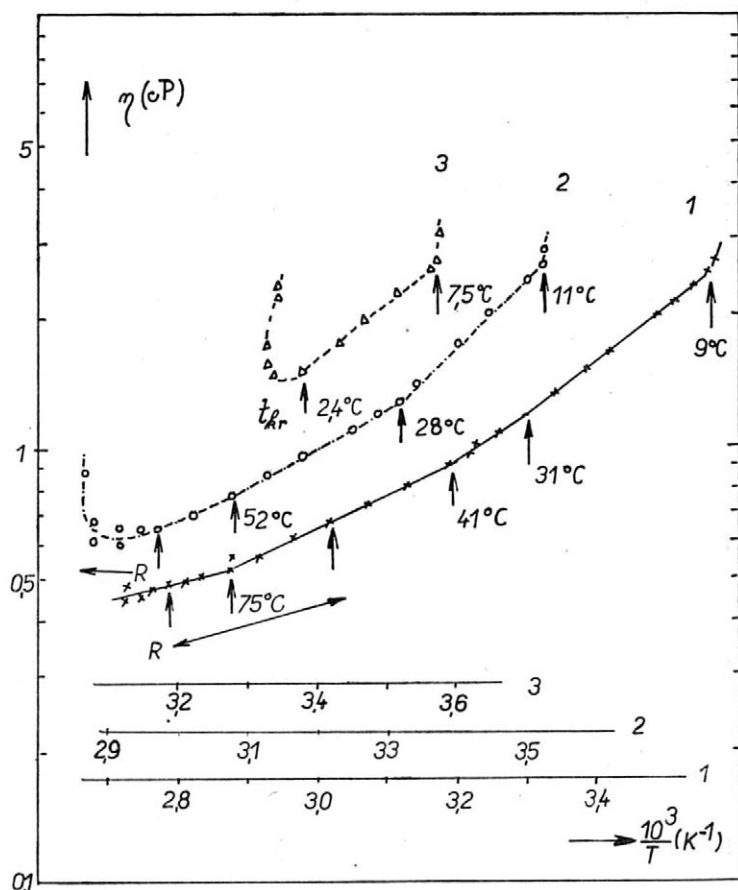
Mléko použité k experimentům bylo odebráno ihned po nadojení ve stáji VŠZ a okamžitě měřeno (čas $\tau = 0$) nebo uloženo v lednici pro potřeby studia stárnutí. Tučnost mléka byla 3,6 %. Celé měření bylo prováděno prakticky na mléce jednoho původu (od jedné dojnice z jednoho dojení). Měření na různých vzorcích se pak lišilo skutečně jen podmínkami stárnutí (doba a teplota), což samo o sobě eliminovalo celou řadu možných jiných vlivů (obvyklých u biologických materiálů). Mléko stárálo uložením v lednici ve skleněné odkryté nádobě při teplotách, které se pohybovaly v uvedených intervalech 10 až 12 °C, 6 až 10 °C, 5 až 7 °C a 2 až 4 °C (teploty byly během stárnutí pečlivě kontrolovány).

Vlastní měření viskozity mléka bylo prováděno reometrem Höppler (kde byla měřena rychlost pádu kuličky se závažíčkem v kyvetě naplněné mlékem), v němž byla teplota měřené kapaliny stabilizována průtokem vody, jejíž teplota byla udržována na konstantní hodnotě ($\pm 0,1$ °C) ultratermostatem Vobser. Měření mělo svůj standardní postup. Mléko bylo uloženo ve viskozimetru a co nejrychleji zchlazeno na teplotu 6 až 10 °C. Při této teplotě bylo 30 minut temperováno, tj. udržováno při konstantní teplotě. Potom byla teplota zvyšována v intervalech po 2 až 5 °C a po každém zvýšení bylo mléko 6 až 8 minut temperováno tak, aby se vyrovnala teplota v celém viskozimetru a teprve potom byla měřena vlastní viskozita připraveného vzorku. Měření viskozity bylo při každé teplotě opakováno třikrát (jestliže se neměnila naměřená hodnota) nebo desetkrát (jestliže docházelo k rozptylu naměřených hodnot). Obdržené výsledky byly přepočteny podle standardních vzorců a byly vypočteny aritmetické průměry naměřených hodnot a statisticky vyhodnoceny. Ve většině případů byl rozptyl naměřených hodnot viskozity mizivý (řádově pod 1 %), což svědčí o dobré přesnosti měřicí metody. Výjimky se týkaly měření v některých oblastech teplot a byly dány nestabilitou stavu (viz obr. 3 – oblast nestability), v němž se mléko nacházelo a tedy ne měřicí metodou.

Ve dvou případech muselo být od měření upuštěno vzhledem k vysokému odporu mléka indikujícímu velmi vysokou viskozitu: 1) měření při nízkých teplotách na mléce stárnoucím při velmi nízkých teplotách a 2) při teplotách přesahujících tzv. teplotu kritickou. Experimentální výsledky byly potom matematicky vyhodnoceny na samočinném počítači na základě vztahu (1).

VÝSLEDKY

Základním zdrojem informací o vlivu stárnutí na vlastnosti mléka byly v našem případě závislosti logaritmu viskozity na reciproké hodnotě absolutní teploty-křivky $\log \eta(1/T)$. Pro ilustraci je na obr. 1 ukázka takových křivek, naměřených u mléka stárnutého 24, 74, 120 hodin při teplotě 6 až 10 °C. Na křivkách jsou vidět všechny zajímavé rysy teplotní závislosti viskozity mléka: jsou patrné „zlomy“ lineární závislosti $\log \eta(1/T)$, změna teploty, při níž se objevují tyto zlomy i změny velikosti směrnice úseček mezi těmito zlomy ($\sim Q$) při rostoucím stáří vzorku. Na obr. jsou šipkami a písmenem R vyznačeny teplotní oblasti nestability mléka (tj. oblasti teplot, v nichž se naměřené hod-

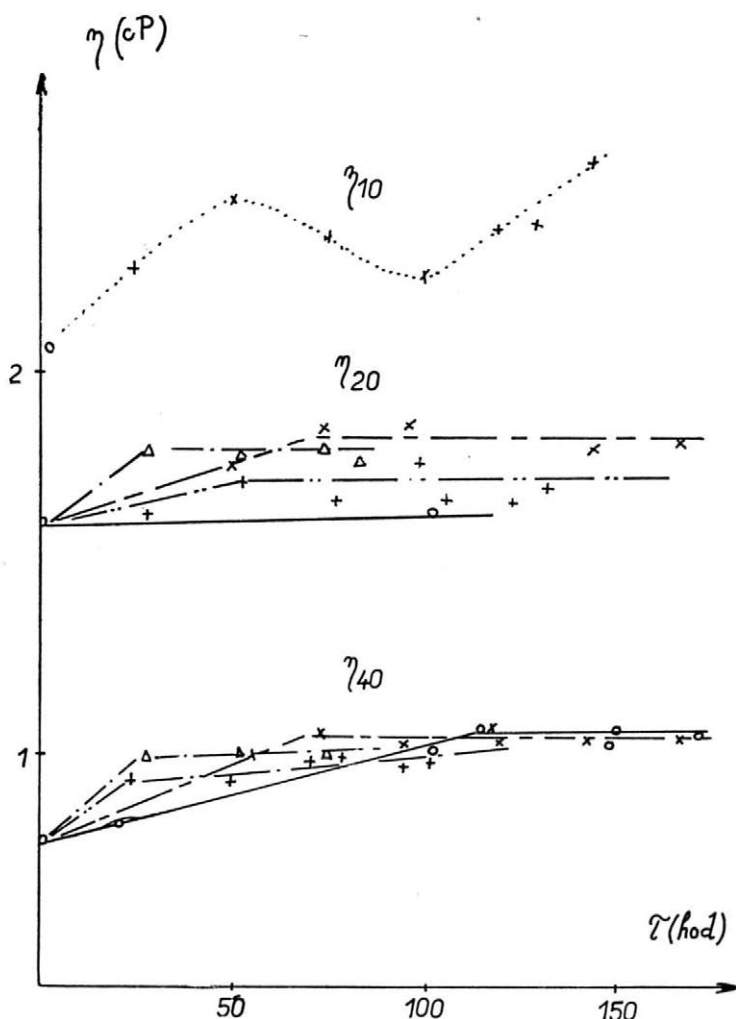


1. Změna závislosti viskozity $\log \eta(1/T)$ na stáří čerstvého vzorku mléka. — A change in the viscosity dependence $\log \eta(1/T)$ on the age of a fresh milk sample (R — oblast nestability mléka při měření viskozity, t_{kr} — kritická teplota, kdy dochází k rozplytu hodnot, 1 — závislost vzorku, uloženého 24 hodin v lednici při teplotě 6–10 °C, 2 — závislost vzorku, uloženého 74 hodin v lednici při teplotě 6–10 °C, 3 — závislost vzorku, uloženého 120 hodin v lednici při teplotě 6–10 °C)

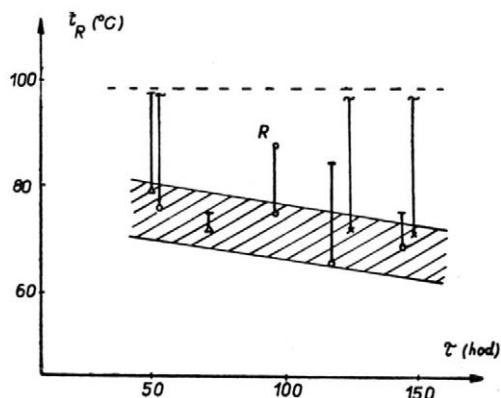
noty viskozity vyznačují značným rozptylem). Na dvou křivkách je také vyznačen náhlý nárůst viskozity při vyšších teplotách, po dosažení teploty označované jako kritické t_{kr} . Tyto jednotlivé jevy, objevující se na křivce teplotní závislosti viskozity mléka za různých podmínek stárnutí, probereme nyní podrobněji.

1. Absolutní velikost viskozity a charakteristické oblasti

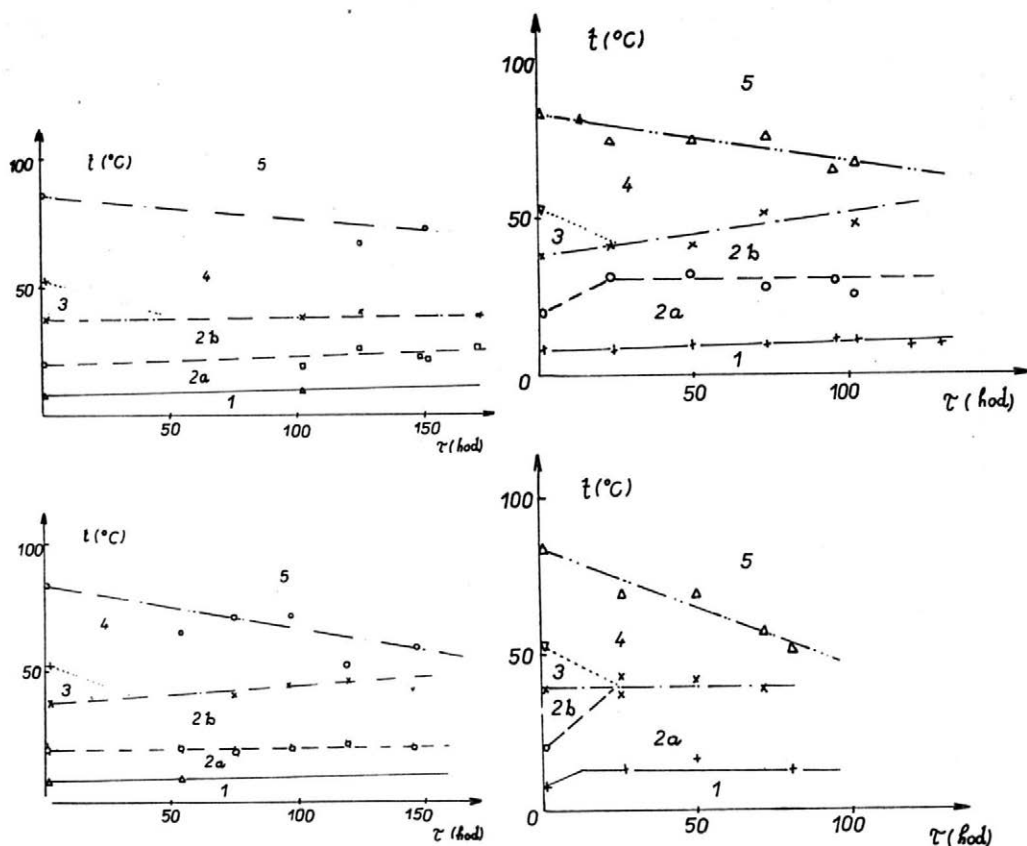
Obr. 1 ukazuje, že viskozita mléka klesá s rostoucí teplotou. Ovšem rychlost tohoto poklesu se různí v různých teplotních oblastech (mezi různými „zlomy“) za různých podmínek. Naše měření ukázala, že u mléka dlouhodobě uloženého při nízkých teplotách (2 až 7 °C) se viskozita v oblasti do 20 °C tak zvýšila, že byla na reometru Höppler, se sondou vhodnou pro mléko, prakticky neměřitelná (kulička nepadala). Tato extrémně vysoká viskozita je proto zdrojem „bílých míst“ v našich údajích.



2. Závislost viskozity mléka při zvolených teplotách 10, 20, 40 °C na době stárnutí při teplotě uložení. — The dependence of milk viscosity at the chosen temperatures of 10, 20, 40 °C on aging time at the storage temperature (o t_{ul} = 2–4 °C, x t_{ul} = 5–7 °C, + t_{ul} = 6–10 °C, Δ t_{ul} = 10–12 °C)



3. Diagram určující interval výskytu nestability viskozity mléka (označená jako R na obr. 1 a 3) v závislosti na stáří mléka a teplotě stárnutí. — Diagram determining the interval of the occurrence of milk viscosity instability (denoted as R in Figs 1 and 3), in dependence on the age of milk and aging temperature (Δ — t_{ul} = 10–12 °C, o — t_{ul} = 5–7 °C, x — t_{ul} = 2–4 °C, T značí t_{kr} (viz obr. 1), ~ značí ukončení měření)



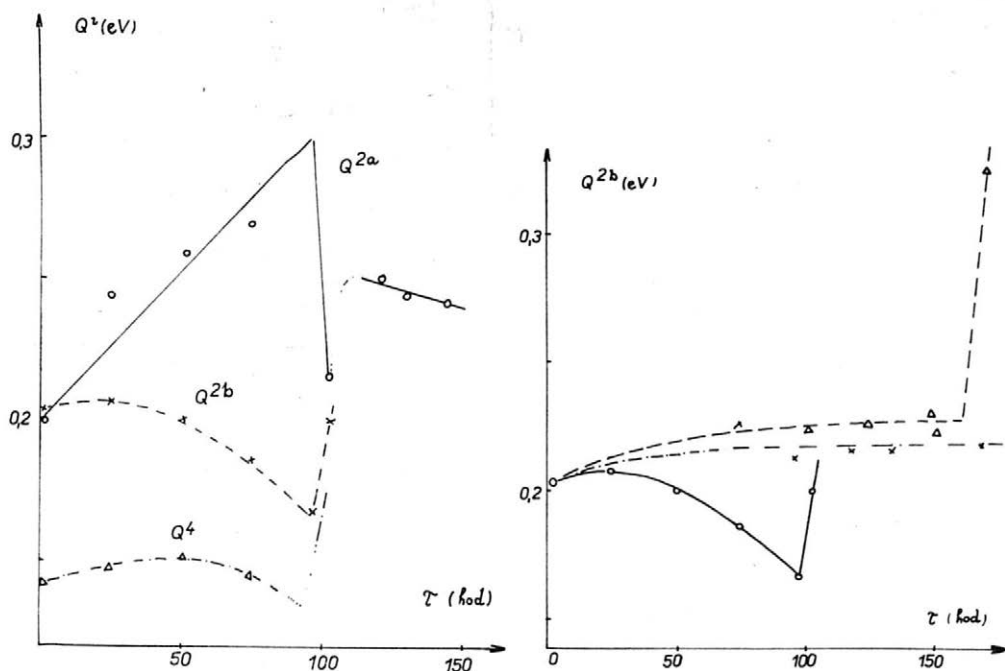
4. Diagram vyjadřující výskyt „zlomů“ teplotní závislosti viskozity pro různé stáří mléka. — Diagram expressing the occurrence of the „breaks“ of the temperature dependence of viscosity at different milk ages (a) $t_{ul} = 2$ až 4°C , b) $t_{ul} = 5$ až 7°C , c) $t_{ul} = 6$ až 10°C , d) $t_{ul} = 10$ až 12°C)

Pro ilustraci vlivu stárnutí na velikost viskozity uvádíme závislost viskozity při jisté teplotě ($t = 10, 20$ a 40°C) na stáří mléka (τ) (obr. 2). Tento obrázek dokumentuje takřka ve všech případech zvětšení viskozity se zvýšením stáří vzorku. Viskozita při teplotách 20 a 40°C roste se stářím tím rychleji, čím je vyšší teplota při níž vzorek stárne. Po dosažení jisté hodnoty viskozity se již tato s rostoucím stářím mění jen velmi málo [platí závislosti $\eta(\tau)$]. Závislost $\eta(\tau)$ při teplotě $t = 10^{\circ}\text{C}$ nemá tak jednoduchý charakter (navíc některá měření při této teplotě chybí).

Při vyšších teplotách (obecně nad 50°C) se při měření viskozity mléka objevuje kolísání naměřených hodnot. Tuto teplotní oblast, v níž viskozita mléka kolísá, zde označujeme jako oblast nestability mléka (R). Na obr. 3 jsou v diagramu zachyceny teplotní oblasti nestability pro různé případy měření. Tento diagram naznačuje, že teplota odpovídající počátku oblasti nestability se snižuje s rostoucím stářím vzorku.

2. Zlomy závislosti $\log \eta(1/T)$ a velikost aktivačních energií

„Zlomová“ struktura proměřených závislostí $\log \eta(1/T)$ je efektivním způsobem zachycena v diagramech na obr. 4 (a, b, c, d). V těchto diagramech je na osu úseček vynášeno stáří τ vzorku, na osu pořadnic teploty odpovídající



5. Závislost aktivačních energií na stáří vzorku mléka ($t_{ul} = 6-10^\circ\text{C}$). Horní index označuje teplotní oblast, k níž se aktivační energie vztahuje. — The dependence of activation energy on the age of the milk sample ($t_{ul} = 6-10^\circ\text{C}$). The upper index denotes the upper region to which the activation energy is related

6. Závislost aktivační energie Q^{2b} na stáří mléka při teplotě stárnutí. — The dependence of activation energy Q^{2b} on milk age at aging temperature (o $t_{ul} = 6$ až 10°C , x $t_{ul} = 5$ až 7°C , $\Delta t_{ul} = 2$ až 4°C)

všem „zlomům“ zjištěným na proměřených křivkách $\log \eta(1/T)$. V těchto diagramech byly pak oindexovány jednotlivé „zlomy“ a alespoň schematicky (pomocí přímek) spojovány „zlomy“ stejného typu. Tím se plocha diagramu rozdělila do oblastí označených 1, 2a, 2b, 3, 4, 5.

Bylo zjištěno, že se teplota odpovídající „zlomu“ obecně mění se stářím vzorku. „Zlom“ odpovídající přechodu mezi oblastmi 1 a 2a, označený $1/2$ a při teplotě $t = 8^\circ\text{C}$ ($\tau = 0$), se přesunuje s rostoucím stářím vzorku mléka směrem k vyšším teplotám, a to tím rychleji, čím je vyšší teplota stárnutí (t_{ul}). „Zlom“ 2a/2b (při teplotě $t \sim 20^\circ\text{C}$, $\tau = 0$) se také přesunuje s rostoucím časem stárnutí k vyšším teplotám a při teplotě stárnutí $t_{ul} = 10$ až 12°C dokonce splyne se „zlomy“ 2b/3 a také 3/4. „Zlom“ 2b/3 je velice stabilní, se stářím se posouvá k vyšším teplotám a spojuje se se „zlomem“ 3/4 (již po 24 hodinách stárnutí) a při vyšší teplotě stárnutí dokonce i se „zlomem“ 2a/2b. „Zlom“ 3/4 se objevuje na křivce $\log \eta(1/T)$ pro $\tau = 0$ a nikde jinde (pro mléko starší 24 hodin je spojen se „zlomem“ označeným 2b/3, jak je intuitivně a schematicky označeno na obr. 4). „Zlom“ 4/5 se silně posouvá k nižším teplotám s rostoucím stářím, a to tím více, čím vyšší byla teplota stárnutí vzorku (vyšší t_{ul}).

Hodnoty aktivačních energií vypočítaných na základě vztahu 1 z experimentálních výsledků [z křivek $\log \eta(1/T)$] jsou zachyceny v tab. I. Hodnoty aktivační energie v oblasti 1 (Q^1) nebyly stanoveny stejně jako většina hodnot

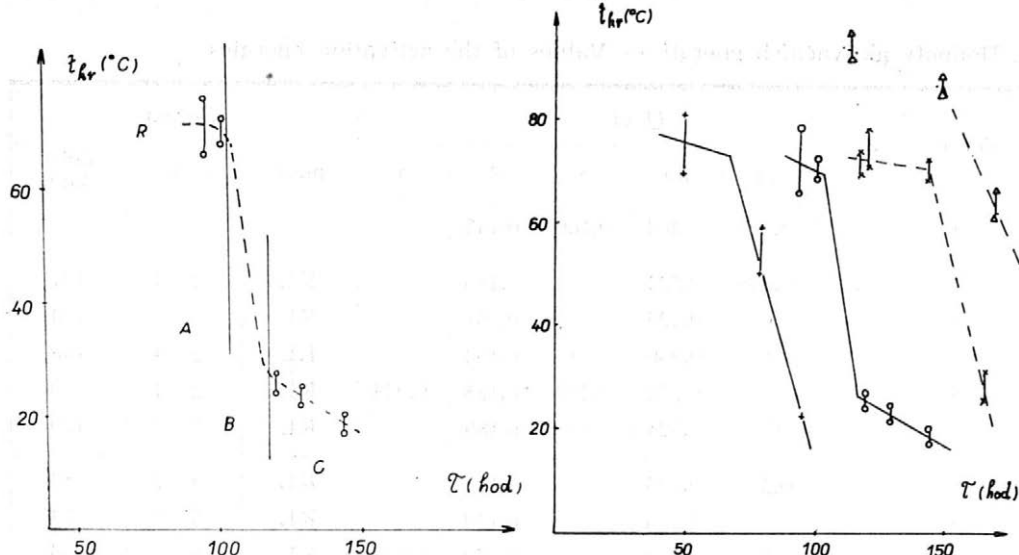
Poř. č.	Q (eV)						Uložení		
	1	2a	2b	3	4	5	způsob	t (°C)	dobu (hod)
1	—	0,200	0,202	0,169	0,142	—	—	—	—
2	—	0,308	0,224	++	0,153	—	KL	2–4	101
3	—	+++	0,225	++	0,151	—	KL	2–4	124
4	—	+++	0,230	++	0,154	—	KL	2–4	148
5	—	+++	0,222	0,222	0,125	0,048	KL	2–4	150
6	—	+++	0,325	++	0,189	—	KL	2–4	170
7	—	0,296	0,193	++	0,193	—	KL	5–7	53
8	—	+++	0,226	++	0,159	—	KL	5–7	74
9	—	0,538	0,212	++	0,162	0,078	KL	5–7	96
10	—	+++	0,215	++	0,182	—	KL	5–7	118
11	—	+++	0,216	++	0,169	—	KL	5–7	144
12	—	+++	0,219	—	—	—	KL	5–7	168
13	—	0,244	0,207	++	0,148	0,093	KL	6–10	24
14	—	0,259	0,199	++	0,152	—	KL	6–10	50
15	—	0,269	0,186	++	0,145	0,068	KL	6–10	74
16	—	0,300	0,167	++	0,167	—	KL	6–10	96
17	—	0,215	0,200	—	0,163	—	KL	6–10	102
18	—	0,250	—	—	—	—	KL	6–10	120
19	—	0,244	—	—	—	—	KL	6–10	129
20	—	0,241	—	—	—	—	KL	6–10	144
21	—	0,255	++	++	0,161	—	KL	10–12	26
22	—	0,211	++	++	0,162	—	KL	10–12	50
23	—	0,247	++	++	0,175	—	KL	10–12	72
24	—	0,213	++	++	0,213	—	KL	10–12	80
25	—	0,219	—	—	—	—	KL	10–12	95

KL mléko v kádince v lednici

++ tato oblast se nepodařilo rozlišit — viz odst. 3.2

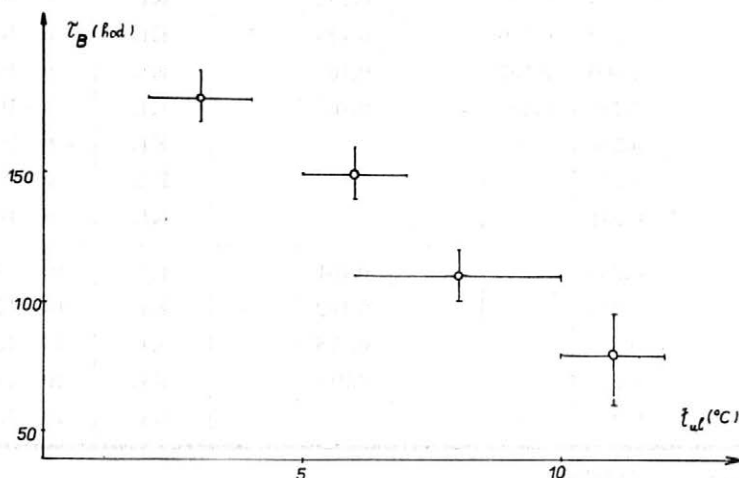
+++ Q nebylo stanoveno, protože viskozita v této oblasti měla neměřitelně vysokou hodnotu

aktivační energie (Q^5) pro značný rozptyl hodnot. Hodnoty energie (Q^{2a}) pro $t_{ul} = 2$ až 4 a 5 až 7 °C většinou také chybí, protože viskozita mléka v teplotní oblasti 1 a 2a pro tyto teploty stárnutí byla neměřitelně vysoká (viz odst. 1.). Zdá se tedy, že hodnoty Q^{2a} rostou s klesající teplotou stárnutí. Hodnoty aktivačních energií získaných experimentálně trpí jistým rozptylem. Analýza výsledků v tab. I ukázala, že nejmenší rozptyl mají hodnoty pro $t_{ul} = 6$ až 10 °C. Na obr. 5 jsou vyneseny Q^{2a} , Q^{2b} , Q^4 v závislosti na stáří vzorku právě pro tuto teplotu uložení. Pro tyto závislosti je typická oblast nespojitosti v oblasti



7. Závislost kritické teploty na stáří mléka při teplotě uložení $t_{ul} = 6$ až 10°C (R vyznačuje nestabilní oblast). — The dependence of critical temperature on milk age at storage temperature $t_{ul} = 6$ to 10°C (R denotes the instability region)

8. Závislost kritické teploty na stáří mléka při teplotě stárnutí. — The dependence of critical temperature on milk age at aging temperature ($+ t_{ul} = 10$ až 12°C , $\circ t_{ul} = 6$ až 10°C , $\times t_{ul} = 5$ až 7°C , $\Delta t_{ul} = 2$ až 4°C)



9. Závislost stáří vzorku mléka v oblasti B (τ_B) na teplotě stárnutí. — The dependence of the milk sample age in the region B (τ_B) on aging temperature

$\tau = 95$ až 105 hodin. Závislost Q^{2b} na τ pro $t_{ul} = 2$ až 4°C , 5 až 7°C , 6 až 10°C je uvedena na obr. 6. Tento obrázek ukazuje, že existuje rozdíl mezi závislostmi $Q^{2b}(\tau)$ pro nízké teploty (2 až 7°C) a vyšší teploty (6 až 12°C), u dříve uvedených chybí výrazné minimum závislosti a prudký nárůst hodnoty Q^{2b} se objevuje pouze u jedné z nich pro $t_{ul} = 2$ až 4°C . Závislost $Q^{2a}(\tau)$ pro $t_{ul} = 10$ až 12°C se vyznačuje velkým rozptylem. Pro $t_{ul} = 2$ až 4°C a $t_{ul} = 5$ až 7°C není dost údajů pro sestavení závislosti $Q^{2a}(\tau)$ — viz tab. I.

3. Kritická teplota a dlouhodobé stárnutí mléka

Obr. 1 ukazuje, že u vzorku po jisté době stárnutí při jisté teplotě se na závislosti $\log \eta$ ($1/T$) objeví ohyb a s rostoucí teplotou začne narůstat hodnota viskozity η . Teplotu, při které dojde k tomuto jevu jsme označili jako teplotu kritickou (t_{kr}). Na obr. 7 je vynesena závislost této kritické teploty na stáří vzorku pro vzorky stárnoucí při teplotě 6 až 10 °C. Obr. 7 ukazuje, že závislost t_{kr} (τ) má tři výrazné oblasti: A, B, C. V oblasti A je kritická teplota poprvé registrována a pouze mírně klesá s rostoucí hodnotou skladování τ . V oblasti B dochází k prudkému poklesu hodnoty t_{kr} . Pozvolnější pokles závislosti t_{kr} (τ) dochází opět v oblasti C. Dělení doby stárnutí na tři části je podporováno i závislostmi t_{kr} (τ) pro ostatní teploty stárnutí (obr. 8).

Vyneseme-li hodnoty doby stárnutí odpovídající oblasti B křivky t_{kr} (τ) zde označované jako τ_B v závislosti na teplotě uložení řady vzorků v lednici, dostaneme monotonní závislost (obr. 9). Klesající hodnota teploty stárnutí (t_{ul}) má za následek vzrůst doby stárnutí nutné k přechodu do oblasti B (τ_B). Na obr. 9 jsou také vyznačeny příslušné rozptyly vynášených hodnot. Charakter měření (velký rozptyl a poměrně málo experimentálních bodů) v tomto případě neumožňuje zodpovědně určit tvar závislosti na obr. 9.

DISKUSE

V předcházejícím odstavci jsme se omezili na strohý výčet experimentálních výsledků, doprovázený stručným popisem. Nyní se pokusíme o kvalitativní interpretaci těchto výsledků.

Pokud se týče „zlomů“ obr. 4 (zejména 4d) indikuje, že existují pouze tři základní „zlomy“: „zlom“ 1/2a, 2a/4 a 4/5.. „Zlom“ 2a/4 může za různých podmínek degenerovat až na další 3 „zlomy“ v širokém rozmezí teplot 17 až 53 °C a vytvořit tak „zlomy“ 2a/2b, 2b/3 a 3/4. „Zlom“ 2a/4 (jak již bylo zmíněno v pracích Blahovec, Janál 1973, Janál, Blahovec 1974) lze velice přijatelně přiřadit teplotám, při nichž dochází ke krystalizaci mléčného tuku. Degenerace tohoto „zlomu“ zřejmě souvisí se změnami v teplotním režimu procesu překrystalizace. Podobně význačný „zlom“ 4/5 byl již v předchozích pracích (Blahovec, Janál 1973, Janál, Blahovec 1974) klasifikován jako výsledek koagulace bílkovin, zejména beta-laktoglobulinu (Kratochvíl 1971). Tato původní domněnka se zdá být shodná s experimenty prezentovanými v této práci. Oblast nestabilního stavu mléka (oblast kolísavé viskozity, označovaná na obr. 1, 3 jako R) se zdá být oblastí, v níž probíhají právě tyto uváděné chemické procesy (koagulace, denaturace, aldehydace apod.). Probíhající chemické reakce doplňované uvolňováním plynů (Inichov 1970) mohou být zdrojem kolísání viskozity. Oblast nestability (R) se vždy značně překrývá s oblastí 5, což je dobře vidět při porovnání počátku nestabilní oblasti označené šrafováním v obr. 3 a oblastí 5, vyznačené v obr. 4. Nejméně toho víme o „zlomu“ 1/2a ($t \sim 10$ °C); neznáme prozatím jeho prvotní příčiny. Je však velice pravděpodobné, že příčina bude spočívat ve změnách vnitřní struktury mléka jako u ostatních „zlomů“.

Pokud se týče vlivu velikosti teploty stárnutí je z obr. 4 — stejně jako z ostatních sledovaných veličin zřejmé, že nižší teplota stabilizuje stav, v němž se mléko nachází, tj. brzdí procesy, které probíhají při stárnutí. Na druhé straně má stárnutí při nízkých teplotách značný vliv na zvýšení hodnot aktivačních energií v oblastech 2a a 2b. Zejména přírůstek viskozity v oblasti 2a je tak velký,

že mléko stárnoucí při nízkých teplotách (tj. 2 až 7 °C) má neměřitelně vysokou viskozitu.

Závislosti aktivačních energií na době stárnutí se vyznačují silnou diskontinuitou pro doby stárnutí, při nichž dochází k přechodu do oblasti B (srovnej obr. 5 a 7). To indikuje, že přechod od A k B je spojen se silnou kvalitativní změnou vlastností mléka. Skutečně namátková chuťová i chemická zkouška mléka po měření viskozity na hraně oblastí A a B indikovala kyselou reakci. Je tedy spontánní pokles teploty t_{kr} v oblasti B stejně jako výskyt anomálního růstu viskozity s teplotou sám důsledkem zvýšené schopnosti mléka ke zkysání. Obr. 7 a 8 ukazují, že vhodnou teplotou pro rychlou reakci (kysání) jsou teploty asi od 20 °C do 60–65 °C. Při teplotách nižších než 20 °C probíhá reakce již značně pomalu; nad teplotou 70 °C je reakce takřka potlačena. To svědčí o tom, že procesy charakteristické pro teplotu vyšší než 75 °C (např. výše uvedený proces koagulace bílkovin) likvidují schopnost mléka ke zkysnutí. Inichov (1970) také uvádí teplotu 63 °C jako teplotu unikání kyslíčnicku uhličitého a snížení kyselosti. Kvalitativně lze proces zkysnutí popsat asi takto: v mléku se musí během stárnutí připravit takové podmínky, aby ke spontánnímu zkysnutí došlo při teplotách nižších než 60 °C. Na druhou stranu také nižší teplota uložení vede k pomalejšímu procesu stárnutí (všechny parametry se mění pomaleji včetně schopnosti zkysnutí — obr. 9). V předchozí práci (Janál, Blahovec 1972a) byl studován vliv 24 hodinového stárnutí na jemnou strukturu křivky teplotní závislosti viskozity konzumního mléka. Byla prokázána též redistribuce struktury „zlomů“ po stárnutí, která je kvalitativně ve shodě se zde prezentovanými výsledky na čerstvém mléce. Navíc byl pozorován vliv způsobu uložení (tj. otevřená a uzavřená nádoba). Vliv stárnutí na velikost aktivačních energií v práci (Janál, Blahovec 1973a) nemohl být sledován kvantitativně (rozptyl naměřených hodnot byl větší než v této práci), je však ve velmi dobré kvalitativní shodě se zde prezentovanými výsledky. Zajímavé je, že u konzumního mléka se při jednodenním stárnutí při teplotě uložení 6 až 8 °C udržela výrazná oblast 3, která v této práci byla indikována pouze u mléka čerstvého. Výsledky dalšího studia vlivu stárnutí konzumního mléka na jemnou strukturu jeho teplotní závislosti viskozity budou publikovány jinou cestou (Janál, Blahovec 1973b) ve spojitosti se studiem hystereze viskozity mléka.

ZÁVĚR

1. Teplotní závislost viskozity čerstvého mléka byla měřena pro různé teploty a doby stárnutí.

2. Měření ukázalo hlubší souvislost mezi „zlomy“ teplotní závislosti a jejich redistribucí u mléka po stárnutí. Nižší teplota stárnutí se ukázala být stabilizátorem struktury „zlomů“, ale také příčinou silného vzrůstu viskozity v oblasti 2.

3. Bylo pozorováno anomální chování viskozity mléka, kdy po dosažení jisté kritické teploty za určitých podmínek stárnutí viskozita silně vzrostla. Bylo zjištěno, že k tomu, aby se tento jev objevil, je třeba jisté doby stárnutí τ_B a jev sám je způsoben zkysnutím mléka. Při hodnotách τ_B na křivkách závislosti $Q_i(\tau)$ byly pozorovány nespojitosti indikující silné vnitřní přeměny v mléce při přechodu z oblasti A do oblasti B (zkysnutí).

Poděkování:

Na závěr by chtěli autoři touto cestou poděkovat A. Řeřábkové za pomoc numerickým zpracováním experimentálních dat na samočinném počítači.

Literatura

- BLAHOVEC J., JANÁL R., 1973, Zavisimost vjaskosti moloka ot temperatury. Molochnaja promyšlennost Moskva 39 (4), 44.
- BONDI A., 1958, Rheology, Theory and Applications. Edt. by F. Eirich, Vol. I. Academic Press, New York, str. 321.
- DAVIDOV R. B., 1953, Moloko i moločnoje dělo. Selchozjagiz, Moskva.
- INICHOV G. S., 1970, Biochimija moloka. Piščevaja promyšlennost, Moskva.
- JANÁL R., BLAHOVEC J., 1973a, Jemná struktura křivky teplotní závislosti viskozity mléka — vliv podmínek stárnutí konzumního mléka. Průmysl potravin 24, 249.
- , 1973b, Teplotní hystereze viskozity konzumního mléka. Zemědělská technika 19 : 261.
- , 1974, Příspěvek ke studiu teplotní závislosti viskozity mléka. Sborník prací mechanizační fakulty VŠZ v Praze (v tisku).
- JENNES R., PATTON S., 1967, Grundzüge der Milchchemie BLV, München.
- KRATOCHVÍL L., 1971, Mlékařství, SPN, Praha.
- ZAJKOVSKIJ Ja. S., 1953, Chemie a fyzika mléka mléčných výrobků. SNTL, Praha.

Došlo dne 17. 10. 1972

BLAHOVEC J., JANÁL R. (Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchdol). *Vliv podmínek stárnutí čerstvého mléka na strukturu křivky teplotní závislosti viskozity mléka*. Živočišná výroba (Praha) 18 (9—10) : 691-702, 1973.

Předložená práce obsahuje podrobně studium křivky teplotní závislosti viskozity čerstvého mléka, podrobeného stárnutí při různých teplotách (2 až 12 °C). Podrobně je zejména studována struktura „zlomů“ křivky teplotní závislosti viskozity. V tomto směru tato práce navazuje na práce předchozí, v nichž tato struktura byla objevena. Experimentální výsledky ukazují vliv doby a teploty stárnutí na parametry struktury „zlomů“. Dále byla pozorována oblast vysokoteplotní nestability měnící se s dobou stárnutí, kterou lze přisoudit oblasti koagulace bílkovin. Měření ukázala také vliv stárnutí na vysokoteplotní nárůst viskozity, spojený s kysnutím mléka. Tento jev, počínající při jistém stáří mléka v oblasti nestability, se s rostoucím stářím objevuje při stále nižší teplotě.

mléko; teplotní závislost viskozity; stárnutí; vliv teploty uložení

БЛАГОВЕЦ Я., ЯНАЛ Р. (Сельскохозяйственный институт, Прага-Сухдол). *Влияние условий старения свежего молока на структуру кривой температурной зависимости вязкости молока*. Животноводство (Прага) 18 (9-10) : 691-702, 1973.

В представленной статье содержится подробное изучение кривой температурной зависимости вязкости свежего молока со временем при разных температурах (2—12 °C). Подробно, главным образом, изучается структура «излома» кривой температурной зависимости вязкости. В этом направлении данная статья является продолжением ранее опубликованных работ, в которых эта структура была обнаружена. Экспериментальные результаты показывают влияние срока старения и температуры на параметры структуры «изломов». Далее наблюдалась область высокотемпературной неустойчивости, изменяющаяся со временем старения, которую можно отнести к области коагуляции белков. Измерение также показало влияние старения на высокотемпературное наращение вязкости, связанное с брожением молока. Это явление, начинающее при определенном возрасте молока в области неустойчивости, с возрастом появляется при все понижающейся температуре.

молоко; температурная зависимость вязкости; старение; влияние температуры холодильника в складе

BLAHOVEC J., JANÁL R. (Hochschule für Landwirtschaft, Praha - Suchdol). *Einfluß der Bedingungen für das Altern der frischen Milch auf die Struktur der die Abhängigkeit der Milchviskosität von der Temperatur veranschaulichenden Kurve*. Živočišná výroba (Praha) 18 (9—10) : 691-702, 1973.

Die vorliegende Arbeit enthält eine Übersicht eingehender Untersuchungen über die Abhängigkeit der Viskosität frischer Milch von der Temperatur bei dem Alter-

ungsprozeß der Milch bei unterschiedlichen Temperaturen (2 bis 12°C). Eingehend wurde insbesondere die Struktur der „Brüche“ der die angeführte Beziehung veranschaulichten Kurve untersucht. In dieser Hinsicht knüpft die vorliegende Arbeit an vorangehende Arbeiten an, in welchen diese Struktur entdeckt wurde. Die experimentellen Resultate weisen hin auf den Einfluß der Zeit und der Temperatur beim Altern der Milch auf die Parameter der „Brüchestruktur“. Ferner wurde eine mit der Zeitdauer des Alterns sich verändernde Zone einer Hochtemperatur-Unstabilität beobachtet, die mit den Zonen der Eiweißkoagulation in Beziehung steht. Messungen bestätigten auch den Einfluß des Alterns der Milch auf den Anstieg der Viskosität bei hohen Temperaturen verbunden mit Milchsäuerung. Diese bei einem gewissen Alter der Milch in der Unstabilitätszone beginnende Erscheinung tritt bei ansteigendem Alter der Milch bei immer niedrigerer Temperatur auf.

Milch; Viskositäts-Temperatur-Abhängigkeit; Alter-Abhängigkeit; Temperatureinfluß der Lagerung

Adresa autorů:

Ing. Jiří Blahovec, Ing. Rudolf Janál, Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchdol

EFEKTIVNOST NEVÁŽENÝCH METOD SELEKČNÍCH INDEXŮ

J. PEŠEK

PEŠEK J. (Research Institute of Agronomy, Hrušovany u Brna). *The Effectiveness of Weight-free Index Selection Methods*. Živočišná výroba (Praha) 18 (9—10): 703-708, 1973.

Regardless of the problems with definition of economic weights in conventional index selection theory, it is usually difficult and often impossible to assign realistic weights that reflect the economic importance of each trait. In response to this problem, the so-called „weight-free“ indices have recently been proposed. Data on market weight and carcass quality score in beef cattle are used to compare five weight-free methods of constructing selection indices. The three methods by Rouvier, based on multivariate statistics, are judged as unreliable. The weight-free index by Elston appears to be quite useful if the relative importance of the traits is fairly similar. The proposed method of „desired genetic gains“ gives the best approximation of the conventional index selection method. Its advantage increases with the number of traits considered and with the increasing differences between the importance of individual traits. It has an advantage over the conventional way of assigning economic weights in that it asks the breeder how much change he would like to see in each trait rather than how many crowns each unit increase in the trait is worth.

selection; selection index; economic weights; genetic gain; breeding

Jedním z důležitých aspektů šlechtitelské a chovatelské práce je formulace závěrů o hodnotě jednotlivých kandidátů selekce na základě provedených měření a subjektivních pozorování. Pokusná data obvykle vyjadřují pozorované hodnoty celé řady znaků. Proces formulace závěrů zahrnuje tedy subjektivní integraci mnoha nezávislých údajů v jediný odhad pěstitelské hodnoty každého jedince, rodiny či linie. Často je přitom nutno rozlišit mezi celou řadou vzájemně podobných selekčních jednotek. Teorie selekčních indexů v takových případech umožňuje rozhodnutí o relativní hodnotě jednotlivých prvků dané populace s ohledem na celou řadu sledovaných znaků. Tato modifikace diskriminační analýzy má, jako ostatně každá komplikovanější metoda statistické analýzy, z hlediska praktické aplikace určité nevýhody. V případě, že jednotlivé chovatelské jednotky lze ocenit na základě subjektivního odhadu, je zřejmé, že užití složitější metody bude jen ztrátou času. Jestliže však počet kandidátů výběru je velký a při rozhodování je nutno vycházet z pozorování řady ekonomicky důležitých znaků, aplikace pokud možno nejúčinnější výběrové metody je naprosto nezbytná.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

Konvenční teorie selekčních indexů (Hazel 1943) vychází z konceptu genetické hodnoty selekčních jednotek, která je definována jako součet vážených genetických hodnot jednotlivých znaků. Váhy mají vyjadřovat příspěvek měrné jednotky daného znaku k celkové ekonomické hodnotě jedince. Cílem indexové selekce je pak maximální zvýšení celkové genetické hodnoty výběrem. Genetické hodnoty znaků však nemohou být měřeny přímo, a proto výběrovým kritériem je lineární funkce

pozorovaných fenotypových hodnot znaků, nazývaná selekční index, která maximalizuje korelaci mezi hodnotami indexu a genetickými hodnotami selekčních jednotek. Základním nedostatkem konvenční teorie selekčních indexů je skutečnost, že odhad ekonomických vah vnáší do jinak precizní a účinné teorie (Hazel a Lush 1942) prvky subjektivismu. Některé kvalitativní znaky nabývají na důležitosti pouze v určitém rozmezí hodnot a stupeň jejich důležitosti se navíc mění v závislosti na dosažené úrovni (Pešek 1971). Tento rozpor byl příčinou odvození celé řady tzv. nevážených selekčních indexů. Většina hodnotných prací v tomto směru užívá však dosti složité statistické výrazy a snaze o zdůraznění přednosti určité metody je často obětována kritičnost k jejím praktickým nedostatkům. Zdálnivá složitost statistické teorie občas znesnadňuje orientaci při rozhodování o přednostech a nedostatech navržených metod a jejich neoprávněné užití může způsobit i nenahraditelné škody. V předloženém příspěvku jsem se proto pokusil o kritický rozbor některých modifikací nevážené indexové selekce na základě jejich aplikace při výběru na porážkovou váhu a výsekovou kvalitu masa skotu.

První náznak řešení naznačeného problému lze nalézt v práci Kempthorna a Nordskog (1959), kteří na základě Falconerovy (1952) teorie vzájemné závislosti selekčních zisků geneticky korelovaných znaků odvodili metodu „restringovaných“ selekčních indexů. Tato metoda umožňuje udržení průměru určité skupiny znaků na úrovni populačního průměru před selekcí, zatímco úroveň zbývajících znaků je výběrem zvýšena co možná nejvíce. Tallis (1962) přispěl k praktické použitelnosti restringovaných selekčních indexů v tom směru, že jeho metoda umožňuje udržení úrovně skupiny znaků na předem zvolené, tzv. optimální hladině. Je zřejmé, že ekonomické váhy ztrácejí svůj původní význam pro restringované znaky. Pro úspěšnou aplikaci těchto metod je však přesto nutno předem určit ekonomické váhy všech uvažovaných znaků, což je často a mnohdy dokonce nemožné.

První metoda nevážených selekčních indexů byla navržena Elstonem (1963). Tato modifikace předpokládá transformace fenotypových hodnot jednotlivých znaků tak, aby všechny charakteristiky měly přibližně normální rozdělení s nulovou střední hodnotou a jednotkovým rozptylem. Součin fenotypů takto transformovaných znaků pak slouží jako selekční kritérium. Elston sám doporučil logaritmickou transformaci, která však pro aplikaci není podmínkou. Nedostatkem tohoto přístupu je, že operuje pouze s fenotypovými hodnotami, a že jednotlivé znaky, měřené na transformované stupnici, jsou považovány za stejně důležité z hlediska chovatelských cílů. Rouvier (1969) navrhl tři metody odvození selekčních indexů, které nevyžadují předběžný odhad jejich relativní důležitosti. Ekonomické váhy jsou odvozeny při výpočtu indexových koeficientů tak, aby maximalizovaly: (I) směrodatnou odchylku genetické hodnoty, (II) korelaci mezi selekčním indexem a genetickou hodnotou a (III) očekávaný výběrový zisk v genetické hodnotě. Rouvierovy „váhy“ jsou přitom voleny tak, aby součet jejich čtverců byl roven jedné. Při odvození těchto modifikací bylo využito některých myšlenek teorie tzv. „principal components analysis“.

Ve šlechtitelské a chovatelské práci lze předpokládat, že šlechtitel zná cíl svého programu. Tento „ideál“ může zpočátku být jen subjektivní představa o finálním výsledku, ale v určitých fázích programu je obvykle možno definovat chovný cíl v kvantitativních termínech, zvláště je-li možno využít hodnot jednotlivých znaků, měřených na vhodně vybraných kontrolních pokusných jednotkách v daném prostředí, či výsledků dřívějších pokusů za podobných podmínek. Proto jsme (Pešek a Baker 1969) nazvali rozdíly mezi hodnotami jednotlivých znaků chovného cíle a příslušnými průměry dané populace „požadovanými genetickými zisky“ a modifikovali metodu indexové selekce pro případ, že šlechtitel je s to definovat svůj cíl v numerických hodnotách (např. v procentech populačních průměrů sledovaných znaků). Tato metoda maximalizuje celkový genetický výběrový zisk v poměru „požadovaných zisků“ (Pešek 1970).

MATERIÁL A METODIKA

Rouvier (1969) aplikoval své modifikace indexové selekce pro případ dvou znaků, porážkové váhy a výsekové kvality masa jatečného skotu. Jeho data jsou vhodná pro vzájemné srovnání pěti zmíněných nevážených metod indexové selekce. V citovaném článku jsou zároveň uvedeny očekávané výběrové genetické zisky a odhady genotypových a fenotypových variancí a kovariancí obou znaků. Je tedy možno užít těchto údajů k výpočtu korelativních vah, které – dosazeny do normálních

rovnic konvenční teorie — by dalo totožné, očekávané genetické zisky z výběru při užití konvenčního selekčního indexu. Rouvier diskutuje také užití Elstonova indexu ve tvaru kvadratické funkce

$$I_k = 0.036 x_{1k}^2 + 0.997 x_{1k} x_{2k} + 0.505 x_{2k}^2,$$

kde x_{1k} , x_{2k} jsou fenotypové hodnoty porážkové váhy a jatečné kvality k -tého kusu, I_k je pak jeho výsledná indexová hodnota. Abychom mohli použít výše uvedený postup srovnání i pro Elstonovu metodu, musíme — namísto obtížného přímého odhadu genetických zisků — odhadnout kovariance g_1 a g_2 a I , tzn. genotypových hodnot jednotlivých znaků s indexem. Předpokládáme-li, že fenotypové hodnoty jsou součtem složek genotypových a složek prostředí, tyto složky jsou vzájemně nezávislé a mají normální rozdělení, potom očekávané hodnoty těchto kovariancí lze odhadnout jako třetí momenty dvojrozměrného normálního rozdělení derivací příslušné momentové generační funkce, ve tvaru:

$$\text{Kov}(g_1, I) = 2k_1 m_1 \text{Var}(g_1) + k_2 [m_1 \text{Kov}(g_1, g_2) + m_2 \text{Var}(g_2)] + 2k_3 m_2 \text{Kov}(g_1, g_2) = 3109.65$$

$$\text{Kov}(g_2, I) = 2k_1 m_1 \text{Kov}(g_1, g_2) + k_2 [m_1 \text{Var}(g_2) + m_2 \text{Kov}(g_1, g_2)] + 2k_3 m_2 \text{Var}(g_2) = 642.31,$$

kde $k_1 = 0.036$, $k_2 = 0.997$, $k_3 = 0.505$ z předchozího vztahu, m_1 a m_2 jsou populační průměry dvou uvažovaných znaků a symboly $\text{Var}()$ a $\text{Kov}()$ značí variance a kovariance veličin uvnitř závorek.

Pro srovnání naší metody je třeba také zvolit poměr požadovaných genetických zisků uvažovaných znaků. Protože směrodatná odchylka porážkové váhy je přibližně třikrát menší než příslušný parametr jatečné kvality masa, zvolme poměr $\Delta g_1 : \Delta g_2 = 1 : 3$, což je v daném případě přístup podobný metodě Elstona (1963).

Výsledné ekonomické váhy a indexové koeficienty porážkové váhy a jatečné kvality masa jsou uvedeny v tab. I.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Relativní ekonomické váhy v tab. I ukazují, že pět srovnávaných metod nevážených selekčních indexů se podstatně liší z hlediska selekčního tlaku na jednotlivé znaky. Rouvierovy (1969) metody I. a III. jsou z tohoto hlediska vzájemně podobné, ale liší se zásadně od jeho metody II. Metoda I. je založena na požadavku maximální proměnlivosti genetické hodnoty. Hlavní důraz je tedy kladen na znak s větší proměnlivostí, bez ohledu na jeho příspěvek ke genetické ceně jedince. V případě, že uvažované znaky by byly vzájemně nezávislé, tato metoda se redukuje pouze na výběr na více proměnlivý znak.

I. Výsledné ekonomické váhy a indexové koeficienty pro různé metody nevážené indexové selekce. — The resultant economic weights and index coefficients for different methods of weight-free index selection

Metoda ^{*)}	Relativní ekonomické váhy pro		Indexové koeficienty pro	
	znak 1	znak 2	znak 1	znak 2
Elston (1963)	0,368	0,930	0,780	2,215
Rouvier (1969) I	0,984	0,181	1,905	1,323
II	0,238	0,971	0,531	2,181
III	0,976	0,219	1,902	1,320
Pešek a Baker (1969)	0,261	0,965	0,575	2,190

^{*)} Popis uvedených metod v textu

Metoda III. byla odvozena za účelem maximalizace proměnlivosti hodnoty indexu. V případě nekorelovaných znaků bude opět vybíráno pouze na znak s největší hodnotou součinu dědivosti a genotypové variance, bez ohledu na relativní důležitost znaků ostatních. Dědivosti obou sledovaných znaků jsou v našem případě přibližně stejné a z toho plyne i nápadná shoda mezi metodami I. a II. v tab. I.

Druhá metoda, navržená Rouvierem (1969) maximalizuje korelaci korelaci indexu a genetické ceny volbou pseudoekonomických vah, tzn. že minimalizuje varianci genetické ceny současně s maximalizací variance indexu. Je tedy jakýmsi kompromisem mezi metodami I. a III. a v našem případě přiděluje čtyřikrát vyšší váhu jatečné kvalitě masa.

Elstonova (1963) metoda nevážených selekčních indexů přidělila výsekové kvalitě masa přibližně třikrát větší váhu než porážkové váze. Součin ekonomických vah a genotypových směrodatných odchylek je přibližně stejný pro oba uvažované znaky, což je v podstatě smyslem Elstonova návrhu.

Na základě volby požadovaných genetických zisků je možno očekávat, že naše metoda rozdělí selekční tlak na oba sledované znaky přibližně ve stejném poměru, jako metoda Elstonova. Při její aplikaci jsou totiž očekávané genetické zisky vždy maximalizovány v poměru daném volbou požadovaných zisků. Tato metoda přitom asi nejlépe aproximuje konvenční teorii selekčních indexů. Je-li možno definovat cíl výběru např. procenty populačních hodnot jednotlivých znaků, potom i výpočetní práce, spojené s její aplikací, sestávají v podstatě z řešení jedné soustavy lineárních rovnic s počtem neznámých rovným počtu uvažovaných znaků. V případě stejných požadovaných zisků tato metoda klade větší důraz na méně proměnlivý znak. Při podrobnějším zkoumání se zdá tato strategie rozumnou uvažíme-li, že větší váha je přidělena znaku s menším potenciálem pro zlepšení. Nezbytnou podmínkou pro aplikaci této metody je však schopnost definovat cíl šlechtitelského programu. V případě, že není možno kvantifikovat požadované zisky pro jednotlivé znaky a nelze ani objektivně odhadnout relativní ekonomické váhy, potom Elstonova metoda bude asi nejvhodnějším postupem.

Na základě výpočtu relativních ekonomických vah porážkové váhy a jateční kvality masa jatečného skotu bylo zjištěno, že tři metody nevážených selekčních indexů, navržené Rouvierem (1969), se podstatně liší v důrazu, kladeném na jednotlivé znaky při výběru. Zdánlivá shoda mezi těmito metodami, uváděná Rouvierem (v Biometrics) jako důkaz správnosti jeho přístupu z nepochopení principů indexové selekce, protože dvanáct vybraných jedinců představuje téměř náhodný výběr z uvažované populace. Tyto metody mohou — v případě geneticky nekorelovaných znaků — vést ke zcela chybným závěrům. Užití Rouvierem navržených modifikací indexové selekce ve šlechtitelské a plemenářské práci nelze tedy doporučit. Elstonova (1963) metoda nevážených selekčních indexů bude užitečná v případě, že uvažované znaky mají přibližně stejnou důležitost ve šlechtitelském programu. Použití naší metody „požadovaných genetických zisků“ (Pešek a Baker, 1969) však nebude v žádném případě méně účinné, než aplikace Elstonova přístupu. Přednosti naší metody budou zřetelnější pro větší počet znaků rozdílné důležitosti z hlediska cílů šlechtění. Ve srovnání s konvenční teorií indexové selekce lze považovat za její výhodu skutečnost, že se ptá šlechtitele či chovatele, v jakém vzájemném poměru chce zlepšit úroveň sledovaných znaků a tak obchází často obtížný problém objektivního odhadu relativních ekonomických vah.

Literatura

- ELSTON R. C., 1963, A weight free index for the purpose of ranking or selection with respect to several traits at a time, *Biometrics* 19 : 85-97.
- FALCONER D. S., 1952, The problem of environment and selection *Am. Nat.* 86 : 293-298.
- HAZEL L. N., 1943, The genetic basis for constructing selection indices. *Genetics* 28 : 476-490.
- HAZEL L. N., LUSH J. L., 1942, The efficiency of three methods of selection. *J. Heredity* 33 : 393-39.
- KEMPTHORNE O., NORDSKOG A., 1959, Restricted selection indices. *Biometrics* 15 : 10-19.
- PEŠEK J., BAKER R. J., 1969, Desired improvement in relation to selection indices. *Can. J. Plant. Sci.* 49 : 803-804.
- PEŠEK J., 1970, Indexová selekce na výnos a kvalitu jarní pšenice. *Genetika a šlechtění* 6 : 229-238.
- , 1971, K otázce odhadů ekonomických vah při indexové selekci jarní pšenice. *Genetika a šlechtění* 7 : 79-74.
- ROUVIER R., 1966, L'analyse en composantes principales: son utilisation en génétique et ses rapports avec l'analyse discriminatoire. *Biometrics* 22 : 343-357.
- , 1969, Pondération des valeurs génotypiques dans la sélection par index sur plusieurs caractères. *Biometrics* 25 : 295-307.
- Lond. 7 : 240-250.
- SMITH H. F., 1936, A discriminant function for plant selection. *Ann. Eugen. Lond.* 7 : 240-250.
- TALLIS G. M., 1962, A selection index for optimum genotype. *Biometrics* 18 : 120-122.
- WILLIAMS J. S., 1962a, Some statistical properties of genetic selection index. *Biometrics* 49 : 325-337.
- , 1962b, The evaluation of a selection index. *Biometrics* 18 : 375-393.

Došlo dne 22. 6. 1972

PEŠEK J. (Výzkumný ústav základní agrotechniky, Hrušovany u Brna). *Efektivnost nevážených metod selekčních indexů*. Živočišná výroba (Praha) 18 (9-10) : 703-708, 1973.

Publikované údaje o porážkové váze a výsekové kvalitě masa jatečného skotu byly užity ke srovnání pěti metod nevážených selekčních indexů. Tři metody, založené na principu multivariační statistické analýzy, vedou za určitých okolností ke zcela mylným závěrům, a proto nemohou být ve formě, navržené Rouvierem, doporučeny k aplikaci ve šlechtitelské a chovatelské práci. Metodu, navrženou Elstonem, lze s úspěchem použít v případech stejné důležitosti sledovaných znaků. Navržený koncept „požadovaných genetických zisků“ nejlépe aproximuje konvenční metodu indexové selekce a zdá se být nejvhodnější k odvození objektivního výběrového kritéria v typických podmínkách genetické selekce. Jeho výhodou je skutečnost, že se ptá šlechtitele, o kolik chce zlepšit úroveň sledovaných znaků selekcí, a tak obchází obtížný problém realistického odhadu ekonomických vah.

selekce; selekční index; ekonomické váhy; genetický zisk; šlechtění

ПЕШЕК Й. (Научно-исследовательский институт основной агротехники, Грушованы у Брно). Эффективность невесовых методов селективных индексов. *Животноводство* (Прага) 18 (9-10) : 703-708, 1973.

Опубликованные данные об убойном весе и разрубленном качестве мяса боевского крупного рогатого скота использовались для сравнения пяти методов невесовых селективных индексов. Три метода, основанные на принципе мультивариационного статистического анализа, приводят при определенных условиях к совершенно ошибочным заключениям, а поэтому они не могут быть в виде, предложенном Рувиером, рекомендованы для применения в селекционной и племенной работе. Метод, предложенный Элстоном, можно с успехом применять в случае одинаковой важности изучаемых признаков. Предложенный концепт «желаемых генетических прибылей» лучше всего аппроксимирует обычный метод индексной селекции

и кажется наиболее пригодным для получения объективного выборочного критерия в типических условиях генетической селекции. Его преимуществом является факт, что можно спросить селекционера, на сколько он хочет улучшить уровень изучаемых признаков селекции и каким образом он избегает трудной проблемы реалистической оценки экономических весов.

селекция; селекционный индекс; экономические веса; генетическая прибыль

PEŠEK J. (Forschungsinstitut für Agronomie, Hrušovany bei Brno). *Effektivität der ungewogenen Selektionsindexmethoden*. Živočišná výroba (Praha) 18 (9—10): : 703-708, 1973.

Zum Vergleich von fünf ungewogenen Selektionsindexmethoden wurden veröffentlichte Angaben über das Schlachtgewicht und die Fleischqualität von Mastvieh benutzt. Drei auf dem Prinzip der statistischen Multivariationsanalyse fußende Methoden führen unter bestimmten Umständen zu ganz falschen Schlußfolgerungen. Deshalb können dieselben in der von Rouvier vorgeschlagenen Form zur Applikation in der Selektions- und züchterischen Praxis nicht empfohlen werden. Die von Elston beantragte Methode kann in Fällen der gleichen Bedeutsamkeit der untersuchten Merkmale benutzt werden. Das beantragte Konzept der „geforderten genetischen Gewinne“ approximiert am besten die konventionelle Index-Selektionsmethode und erscheint am vorteilhaftesten zur Ableitung eines objektiven Selektionskriteriums unter typischen Bedingungen der genetischen Selektion. Der Vorteil derselben ist die Tatsache, daß sie den Züchter fragt, um wieviel er das Niveau der verfolgten Merkmale durch Selektion verbessern will. Auf diese Weise umgeht sie das schwierige Problem der realistischen Schätzung der ökonomischen Gewichte.

Selektion; Selektionsindex; ökonomische Gewichte; Selektionsgewinn; Züchtung

Adresa autora:

Ing. Josef Pešek, CSc., Výzkumný ústav základní agrotechniky, Hrušovany u Brna

VZŤAH MEDZI MAXIMÁLNYM 30 SEK. A CELKOVÝM VÝDOJKOM U OVIEC POČAS LAKTÁCIE

M. MASÁR

MASÁR M. (Research Institute of Sheep Breeding, Trenčín). *The Relation between Maximum Milk Yield for 30 Seconds and Total Milk Yield in Lactating Sheep*. Živočišná výroba (Praha) 18 (9-10): 709-714, 1973.

The quantity of machine-milked milk was measured individually in 10-second intervals during the machine milking of the sheep of the Tsigai breed (27 animals) using the automatic milker Alfa-Matic (170 pulses p. min., pulsation characteristics 1:1, underpressure 380 torr.); the total milk yield for lactation was also measured after hand stripping. The following facts were found after the calculation of the relations between maximum milk yield for 30 second and total milk yield: 1. During lactation there was quite a high positive statistically significant relation from $r = 0.595 \times \times$ to $r = 0.800 \times \times$ between the maximum milk yield per 30 seconds and total milk yield. The calculated correlation coefficients r and the regression line equations demonstrate some regularity according to which the maximum milk yield per 30 seconds decreases with the decrease of the milk production of sheep. — 2. The maximum milk yield for 30 seconds decreased relatively more rapidly than the total milk yield in the course of lactation (the decrease was 71.25 % and 58 %, respectively, at the end of lactation). — 3. The maximum milk yield for 30 seconds was mostly obtained in the first 30 seconds of machine milking in the course of lactation.

machine milking of sheep; maximum milk yield for 30 seconds; total milk yield

Pre hlbšie poznanie vzťahov, ktoré platia pri strojovom dojení oviec a s ohľadom na perspektívne zisťovanie dojiteľnosti oviec, študovali sme vzťah medzi maximálnym 30 sek. a celkovým výdojkom. Doteraz nebola predmetná otázka u nás študovaná. Súvisí to s tým, že do roku 1963 boli u nás ovce dojené len ručne a až po tomto roku dochádza k postupnému zavádzaniu strojového dojenia.

Pri strojovom dojení musí byť cieľom nadojiť strojom maximum mlieka za minimum času, bez ručného dodávania. Aby sme toto dosiahli, je potrebné súčasne so zavádzaním strojového dojenia obdobne ako u kráv zisťovať dojiteľnosť u oviec, na základe ktorej bude možno usmerniť selekciu v smere vyšlachtenia želateľného typu oviec, vhodných na strojové dojenie. Ukazovatele dojiteľnosti u oviec nie sú nateraz jednoznačne určené. Budú rozdielne od ukazovateľov dojiteľnosti u kráv vzhľadom na tvar vemena a množstvo produkovaného mlieka.

Nami sledovaný ukazovateľ — maximálny 30 sek. výdoj nie je zatiaľ ustálený. Experimentálne je zistené, že ovce sú v podstatnej časti strojovo vydojené (bez zásahu dojiča) už za 60 — 90 sek. (Mikuš a Masár 1966, Masár 1969). Ricordeau-Martinet-Denamur (1963) konštatujú, že množstvá mlieka u oviec získané po jednej min. dojenja sú malé. Ďalej zistili podobne ako Labussiere-Martinet (1964) a Labussiere (1966) pri strojovom dojení ovce, ktoré spúšťajú mlieko v dvoch fázach — v dvoch vrcholoch a ovce s jedným vrcholom spúšťania. Pri ovciach s dvojvrcholovým spúšťaním mlieka rozoznávajú fázu v prvých 15–30 sek. ako fázu výtoku cisternového mlieka a druhú fázu medzi 35–45 sek. dojenja, ktorá zodpovedá prívodu alveolárneho mlieka vypudeného endokrinným reflexom. Príčiny jednovrcholového spúšťania mlieka pokladajú ešte vcelku za neznáme. Konštatujú, že u týchto oviec je nižšia produkcia mlieka a vyšší strojový a ručný dodojok. K podobným uzáverom u našich plemien oviec došiel Masár 1968, 1969, 1971. Prvá fáza spúšťania mlieka, ktorá trvá do 30 sekúnd od začiatku dojenja, a množstvo mlieka získané v tomto čase je podľa uvádzaných autorov v pozitívnom vzťahu s výškou produkcie a trvaním laktácie a možno ho pokladať za selekčné kritérium. Nezistili štatisticky preukazný vzťah medzi výškou mliekovej produkcie a percentom mlieka vydojeného v prvej minúte dojenja.

Podľa uvedeného bolo by prospešné, aby jedným z ukazovateľov dojiteľnosti oviec bol maximálny 30 sek. výdoj a nie maximálny minútový výdoj, ako u kráv, ktoré majú podstatne vyššiu produkciu mlieka i dlhší čas dojenja.

MATERIÁL A METODIKA

Pri strojovom dojení cigájskych oviec pomocou dojacieho automatu Alfa-Matic v dojárni typu Casse sme vybrali 27 oviec, reprezentujúcich priemer stáda s laktáčnym obdobím v rozpätí 12 dní. U týchto oviec sme individuálne v uvedených dátumoch (tab. I a II) počas celej dojenej periódy vždy pri raňajších podojoch zisťovali množstvo mlieka v 10 sek. intervaloch vo špeciálne upravených prietokových valcoch. Ovce boli dojené 120 sek., potom sa strojovo a ručne dododali.

Parametre stroja — frekvencia pulzácie 170 za min., pri charakteristike 1:1, podtlak 380 torr.

Maximálny 30 sek. výdoj je najväčšie množstvo mlieka nadojené v jednom z 30 sek. intervalov počas dojenja. Celkový výdoj je množstvo mlieka nadojené za 120 sek. strojom + množstvo mlieka zo strojového a ručného dodávania.

Zistené údaje sme variačne štatisticky spracovali. Aby sme zistili ich vzájomnú závislosť, vypočítali sme korelačné koeficienty — r , ako aj rovnice regresných priamok.

VÝSLEDKY

V tab. I je uvedený maximálny 30 sek. výdoj na jednu priemernú ovcu počas laktácie s prepočtom na relatívne hodnoty z celkového výdojku, ako aj percento klesania. Maximálny 30 sek. výdoj od 102. dňa po 218. deň laktácie u sledovanej populácie postupne klesal zo 140,74 ml na 40,47 ml (zníženie na konci laktácie o 71,25 %). Maximálny 30 sek. výdoj bol umiestnený v prevažnej miere v prvých 30 sek. strojového dojenja. Jeho percento z celkového výdojku kleslo z 43,49 % na 29,79 %. I keď tento pokles podielu nebol počas laktácie plynulý, môžeme konštatovať, že s poklesom produkcie klesala schopnosť stroja vydávať mlieko bez zásahu dojiča.

V tab. II je uvedený celkový výdoj na jednu priemernú ovcu počas laktácie a percento klesania. Celkový výdoj v uvedenom rozpätí laktácie taktiež klesal z 323,55 ml na 135,9 ml (zníženie na konci laktácie o 58,00 %). Zníženie bolo preukazne relatívne väčšie u maximálneho 30 sek. výdojku ako u celkového výdojku.

I. Maximálny 30 sekundový výdoj (v ml a v ‰). — Maximum milk yield per 30 seconds (in ml and as ‰)

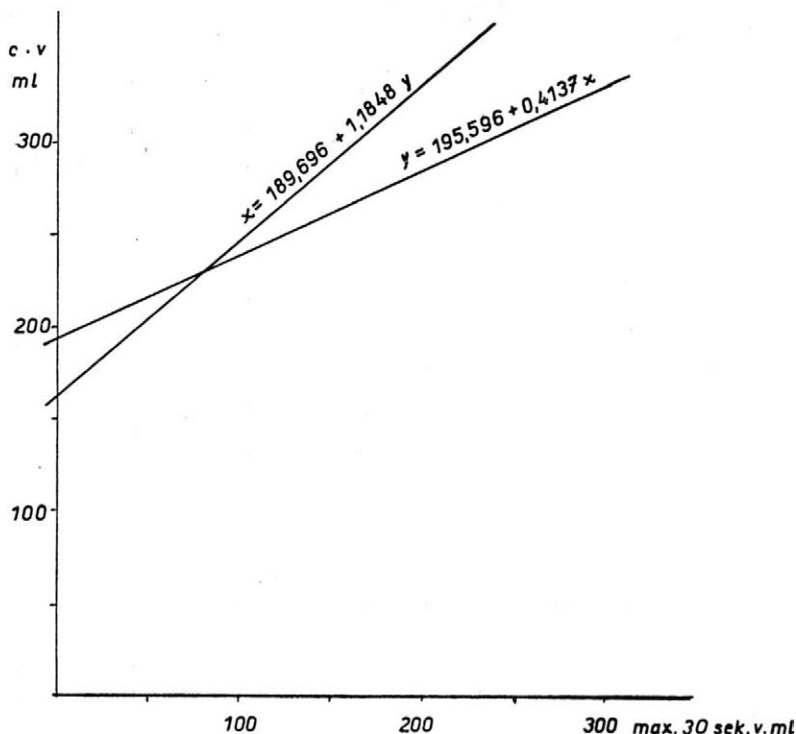
	<i>n</i>	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	<i>s</i>	<i>v</i>	% z celk. výdojku	% klesania
26. V.	27	140,74	12,52	65,10	46,25	43,49	100,00
15. VI.	27	104,25	8,11	42,14	40,42	38,71	74,07
7. VII.	24	72,08	6,81	33,40	46,33	28,68	51,21
28. VII.	27	70,74	7,54	39,22	55,44	37,94	50,26
18. VIII.	24	52,70	7,65	37,50	71,15	27,72	37,44
7. IX.	21	40,47	7,85	35,97	88,88	29,79	28,75
Ø	150	82,47	4,48	54,91	66,58		

II. Celkový výdoj (v ml a v ‰). — Total milk yield (in ml and as ‰)

	<i>n</i>	$\bar{y}$	$s_{\bar{y}}$	<i>s</i>	<i>v</i>	% klesania
26. V.	27	323,55	18,09	94,04	29,06	100,00
15. VI.	27	268,18	15,57	80,95	30,18	82,88
7. VII.	24	251,25	14,94	73,20	29,13	77,65
28. VII.	27	186,40	10,90	56,67	30,40	57,61
18. VIII.	24	190,12	10,25	50,25	26,43	58,76
7. IX.	21	135,90	11,92	54,66	40,22	42,00
Ø	150	229,71	7,58	92,93	40,45	

III. Korelačné koeficienty — *r* a rovnice regresných priamok — *y* a *x*, s prihliadnutím na dni laktácie. — Correlation coefficients — *r* and regression line equations — *y* and *x*, with respect to the day of lactation

Vzťah	Dni laktácie	<i>r</i>	<i>y</i>	<i>x</i>
Maxim. 30 sek. výdojok k celkovému výdojku	102—114	0,5957 ⁺⁺	$y = 268,217 + 0,3932x$	$x = -124,769 + 0,8206y$
	122—134	0,2832	$y = 252,817 + 0,1474x$	$x = -41,606 + 0,5439y$
	144—154	0,6548 ⁺⁺	$y = 229,719 + 0,2987x$	$x = -298,511 + 1,4352y$
	165—177	0,5689 ⁺⁺	$y = 158,556 + 0,3937x$	$x = -82,504 + 0,8221y$
	182—198	0,6007 ⁺⁺	$y = 166,496 + 0,4483x$	$x = -100,342 + 0,8050y$
	192—218	0,8006 ⁺⁺	$y = 114,570 + 0,5271x$	$x = -124,798 + 1,2161y$
	102—218	0,7001 ⁺⁺	$y = 195,536 + 0,4137x$	$x = -189,696 + 1,1848y$



1. Regresné priamky pre vzťah max. 30 sek. výdoj: celkový výdoj. — Regression lines for the relation max. milk yield per 30 seconds: total milk yield

V tab. III sú uvedené korelačné koeficienty — r a rovnice regresných priamok. V priebehu laktácie sme zistili, že ide tu o pomerne vysoký kladný, štatisticky významný vzťah od $r = 0,595^{xx}$ po $r = 0,800^{xx}$, až na vzťah z 15. 6., ktorý bol taktiež kladný, ale štatisticky nevýznamný. Výsledky vrátane regresných priamok (obr. 1) potvrdzujú, že pri sledovaných ukazovateľoch a skúmanom vzťahu ide o istú zákonitosť, podľa ktorej s poklesom celkového výdojku počas laktácie klesal aj maximálny 30 sek. výdoj, pričom sa preukazuje znižovalo aj percento maximálneho 30 sek. výdojku z celkového výdojku.

DISKUSIA

V práci sledované ukazovatele a ich vzájomný vzťah nebol u nás doteraz študovaný. Ricordeau - Martinet - Denamur (1963) uvádzajú, že množstvo mlieka vydojené v prvých 30 sek. strojového dojenja možno pokladať za selekčné kritérium u oviec. V našom pokuse sa v podstate maximálny 30 sek. výdoj stotožňoval s množstvom mlieka, ktoré bolo vydojené v prvých 30 sek. strojového dojenja. Možno preto maximálny 30 sek. výdoj na základe dosiahnutých výsledkov a citovanej literatúry zobrať ako jeden zo základných ukazovateľov pri zisťovaní dojiteľnosti oviec.

Otázky dojiteľnosti oviec v nadväznosti s určením jej správnych ukazovateľov bude však potrebné sledovať komplexne, aby bolo možné usmerňovať se-

lekciu v chove oviec v smere vyšľachtenia želateľného typu oviec pre strojové dojenie. Dobrá dojiteľnosť oviec by usnadnila mechanizáciu dojenia a podstatne zvýšila produktivitu práce. Študovaný vzťah je čiastkovým príspevkom k poznaniu zákonitosti pri perspektívnom zisťovaní dojiteľnosti oviec.

Literatúra

- LABUSSIÈRE J., MARTINET J., 1964, Description de deux appareils permettant le contrôle automatique des débits de lait au cours de la traite à la machine. Premiers résultats obtenus chez la brebis. Annales de Zootechnie 13, 2: 199-212.
- LABUSSIÈRE J., Vzťah medzi úrovňou mliečnej produkcie oviec a ich spôsobilosťou k dojeniu. Separát zo zväzku A 17 Medzinárodného mliekárskoho kongresu.
- MASÁR M., 1969, Štúdium intenzity dojenia pri strojovom dojení oviec plemena valaška, cigája, merino, dojacími automatmi Alfa-Matic v dojárni typu Casse, Impulsa, DZO-8 a DZO-16. Záverečná správa R II 18/3 VÚO Trenčín.
- , 1971, Výskum použitia strojového dojenia rôzneho typu u našich plemien oviec. Kandidátska dizertačná práca, VÚO Trenčín.
- , 1972, Štúdium dĺžky strojového dojenia ovce čs. dojacím automatom DZO-8 a DZO-16 a dojacím automatom Alfa-Matic v dojárni typu Casse. Vedecké práce VÚO č. 6, Trenčín.
- MIKUŠ M., MASÁR M., 1966, Výskum možností strojového dojenia oviec. Záverečná správa R II — 18/2 VÚO Trenčín.
- RICORDEAU G., MARTINET J., DENAMUR R., 1963, Traite à la machine des brebis Préalpes du sud. Importance des différentes opérations de la traite. Annales de Zootechnie 12, 3: 203-225.

Došlo dňa 9. 3. 1973

MASÁR M. (Výskumný ústav ovčiarsky, Trenčín). *Vzťah medzi maximálnym 30 sek. a celkovým výdojom u oviec počas laktácie*. Živočišná výroba (Praha) 18 (9-10): 709-714, 1973.

Pri strojovom dojení oviec plemena cigája (27 ks) dojacím automatom Alfa-Matic (170 pulzov za min., charakteristika pulzácie 1:1, podtlak 380 torr) sme zisťovali individuálne v 10 sek. intervaloch množstvo vydojeného mlieka strojom a po ručnom dodojení aj celkový výdoj v priebehu laktácie. Po prepočítaní vzájomných vzťahov medzi maximálnym 30 sek. a celkovým výdojom sme zistili: 1. Počas laktácie bol vcelku medzi maximálnym 30 sek. a celkovým výdojom pomerne vysoký kladný štatisticky významný vzťah od $r = 0,595 \times \times$ po $r = 0,800 \times \times$. Vypočítané korelačné koeficienty — r a rovnice regresných priamok potvrdzujú určitú zákonitosť, podľa ktorej s klesaním mliekovej produkcie ovce klesá aj maximálny 30 sek. výdoj. 2. V priebehu laktácie relatívne výdoj rýchlejšie klesá maximálny 30 sek. výdoj (na konci laktácie až o 71,25 %), ako celkový výdoj (na konci laktácie o 58 %). Znižovalo sa percento maximálneho 30 sek. výdoju z celkového výdoju. 3. Maximálny 30 sek. výdoj bol v prevažnej miere počas laktácie umiestnený v prvých 30 sek. strojového dojenia.

strojové dojenie oviec; maximálny 30 sek. výdoj; celkový výdoj

MACAP M. (Научно-исследовательский институт овцеводства, Тренчин, СССР). *Отношение между максимальным 30 сек. и общим надоем у овец в период лактации*. Животноводство (Praha) 18 (9-10): 709-714, 1973.

При машинной дойке овец породы цигая (27 голов) при помощи доильного аппарата Альфа-Матик 170 пульсов в минуту, характеристика пульсации 1:1, вакуум 380 тор.) нами устанавливалось индивидуально в 10 сек. интервалах количество надоенного молока при помощи машины и после ручной додойки, а также общий надой в период лактации. После пересчета взаимоотношений между максимальным 30 сек. и общим надоем было установлено: 1. В период лактации в общем между максимальным 30 сек. и общим надоем было установлено сравнительно высокое положительное статистически значимое отношение

от $r = 0,595^{xx}$ до $r = 0,800^{xx}$. Вычисленные корреляционные коэффициенты — r и уравнение регрессивных прямых, подтверждают определенную закономерность, согласно которой с понижением молочной продукции овец также понижается максимальный 30 сек. надой. — 2. Во время лактации относительно быстрее понижался максимальный 30 сек. надой (в конце лактации даже на 71,25 %), чем общий надой (в конце лактации на 58 %). Понижался процент максимального 30 сек. надоя от общего надоя. — 3. Максимальный 30 сек. надой в период лактации в большинстве бывает в первых 30 сек. машинной дойки. машинная дойка овец; максимальный 30 сек. надой; общий надой

MASÁR M. (Forschungsinstitut für Schafzucht, Trenčín). *Beziehungen zwischen dem maximalen 30-Sekunden- und dem Gesamtgemelke bei Schafen während der Laktation*. Živočišná výroba (Praha) 18 (9-10): 709-714, 1973.

Bei maschinellern Melken von 27 Zigašaschafen mit dem Melkautomaten Alfa-Matic (170 Pulse je Minute, Pulsationscharakteristik 1:1, Unterdruck 380 Torr) stellten wir individuell in Intervallen von 10 Sekunden die mit dem Melkapparat ermilkenene Milchmenge und nach manuellem Ausmelken auch das Gesamtgemelk im Verlauf der Laktation fest. Nach Berechnung der gegenseitigen Beziehungen zwischen dem maximalen 30-Sekunden- und dem Gesamtgemelk gelangten wir zu folgenden Resultaten: 1. Im Verlauf der Laktation war die Beziehung zwischen dem maximalen 30-Sekunden-Gemelk und dem Gesamtgemelke positiv und statistisch hoch signifikant ($r = 0,595^{xx}$ bis $r = 0,800^{xx}$). Die errechneten Korrelationskoeffizienten sowie die Regressionsgeraden bestätigen eine bestimmte Gesetzmäßigkeit, d. h. mit der abnehmenden Milchproduktion nimmt auch das maximale 30-Sekunden-Gemelk ab. — 2. Im Verlaufe der Laktation nahm das maximale 30-Sekundengemelk relativ schneller ab (am Ende der Laktation bis um 71,25 %) als das Gesamtgemelk (am Ende der Laktation um 58 %). Der prozentuelle Anteil des maximalen 30-Sekundengemelkes am Gesamtgemelke nahm ab. — 3. Das maximale 30-Sekunden-Gemelk war während der Laktation vorwiegend in den ersten 30 Sekunden des maschinellen Melkens lokalisiert.

maschinelles Melken von Schafen; maximales 30-Sekunden-Gemelke; Gesamtgemelk

Adresa autora:

Ing. Martin Masár, CSc., Výskumný ústav ovčiarsky, Trenčín

VLIV STOUPAJÍCÍCH DÁVEK SACHARÓZY NA PRODUKCI TĚKAVÝCH MASTNÝCH KYSELIN V BACHORU

F. DOLEŽEL, S. BARTOŠ, A. JUKL

DOLEŽEL F., BARTOŠ S., JUKL A. (Czechoslovak Academy of Sciences, Laboratory of Animal Physiology and Genetics, Uhřetěves). *The Effect of Increasing Doses of Saccharose on VFA Production in Rumen*. Živočišná výroba (Praha) 18 (9-10) : 715-720, 1973.

Tests were performed with four crossbred goats to which a permanent rumen fistula was applied. Saccharose was applied in doses gradually increased by 50 gms per day in fourteen-day intervals up to the level of 350 g per day in the 14th week of the trial. The saccharose doses from 50 to 100 g/day did not influence significantly the content of VFA in rumen — in the test goats the VFA content in rumen was from 118.9 to 126.8 mM/l of rumen liquor. However, from the dose of 200 g of saccharose per day, VFA production decreases and at the dose of 300 g per day the VFA production decrease is highly significant. The increased doses of saccharose resulted in a significant reduction of the mol% of acetic acid and in a significant increase of the mol% of propionic acid. The effect of saccharose on the mol% of butyric acid showed a slightly increasing trend, but this trend was insignificant. Changes in protozoa population correlate with the changes in VFA production. Saccharose doses of 100 and 200 g/day significantly increased the number of protozoa and the dose of 300 g/day resulted in a significant reduction of these populations. The pH values of rumen liquor remained practically unchanged, ranging from 5.93 to 6.10.

goat; glycidic fermentation; protozoa

Cukrovka je pro svou výnosnost a obsah cukru energeticky nejvýznamnější plodinou v ČSSR. V její sušině je sacharóza zastoupena asi 65–70 %. Přestože sacharóza je lehce rozpustný cukr, nemůže být u přežvýkavců, na rozdíl od škrobů, resorbována v tenkém střevě po enzymatické hydrolýze ve formě hexóz, protože přežvýkavci postrádají v zažívacím ústrojí enzym sacharázu (Huber a kol. 1961, Huber, 1969). Přežvýkavci mohou proto sacharózu využít pouze prostřednictvím mikrobiální fermentace v zažívacím traktu na TMK. Bylo zjištěno, že při fermentaci cukrů bacherovou mikroflórou existují rozdíly jak ve velikosti produkce celkových TMK, tak i v jejich molárním složení (Elsden 1945, Hershberger a kol. 1956, Waldo a Schultz 1956, Rook a kol. 1965). Bez ohledu na velké množství pokusů, které byly provedeny, nejsou dosud jednotné názory na vzájemný poměr TMK, které se vytvářejí při fermentaci jednotlivých mono- a disacharidů. V naší práci jsme se rozhodli přispět k této problematice sledováním vlivu stoupajících dávek sacharózy na produkci a složení těkavých mastných kyselin, změny pH a zastoupení protozoální populace v bacheru.

MATERIÁL A METODIKA

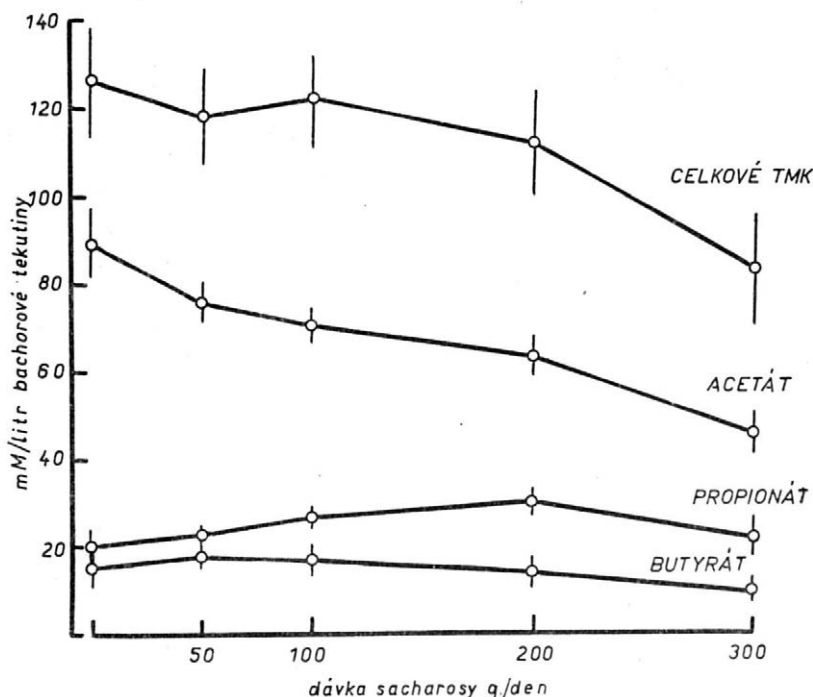
K pokusům bylo použito čtyř koz kříženců, kterým byla naoperována permanentní bacherová píštěl. Zvířata byla krmena 14 dní před pokusem a během celého pokusného období dvakrát denně vojtěškovým senem *ad libitum* a ječným šrotem 0,5 kg na den.

Pokusným zvířatům byla do krmné dávky přidávána sacharóza, a to ve směsi s normální dávkou šrotu. Dávky sacharózy byly odstupňovány po 50 g/den ve čtrnáctidenních intervalech až do výše 350 g/den ve 14 týdnech trvání pokusu.

Bachorová tekutina byla odebírána tři hod. po začátku krmení. Odběr bachorové tekutiny jsme prováděli pomocí upraveného zařízení pro odběr a filtraci bachorové tekutiny (D o l e ž e l a kol. 1969).

Pro stanovení počtu protozoí v odebrané bachorové tekutině bylo použito Fuchs-Rosenthalových komůrek o výšce 200 μm . Bachorovou tekutinu jsme konzervovali 5% formalinem a pro lepší viditelnost při počítání byla protozoa barvena Lugolovým roztokem. Ostatní bachorová tekutina byla konzervována přidáním HgCl_2 a použita pro stanovení těkavých mastných kyselin destilací vodní párou a následující analýzou pomocí plynové chromatografie (Ba š e a B a r t o š 1970).

V pokusech *in vitro* byla odebrána bachorová tekutina inkubována ve 100 ml infúzních lahvičkách s plynovým uzávěrem, umístěných v inkubátoru, za probublávání dusíkem, při 39°C a 80 kyvech za minutu. Jako substrát byla použita sacharóza o koncentraci 40 mM.



1. Vliv stoupajících dávek sacharózy na celkovou produkci a zastoupení jednotlivých těkavých mastných kyselin (TMK) v bachorové tekutině koz. — The effect of gradually increased doses of saccharose on the total production and proportions of individual VFA in goat rumen liquor.

(Dávky sacharózy byly zvyšovány po 50 g ve čtrnáctidenních intervalech. Vzor-ky bachorové tekutiny byly odebírány vždy v druhé polovině každého uvedeného intervalu u každé ze čtyř koz zařazených do pokusu, a to v pěti následujících dnech po sobě. Body jsou průměry z 20 hodnot naměřených u čtyř koz $\pm$ s).

VÝSLEDKY

Stoupající dávky sacharózy od 50 do 100 g/den v podstatě neovlivnily obsah TMK v bachoru, který se u pokusných koz pohyboval v rozmezí 118,9 až 126,8 mM/litr bachorové tekutiny (obr. 1). Od dávky sacharózy 200 g/den však produkce TMK začíná klesat a při dávce 300 g/den je již pokles produkce TMK velice výrazný. Analýzou variance bylo potvrzeno, že případný vliv po-

kusných zvířat na změny hladiny TMK v bachorové tekutině je zcela neprůkazný. Proto veškeré změny v produkci TMK můžeme přičítat pouze vlivu sacharózy.

Se změnou celkové produkce TMK docházelo i ke změnám ve vzájemném poměru jednotlivých kyselin (tab. I). Variačně statistické zpracování výsledků v této tabulce bylo provedeno metodou podle Tukeye (Snedecor 1959). Stoupající dávky sacharózy vedly k průkaznému poklesu mol % kyseliny octové a průkaznému zvýšení mol % kyseliny propionové. Vliv sacharózy na mol % kyseliny máselné měl sice mírně stoupající tendenci, avšak tato tendence byla neprůkazná.

Se změnami TMK korelují i změny v počtu protozoální populace. Dávky

I. Vliv stoupajících dávek sacharózy na pH, počet protozoí a zastoupení jednotlivých TMK v bachorové tekutině koz. — The effect of gradually increased doses of saccharose on pH, number of protozoa and the proportions of individual VFA in goat rumen liquor

Přidávaný substrát	Dávka g/den	pH	Protozoa počty · 10 ⁻³	Zastoupení TMK v mol %		
				octová	propionová	máselná
Sacharóza	0	5,95 ± 0,18	1194 ± 282	70,4 ± 5,8	16,1 ± 2,4	12,6 ± 3,9
	50	6,10 ± 0,20	1235 ± 257	63,8 ± 3,6	19,4 ± 1,8	15,5 ± 2,3
	100	6,03 ± 0,16	1508 ± 317	61,5 ± 3,3	22,4 ± 1,9	14,7 ± 2,9
	200	5,93 ± 0,24	1579 ± 425	58,1 ± 4,1	27,5 ± 3,2	12,9 ± 3,0
	300	6,04 ± 0,23	1169 ± 338	55,8 ± 5,5	28,5 ± 5,7	14,1 ± 2,5

Dávky sacharózy byly zvyšovány ve 14denních intervalech. Vzorky bachorové tekutiny byly odebrány vždy v 2. polovině každého uvedeného intervalu u každé ze 4 koz zařazených do pokusu, a to pětkrát v po sobě následujících dnech.

Výsledky jsou průměry ze 20 hodnot naměřených u 4 koz ± s.

II. Vliv stoupajících dávek sacharózy na zastoupení jednotlivých TMK při inkubaci bachorové tekutiny koz *in vitro*. — The effect of gradually increased doses of saccharose on the proportions of individual VFA during the incubation of goat rumen liquor *in vitro*

Dávky sacharózy v g/den	Zastoupení TMK v mol %		
	octová	propionová	máselná
0	67,8 ± 6,97	19,1 ± 0,6	12,5 ± 1,2
50	61,7 ± 3,0	23,0 ± 2,7	15,1 ± 2,5
100	54,9 ± 0,7	35,0 ± 3,5	10,1 ± 1,9
150	52,1 ± 1,1	37,9 ± 1,8	10,1 ± 0,5
250	50,2 ± 2,2	39,3 ± 1,9	10,4 ± 1,2
350	42,7 ± 11,5	46,8 ± 6,2	10,4 ± 1,8

Dávky sacharózy byly zvyšovány ve 14denních intervalech. Vzorky bachorové tekutiny byly odebrány na konci každého uvedeného intervalu. Koncentrace sacharózy v inkubačním mediu byla 5 mM.

Výsledky jsou průměry ze 3 stanovení ± s.

sacharózy 100 a 200 g/den počet protozoí průkazně zvýšily a dávka 300 g na den jejich počet průkazně snížila. Hodnoty pH bachorové tekutiny se prakticky neměnily a mírně kolísaly mezi hodnotou 5,93–6,10 (tab. I).

V tab. II jsou uvedeny výsledky vlivu stoupajících dávek sacharózy na zastoupení jednotlivých TMK při inkubaci bachorové tekutiny koz *in vitro*. Bachorová tekutina byla odebírána těmže kozám, u kterých byly sledovány změny v celkové produkci a zastoupení jednotlivých TMK *in vivo*. Vzorby bachorové tekutiny byly odebírány na konci každého intervalu. Při porovnání výsledků dosažených *in vivo* a *in vitro* (tab. I a II) a jejich statistického zpracování lze říci, že změny v relativním poměru TMK, zjištěné v pokusech *in vivo* a *in vitro* mají stejný charakter, i když jsou tyto změny v pokusech *in vitro* výraznější. Je možné, že tyto výraznější tendence jsou důsledkem skutečnosti, že v pokusech *in vitro* nedochází k průběžné resorpci TMK do organismu, ale všechny vytvořené kyseliny zůstávají v inkubačním mediu. Ačkoliv výsledky získané technikou *in vivo* a *in vitro* nemohou být srovnávány v absolutním smyslu, přesto námi zjištěná blízká podobnost relativních rozdílů mezi fermentací sacharózy v obou experimentálních podmínkách představuje dobrý důkaz o platnosti výsledků získaných fermentací *in vitro*. Tyto srovnávací studie se současně staly podkladem pro naše další experimentální práce *in vitro*, při studiu vlivu jednotlivých cukrů a jejich kombinací na produkci a vzájemný poměr jednotlivých TMK.

DISKUSE

Všichni pracovníci, kteří se dosud zabývali studiem vlivu sacharózy na produkci TMK, se shodují v tom, že sacharóza podstatně zvyšuje mol% kyseliny máselné (Faichney 1965, Orskov a Oltjen 1967, Sutton 1968, Kellogg a Owen 1969). Názory na vliv sacharózy a na vzájemný poměr kyseliny octové a propionové však nejsou jednotné, i když převážná část výsledků dosažených výše uvedenými autory naznačuje, že mol% kyseliny propionové má stoupající tendenci.

Z výsledků našich pokusů jednoznačně vyplývá, že sacharóza průkazně zvyšuje mol% kyseliny propionové a teoreticky by se měl její vliv při zařazení do krmné dávky dojnic projevit především ve výrazném snížení produkce mléčného tuku a případně ve zvyšování váhových přírůstků. Avšak dosavadní práce autorů, kteří sledovali vliv krmiv bohatých sacharózou na produkci mléka a mléčného tuku u dojnic, tento teoretický závěr nepodporují (Orth a Kaufman 1961, Kellogg a Owen 1969, Broster a kol. 1970). Výsledky těchto autorů naznačují, že při zkrmování krmiv bohatých na sacharózu (cukrové řepy nebo melasy), nebo i samotné sacharózy, nedochází ke snížení produkce mléčného tuku a celková produkce mléka a mléčné bílkoviny má stoupající trend. Broster a kol. (1970) dokonce porovnávali vliv přísad koncentrátů, glukózy a sacharózy na zvyšování váhových přírůstků dojnic a dospěli k závěru, že největší vliv na váhové přírůstky dojnic se projevily u šrotu a nejmenší u sacharózy.

Tyto zdánlivé rozpory zatím není možno jednoznačně vysvětlit. Je však známo, že obsah strukturálních aminokyselin u protozoí je pestřejší a bohatší než u bakterií. Rovněž protozoa mají proti bakteriím vyšší obsah strukturálních lipidů, které dovedou syntetizovat nejen z lipidů krmiva, ale i z fermentovaných glycidů. Jak naznačují nedávné práce (McCarthy a kol. 1970, Patton a kol. 1970), mohou být strukturální lipidy protozoí jedním ze

zdrojů mastných kyselin pro syntézu mléčného tuku. Proto můžeme předpokládat, že výrazné pomnožení protozoální populace, které jsme zjistili v našich pokusech, by mohlo mít za následek částečnou kompenzaci vlivu zvýšeného mol % kyseliny propionové při zkrmování sacharózy, takže nedochází ke snižování produkce mléčného tuku.

Domníváme se, že účast protozoální populace na těchto procesech nebyla dosud náležitě zhodnocena, a že by si zasloužila zvýšenou pozornost zvláště v souvislosti se stále rostoucím počtem studií o významu cukrovky jako krmiva pro skot.

Literatura

- BAŠE J., BARTOŠ S., 1970, Stanovení TMK v krvi a v bachorové tekutině přežvýkavců plynovou chromatografií. *Živočišná výroba* 15 : 369-376.
- BROSTER W. H., SUTTON J. D., SMITH T., BROSTER V. J., BALCH C. C., 1970, The effect of supplements of sucrose and of glucose monohydrate on the milk production and live weight of dairy cows. *J. Agric. Sci.* 74 : 217-225.
- DOLEŽEL F., BARTOŠ S., JUKL A., 1969, Zařízení pro odběr a filtraci bachorové tekutiny za anaerobních podmínek. *Veterinární Medicina* 14 : 545-548.
- ELSDEN S. R., 1945, The fermentation of carbohydrates in the rumen of the sheep. *J. Exp. Biol.* 22 : 51-62.
- FAICHNEY G. J., 1965, The effect of sucrose on the utilization of straw plus urea diets by sheep. *Austr. J. Agric. Res.* 16 : 159-167.
- HERSHBERGER T. V., BENTLEY O. G., CLINE J. H., TYZNIK W. J., 1956, Formation of short-chain fatty acids from cellulose, starch, and metabolic intermediates by bovine and ovine rumen microorganisms. *J. Agric. Food Chem.* 4 : 952-956.
- HUBER J. T., JACOBSON N. L., ALLEN R. S., HARTMAN P. A., 1961, Digestive enzyme activities in the young calf. *J. Dairy Sci.* 44 : 1494-1501.
- HUBER J. T., 1969, Development of the digestive and metabolic apparatus of the calf. Symposium: Calf nutrition and rearing. *J. Dairy Sci.* 52 : 1303-1315.
- KELLOGG D. W., OWEN F. G., 1969, Relation of ration sucrose level and grain content to lactation performance and rumen fermentation. *J. Dairy Sci.* 52 : 657-662.
- MCCARTHY R. D., PATTON R. A., GRIEL L. C., 1970, Amino acid nutrition of lactating ruminants. *Feder. Proc.* 29 : 41-43.
- ORSKOV E. R., OLTHEN R. R., 1967, Influence of carbohydrate and nitrogen sources on the rumen volatile fatty acids and ethanol of cattle fed purified diets. *J. Nutr.* 93 : 222-228.
- ORTH A., KAUFMANN W., 1961, Die Verdauung im Pansen und ihre Bedeutung für die Fütterung der Wiederkäuer. Verlag Paul Parley, Hamburg — Berlin.
- PATTON R. A., MCCARTHY R. D., GRIEL L. C., 1970, Lipid synthesis by rumen microorganisms. II. Further characterization of the effects of methionine. *J. Dairy Sci.* 53 : 460-465.
- ROOK J. A., BALCH C. C., JOHNSON V. W., 1965, Further observations on the effects of intraruminal infusions of volatile fatty acids and of lactic acid on the yield and composition of the milk of the cow. *Brit. J. Nutr.* 19 : 93-99.
- SNEDECOR G. W., 1959, Statistical methods. The Iowa State College Press, Ames, Iowa.
- SUTTON J. D., 1968, The fermentation of soluble carbohydrates in rumen contents of cows fed diets containing a large proportion of hay. *Brit. J. Nutr.* 22 : 689-712.
- WALDO D. R., SCHULTZ L. H., 1956, Lactic acid production in the rumen. *J. Dairy Sci.* 39 : 1453-1460.

Došlo dne 16. 1. 1973

DOLEŽEL F., BARTOŠ S., JUKL A. (Československá akademie věd, Laboratoř fyziologie a genetiky živočichů, Uhřetěves). *Vliv stoupajících dávek sacharózy na produkci těkavých mastných kyselin v bachoru*. *Živočišná výroba* (Praha) 18 (9-10) : 715-720, 1973.

K pokusům bylo použito čtyř koz—kříženců, kterým byla naoperována permanentní bachorová píštěl. Dávky sacharózy byly odstupňovány po 50 g na den, ve čtrnácti-

denních intervalech až do výše 350 g na den ve 14 týdnech pokusu. Stoupající dávky sacharózy od 50 do 100 g/den v podstatě neovlivnily obsah TMK v bachoru, který se u pokusných koz pohyboval v rozmezí 118,9–126,8 mM/litr bachorové tekutiny. Od dávky sacharózy 200 g/den však produkce TMK začíná klesat a při dávce 300 g/den je již pokles produkce TMK výsoce průkazný. Stoupající dávky sacharózy vedly k průkaznému poklesu mol⁰/₀ kyseliny octové a průkaznému vzestupu mol⁰/₀ kyseliny propionové. Vliv sacharózy na mol⁰/₀ kyseliny máselné měl sice mírně stoupající tendenci, avšak tato tendence byla neprůkazná. Se změnami TMK koreluje i změny v počtu protozoální populace. Dávky sacharózy 100 a 200 g/den počet protozoí průkazně zvýšily a dávky 300 g/den jejich počet průkazně snížily. Hodnoty pH bachorové tekutiny se prakticky neměnily a mírně kolísaly mezi hodnotou 5,89–6,10.

koza; fermentace glycidů; protozoa

ДОЛЕЖЕЛ Ф., БАРТОШ С., ЮКЛ А. (Чехословацкая академия наук, Лаборатория физиологии и генетики животных, Ургиневес). Влияние возрастающих доз сахарозы на продукцию ЛЖК в рубце. *Živočišná výroba (Praha)* 18 (9-10) : 715-720, 1973.

Для опытов брались четыре козы-помеси, которым при помощи операции был сделан перманентный рубцовый свищ. Дозы сахарозы дифференцировались по 50 г в день в 14-недельном опыте. Возрастающие дозы сахарозы с 50 до 100 г/день по существу не обусловили содержания ЛЖК в рубце, которое у подопытных коз колебалось в пределах 118,9–126,8 М/л рубцовой жидкости. Однако, начиная с дозы сахарозы 200 г/день, продукция ЛЖК начинает понижаться и при дозе 300 г/день понижение продукции ЛЖК становится высокодостоверным. Возрастающие дозы сахарозы приводили к резкому (достоверному) понижению моль % уксусной кислоты и достоверному повышению моль % пропионовой кислоты. Влияние сахарозы на моль % жирной кислоты хотя и носило несколько возрастающую тенденцию, однако эта тенденция была недостоверной. С изменениями ЛЖК коррелируют также изменения числа протоzoальной популяции. Дозы сахарозы 100 и 200 г/день достоверно повысили число протоzoа и дозы 300 г/день достоверно понизили их число. Значения pH рубцовой жидкости практически не изменились и несколько колебались между значениями 5,93–6,10.

koza; ферментация глицидов; протоzoа

DOLEŽEL F., BARTOŠ S., JUKL A. (Tschechoslowakische Akademie der Wissenschaften, Laboratorium für tierische Physiologie und Genetik, Uhřetínves). *Einfluß steigender Saccharosegaben auf die Produktion der flüchtigen Fettsäuren im Pansen.* *Živočišná výroba (Praha)* 18 (9-10) : 715-720, 1973.

Zu den Versuchen wurden vier mit permanenten operativen Pansenfisteln versehene Ziegen (Kreuzungen) benutzt. Die Saccharosegaben wurden in je 50 g täglichen Mengen, ansteigend in vierzehntägigen Intervallen bis auf 350 g täglich im Laufe von 14 Tagen der Versuchsdauer abgestuft. Die von 50 bis 100 g/Tag ansteigenden Saccharosemengen hatten keinen wesentlichen Einfluß auf den Gehalt der flüchtigen Fettsäuren (FFS) im Pansen, der sich bei den Versuchsziegen in den Grenzen von 118,9 bis 126,8 mM/Liter Pansenflüssigkeit bewegte. Ab 200 g/Tag Saccharosegabe begann aber die FFS-Produktion abzunehmen und bei der Gabe von 300 g/Tag war die Abnahme dieser Produktion bereits hochsignifikant. Die ansteigenden Saccharosegaben führten zu einer signifikanten Abnahme des Mol⁰/₀-Gehaltes an Propionsäure. Der Einfluß der Saccharose auf den Mol⁰/₀-Gehalt an Buttersäure wies zwar eine mäßig ansteigende Tendenz auf, die aber unsignifikant war. Mit den Veränderungen des FFS-Gehaltes korrelieren auch die Veränderungen in der Menge der Protozoenpopulation. Die Saccharosegaben von 100 und 200 g/Tag erhöhten signifikant die Protozoenzahl, während Gaben von 300 g/Tag die Anzahl derselben signifikant verringerten. Die pH-Werte der Pansenflüssigkeit veränderten sich praktisch nicht und schwankten mäßig in den Grenzen von 5,93 bis 6,10.

Ziege; Glyzidenfermentation; Protozoen

Adresa autorů:

MVDr. František Doležel, CSc., ing. Stanislav Bartoš, DrSc., ing. Alexandr Jukl, CSc., Laboratoř fyziologie a genetiky živočichů ČSAV, Uhřetínves u Prahy

FERMENTACE GLUKÓZY, FRUKTÓZY A SACHARÓZY V BACHOROVÉ TEKUTINĚ KOZ IN VITRO

S. BARTOŠ, F. DOLEŽEL, A. JUKL

BARTOŠ S., DOLEŽEL F., JUKL A. (Czechoslovak Academy of Sciences, Laboratory of Animal Physiology and Genetics, Uhřetěves). *Glucose, Fructose and Saccharose Fermentation in Goat Rumen Liquor in vitro*. *Živočišná výroba* (Praha) 18 (9-10): 721-728, 1973.

Four crossbred goats to which a permanent rumen fistula was applied were used for the trials. The animals were fed twice (lucerne hay *ad libitum*, barley groats 0.5 kg per day). Saccharose in the dose of 100 g per day was added to the feeds in the course of the trial. Rumen liquor for incubation trials was collected immediately before morning feeding. The results show that in the goats unused to saccharose, all sugars significantly increase the mol% of butyric acid; the mol% of acetic acid is significantly decreased only by glucose and by glucose combined with fructose. The effect of sugars on the mol% of propionic acid was insignificant. From the third week of the saccharose-eating habit in the goats, a significant effect is exerted by all sugars on the reduction of the mol% of acetic acid, and — on the other hand — the effect of sugars on the increase of the mol% of butyric acid becomes insignificant. At the same time, all sugars gradually increase the content of propionic acid. The results indicate that in the evaluation of the effect of the composition of the feed on the production and ratio of volatile fatty acids in rumen it is recommendable to extend the time of the habituation of the animals to the feed rations to at least 3–4 weeks.

goat; protozoa; volatile fatty acids; acetic, propionic, butyric acid

Nedostatek kvalitních objemných a jadrných krmiv nutí zemědělský výzkum hledat nové zdroje krmiv. U skotu je hledána možnost náhrady jadrných krmiv, a to na základě syntetických dusíkatých látek a cukrovky (Kosař a kol. 1970, 1972). Tradiční krmiva obsahují především celulózu a škrob, to znamená polysacharidy vytvořené na bázi glukózy. Naproti tomu sacharóza, která je hlavní energetickou složkou cukrovky, je vytvořena na bázi glukózy a fruktózy. Nový faktor ve výživě přežvýkavců, fruktóza, by mohl mít významný vliv jak na celkovou mikrobiální populaci v bachoru, tak i na produkci a vzájemný poměr jednotlivých tekavých mastných kyselin. Proto jsme se rozhodli přispět k objasnění vlivu sacharózy a složek, které ji tvoří — glukózy a fruktózy — na fermentaci v bachoru.

MATERIÁL A METODIKA

K pokusům bylo použito čtyř koz kříženců, kterým byla naoperována permanentní bachorová píštěl. Zvířata byla krmena 14 dní před pokusem dvakrát denně vojtěškovým senem *ad libitum* a ječným šrotem 0,5 kg/den. V průběhu pokusu byla zvířatům do krmné dávky přidávána dávka 100 g sacharózy, smíchané s normální

dávkou šrotu. Bachorová tekutina byla odebírána nalačno těsně před ranním krmením, pomocí upraveného zařízení pro odběr a filtraci bachorové tekutiny (Doležel a kol. 1969) a do zahájení pokusu udržována pod dusíkovou atmosférou při teplotě 39 °C.

Inkubační medium bylo složeno z nárazníku, z roztoků jednotlivých cukrů a bachorové tekutiny. Nárazník byl připraven podle Chalupy a kol. (1967). Inkubace byla prováděna ve 100 ml infúzních lahvíčkách s plynovým uzávěrem, umístěných v inkubátoru, za probublávání dusíkem, při 39 °C a 80 kyvech za minutu. Jako substrát byly použity 40 mM roztoky glukózy, fruktózy a sacharózy. Každá cukerná varianta měla tři opakování a celkem bylo provedeno 18 měření pro každou cukernou variantu.

Početní zastoupení protozií a jejich vitalita byly kontrolovány mikroskopicky odebíráním vzorků ze všech inkubačních lahví, v průběhu celé inkubace. Po ukončené inkubaci byla bachorová tekutina konzervována $HgCl_2$ a použita pro stanovení těkavých mastných kyselin pomocí plynové chromatografie (Baše a Bartoš 1970). Radioaktivita v těkavých mastných kyselinách byla stanovována pomocí tekuté scintilace po destilaci s vodní parou, odpaření alikvotního podílu destilátu, zneutralizovaného nadbytečným množstvím NaOH ve scintilační nádobce a přelití Brayovou tekutinou. Veškerá měření radioaktivity byla provedena na Mark I Nuclear-Chicago spektrometru pro tekutou scintilaci.

VÝSLEDKY

Při přípravě pokusů *in vitro* jsme byli postaveni před problém kontrolní skupiny, tj. skupiny bez přídavku cukru. Bachorovou tekutinu jsme kozám odebírali vždy před ranním krmením, tj. po 12 hod. hladovění. Tím jsme dosáhli toho, že tato bachorová tekutina obsahovala jen minimální zbytky živin z předchozího krmení, které by mohly významně ovlivnit výsledky inkubace jednotlivých přidávaných cukrů. Že hladina živin v bachorové tekutině po 12hodinovém „hladovění“ je skutečně minimální, jsme dokázali v kontrolních inkubacích samotné bachorové tekutiny, ve kterých nedocházelo k žádné produkci TMK a u přítomné mikroflóry se v průběhu těchto inkubací snižovala vitalita. V po-

I. Vliv inkubace na stabilitu základní hladiny jednotlivých TMK naměřené v čase nula. — The effect of incubation on the stability of the basic level of individual VFA measured at zero-time

Přídavek ke krmné dávce	Kyselina značená ^{14}C	Imp./min. v TMK na ml inkub. media $\cdot 10^{-3}$		Rozdíl %	P
		před inkubací	po inkubaci		
—	octová	94,4 $\pm$ 3,6	97,8 $\pm$ 1,3	+3,6	0,05
	propionová	64,6 $\pm$ 2,6	61,1 $\pm$ 1,1	-5,4	0,05
	máselná	102,0 $\pm$ 2,0	106,0 $\pm$ 1,1	+3,9	0,05
100 g sacharózy	octová	90,2 $\pm$ 3,1	92,2 $\pm$ 0,8	+2,2	0,05
	propionová	59,4 $\pm$ 3,0	52,5 $\pm$ 1,2	-11,6	0,05
	máselná	95,0 $\pm$ 16,4	98,2 $\pm$ 2,1	+3,2	0,05

Pro kontrolu stability byly použity: acetat-1- ^{14}C , propionát-1- ^{14}C a butyrát-1- ^{14}C . Radioaktivita byla měřena v celkových TMK po destilaci vodní parou, a to před zahájením inkubace v čase $t = 0$ a po skončení inkubace. Výsledky jsou průměry z 18 stanovení $\pm$ s. Významnost rozdílů jednotlivých rozptylů byla testována F-testem.

II. Vliv fermentace glukózy, fruktózy a sacharózy na celkovou produkci a zastoupení jednotlivých TMK při *in vitro* inkubaci bachorové tekutiny. — The effect of glucose, fructose and saccharose fermentation on the total production and proportions of VFA in rumen liquor incubation *in vitro*

Protozoa počty . 10 ⁻³	Substrát	Zastoupení TMK v mol %			Celkové TMK v % kontroly
		octová	propionová	máselná	
Inkubace bachorové tekutiny odebrané kozám nenavýklým na sacharózu:					
1.559	—	68,4 ± 7,2	16,6 ± 3,6	15,1 ± 6,4	100
	G	60,8 ± 9,0	18,8 ± 1,9	22,1 ± 3,3	166,9 ± 31,8
	F	63,8 ± 7,7	16,3 ± 2,6	21,2 ± 5,6	171,5 ± 28,9
	GF	62,3 ± 5,5	16,6 ± 3,5	22,0 ± 4,9	165,4 ± 35,8
	S	64,9 ± 8,8	17,4 ± 3,5	20,7 ± 6,3	175,3 ± 37,6
Inkubace bachorové tekutiny odebrané kozám krmeným s přidavkem 100 g sacharózy:					
a) po dvoutýdenním návyku					
1.718	—	58,8 ± 7,1	19,2 ± 5,9	17,9 ± 3,0	100
	G	53,5 ± 3,5	18,0 ± 4,1	26,7 ± 1,5	144,8 ± 5,7
	F	53,4 ± 7,2	17,8 ± 4,9	26,2 ± 4,0	150,3 ± 10,2
	GF	53,8 ± 5,6	17,0 ± 6,1	22,7 ± 3,7	153,8 ± 11,0
	S	50,5 ± 4,1	18,6 ± 5,2	26,5 ± 4,0	154,9 ± 14,7
b) po třítýdenním návyku					
1.919	—	62,1 ± 4,9	16,6 ± 1,6	11,8 ± 1,6	100
	G	54,5 ± 4,8	23,9 ± 2,3	18,6 ± 2,5	165,4 ± 3,1
	F	55,3 ± 3,7	25,1 ± 5,7	16,6 ± 3,6	171,3 ± 6,2
	GF	50,3 ± 3,9	24,4 ± 3,4	21,3 ± 3,6	161,3 ± 4,5
	S	54,2 ± 2,6	25,7 ± 5,5	14,6 ± 3,1	173,2 ± 9,5
c) po čtyřtýdenním návyku					
2.031	—	63,0 ± 3,0	22,3 ± 7,7	15,5 ± 2,5	100
	G	53,7 ± 8,6	29,7 ± 3,8	18,3 ± 1,4	155,0 ± 29,8
	F	52,6 ± 6,4	34,8 ± 7,1	18,4 ± 4,7	170,3 ± 24,1
	GF	56,3 ± 6,0	26,2 ± 1,5	18,8 ± 2,4	146,8 ± 20,3
	S	53,5 ± 1,2	31,2 ± 4,9	15,4 ± 2,4	167,7 ± 25,5

Koncentrace cukrů v inkubačním mediu, glukózy (G), fruktózy (F) a sacharózy (S) byla 5 mM. V kombinaci glukóza-fruktóza (GF) bylo použito koncentrace 2,5 mM glukózy a 2,5 mM fruktózy. Současně bylo do všech inkubačních nádobek kromě kontroly přidáno 5 mM škrobu. V kontrole byl jako substrát použit škrob o koncentraci 10 mM. Výsledky jsou průměry z 18 stanovení ± s.

kusech *in vivo* jsme jako kontrolní skupinu používali kozy krmené senem a šrotem bez přídavku cukrů. Přidávání šrotu do kontrolních inkubačních nádobek jsme však zamítli pro jeho nedostatečnou homogenitu a rozhodli jsme se při kontrolních inkubacích použít škrob, který je v podstatě hlavním polysacharidem obsaženým ve zkrmovaném šrotu.

Druhým problémem, který bylo nutno při pokusech *in vitro* vyřešit, byla otázka bazální hladiny TMK v bachorové tekutině před začátkem inkubací. Jestliže by na začátku inkubace nebyly v mediu přítomny žádné TMK, považovali bychom celkové množství mmol jednotlivých TMK, stanovených na konci inkubace, za skutečné množství vytvořených TMK. V našem konkrétním případě však na začátku inkubace nevycházíme od nulové hodnoty TMK. Odebraná bachorová tekutina, i když je odebrána od koz „hladovějících“ 12 hodin, obsahuje určitou bazální hladinu TMK, kterou je nutno odečítat od výsledného množství jednotlivých TMK stanovených na konci inkubace. To by však platilo pouze za předpokladu, že by se bazální hladina TMK během inkubace neměnila. Abychom získali jistotu, do jaké míry podléhá bazální hladina jednotlivých TMK změně v průběhu inkubace, přidávali jsme při všech pokusech *in vitro* do paralelních inkubačních nádobek stopová množství radioaktivní kyseliny octové- $1-^{14}\text{C}$, propionové- $1-^{14}\text{C}$ a máselné- $1-^{14}\text{C}$. Vycházeli jsme z předpokladu, že jestliže se celková radioaktivita příslušné kyseliny v inkubační nádobce v průběhu inkubace nezmění, můžeme předpokládat, že nedocházelo k žádným ztrátám a od výsledné hodnoty dané kyseliny na konci inkubace můžeme odečíst její původní nulovou hodnotu. Jestliže se však během inkubace radioaktivita příslušné kyseliny sníží, musíme původní nulovou hodnotu dané kyseliny snížit o relativní podíl, odvozený ze snížené radioaktivity. Z hodnot naměřených radioaktivit jednotlivých TMK, uvedených v tab. I vyplývá, že u kyseliny octové a máselné nedochází během inkubace k průkazným změnám. Pouze u kyseliny propionové dochází během inkubace k průkaznému snížení radioaktivity o 5,4–11,6 %. Proto byly pro naměřené hodnoty kyseliny propionové v jednotlivých pokusech vypočítány korekce podle velikosti snížení radioaktivity, a to zvlášť pro každý jednotlivý cukr a daný pokus.

Pro podrobné studium vlivu glukózy, fruktózy, sacharózy a kombinace těchto cukrů na celkovou produkci a zastoupení TMK při *in vitro* inkubaci bachorové tekutiny bylo zvoleno porovnání inkubace bachorové tekutiny, odebrané kozám nenavyklým na přídavek sacharózy, a inkubace bachorové tekutiny odebrané kozám, které dostávaly přídavek 100 g sacharózy. Přídavek 100 g sacharózy byl zvolen na základě předchozí práce (Doležel a kol. 1973), ve které se projevil jako optimální dávka. Současně však byl sledován průběh návyku na tuto dávku sacharózy a pokusným zvířatům byla odebírána bachorová tekutina postupně po 2, 3 a 4 týdnech zkrmování sacharózy.

Výsledky naměřené v pokusech *in vitro* jsou uvedeny v tab. II.

Variačně statistické zpracování výsledků bylo provedeno metodou podle Tukeye (Snedecor 1959).

Pokud se týče celkových TMK, bylo zjištěno, že všechny sledované cukry zvyšují průkazně produkci celkových TMK proti kontrole ve všech pokusech jak u koz, které nebyly navyklé na sacharózu, tak u koz, které dostávaly přídavek 100 g sacharózy.

Největší vliv na zvýšení celkové produkce TMK vykazují sacharóza a fruktóza. Výrazný vliv těchto cukrů se projevuje zvláště u koz, které dostávaly přídavek sacharózy po dobu 3–4 týdnů. Zvýšení celkové produkce TMK vyvolané

těmito cukry je průkazné jak proti kontrole, tak proti kombinaci cukrů glukóza - fruktóza. Po čtyřtýdenním návyku na sacharózu je vliv sacharózy a fruktózy na zvýšení produkce celkových TMK na hranici průkaznosti i proti vlivu glukózy.

U koz nenavýklých na sacharózu všechny cukry průkazně zvyšují mol% kyseliny máselné, avšak ke snížení mol% kyseliny octové dochází pouze vlivem glukózy a glukózy ve spojení s fruktózou. Vliv cukrů na zvýšení mol% kyseliny propionové není průkazný.

S postupem návyku koz na sacharózu se projevuje průkazný vliv všech cukrů na snížení kyseliny octové a naopak vliv cukrů na zvýšení mol% kyseliny máselné se stává neprůkazným. Současně všechny cukry postupně zvyšují obsah kyseliny propionové. Toto zvýšení se od 3. týdne návyku stává průkazné. Největší vliv na zvýšení mol% kyseliny propionové vykazují sacharóza a fruktóza. Všechny zmíněné tendence se plně projeví až ve čtvrtém týdnu zkrmování sacharózy.

DISKUSE

Orskov a Oltjen (1967) a Sutton (1968), kteří porovnávali vliv sacharózy s vlivem glukózy na produkci TMK v bachoru, se ve svých závěrech dosti liší. Zatímco Orskov a Oltjen (1967) uvádějí, že sacharóza proti glukóze zvyšuje produkci kyseliny octové a snižuje produkci kyseliny máselné, přičemž obsah kyseliny propionové se prakticky nemění, Sutton (1968) naopak uvádí, že sacharóza ve srovnání s glukózou nezpůsobuje žádné změny v obsahu kyseliny máselné, ale snižuje obsah kyseliny propionové. Broster a kol. (1970) začínají pochybovat o platnosti výsledků těchto autorů, protože jejich výsledky byly dosaženy vesměs v krátkodobých pokusech. Broster a kol. (1970) přidávali dojnicím sacharózu a glukózu do krmné dávky po dobu 1–7 týdnů a zjistili, že při dlouhodobém návyku sacharóza proti glukóze snižuje mol% kyseliny octové a máselné a zvyšuje mol% kyseliny propionové.

Podobné výsledky vyplývají i z našich pokusů. U koz, které nebyly navyklé na zkrmování sacharózy, se přídavek všech cukrů projevil v průkazném zvýšení mol% kyseliny máselné, zatímco obsah ostatních TMK se prakticky nezměnil. Po čtyřtýdenním návyku zmizel stimulační vliv cukrů na produkci kyseliny máselné a naopak se projevila u všech cukrů průkazná stimulace produkce kyseliny propionové (tab. II).

Nezjistili jsme žádný průkazný rozdíl mezi vlivem sacharózy, fruktózy a glukózy. Nicméně je zajímavé, že velikost vlivů těchto cukrů má ustálené pořadí: fruktóza, sacharóza, glukóza, a to jak na velikost snížení mol% kyseliny octové, tak na velikost zvýšení produkce kyseliny propionové, a zvláště pak na velikost produkce celkových TMK proti škrobové kontrole.

Po porovnání fermentace sacharózy a kombinace fruktózy a glukózy dospíváme k závěru, že je málo pravděpodobné, že by fermentace disacharidu sacharózy měla úzký vztah k fermentaci monosacharidů, ze kterých se skládá. To konečně odpovídá známé skutečnosti, že např. důležité celulolytické a xylolytické bakterie nejsou schopné fermentovat monosacharidy a naopak mnohé bakterie, které fermentují jednoduché cukry, nejsou schopny atakovat polysacharidy. Proto není možné extrapolovat výsledky získané na fermentaci monosacharidů prakticky ani na nejjednodušší polymer.

Literatura

- BAŠE J., BARTOŠ S., 1970, Stanovení TMK v krvi a v bachorové tekutině převýkavců plynovou chromatografií. *Živočišná výroba* 15: 369-376.
- BROSTER W. H., SUTTON J. D., SMITH T., BROSTER V. J., BALCH C. C., 1970, The effect of supplements of sucrose and of glucose monohydrate on the milk production and live weight of dairy cows. *J. Agric. Sci.* 74: 217-225.
- DOLEŽEL F., BARTOŠ S., JUKL A., 1969, Zařízení pro odběr a filtraci bachorové tekutiny za anaerobních podmínek. *Veterinární Medicína* 14: 545-548.
- , 1973, Vliv stoupajících dávek sacharózy na produkci TMK v bachoru. *Živočišná výroba* 18, 9-10: 715-720.
- CHALUPA W., D'DELL G. D., KUTCHES A. J., LAVKER R., 1967, Changes in rumen chemical characteristics and protozoa populations of animals with depressed milk fat tests. *J. Dairy Sci.* 50: 1002.
- KOSAŘ J., DVOŘÁČEK M., ROHLÍČEK J., 1970, Vliv odstupňovaných dávek cukrovky, syntetických a minerálních doplňků na přírůstky živé váhy ve výkrmu skotu. *Živočišná výroba* 15: 25-30.
- KOSAŘ J., PROKŠOVÁ M., ROHLÍČEK J., 1972, Vliv přídavku močoviny ke krmné dávce s vysokým podílem cukrovky na produkci mléka. *Živočišná výroba* 17: 691-699.
- ORSKOV E. R., OLTJEN R. R., 1967, Influence of carbohydrate and nitrogen sources on the rumen volatile fatty acids and ethanol of cattle fed purified diets. *J. Nutr.* 93: 222-228.
- SNEDECOR G. W., 1959, Statistical methods. The Iowa State College Press, Ames, Iowa.
- SUTTON J. D., 1968, The fermentation of soluble carbohydrates in rumen contents of cows fed diets containing a large proportion of hay. *Brit. J. Nutr.* 22: 689-712.

Došlo dne 16. 1. 1973

BARTOŠ S., DOLEŽEL F., JUKL A. (Československá akademie věd, Laboratoř fyziologie a genetiky živočichů, Uhřetěves). *Fermentace glukózy, fruktózy a sacharózy v bachorové tekutině koz in vitro*. *Živočišná výroba* (Praha) 18 (9-10): 721-728, 1973.

K pokusům bylo použito čtyř koz kříženců, kterým byla naoperována permanentní bachorová píštěl. Zvířata byla krmena dvakrát denně vojtěškovým senem *ad libitum* a ječným šrotem 0,5 kg na den. V průběhu čtyř týdnů pokusu byla zvířatům přidávána sacharóza v množství 100 g na den. Bachorová tekutina pro inkubační pokusy byla odebírána těsně před ranním krmením. Bylo zjištěno, že u koz nenavyklých na sacharózu, všechny cukry průkazně zvyšují mol% kyseliny máselné a pouze glukóza a glukóza ve spojení s fruktózou průkazně snižují mol% kyseliny octové. Vliv cukrů na mol% kyseliny propionové nebyl průkazný. Od třetího týdne návyku koz na sacharózu se projevuje průkazný vliv všech cukrů na snížení mol% kyseliny octové a naopak vliv cukrů na zvýšení mol% kyseliny máselné se stává neprůkazným. Současně všechny cukry postupně zvyšují obsah kyseliny propionové. Dosažené výsledky ukazují, že při posuzování vlivu složení krmiva na produkci a vzájemný poměr těkavých mastných kyselin v bachoru je žádoucí prodloužit dobu návyku zvířat na jednotlivé krmné dávky nejméně na 3-4 týdny.

koza; protozoa; těkavé mastné kyseliny; octová, propionová, máselná

БАРТОШ С., ДОЛЕЖЕЛ Ф., ЮКЛ А. (Чехословацкая академия наук, Лаборатория физиологии и генетики животных, Угржинец). *Ферментация глюкозы, фруктозы и сахарозы в жидкости рубца коз in vitro*. *Живоčišná výroba* (Praha) 18 (9-10): 721-728, 1973.

Для опытов брались четыре козы-помеси, которым был при помощи операции сделан перманентный рубцовый свищ. Животных кормили 2 раза в день люцерновым сеном вволю и ячменным шротом 0,5 кг в день. В течение четырехнедельного опыта животным добавлялась сахароза в количестве 100 г в день. Рубцовая жидкость для инкубационных опытов отбиралась непосредственно перед ранним кормлением. Было установлено, что у коз, непривыкших к сахарозе, все сахара достоверно повышают моль % жирной кислоты и лишь

глюкоза и глюкоза вместе с фруктозой достоверно понижают моль % уксусной кислоты. Влияние сахаров на моль % пропионовой кислоты не было достоверным. Начиная с трех недель привычки коз к сахарозе, проявляется достоверное влияние всех сахаров на понижение моль % уксусной кислоты и, наоборот, влияние сахаров на повышение моль % жирной кислоты становится недостоверным. Одновременно все сахара постепенно повышают содержание пропионовой кислоты. Полученные результаты свидетельствуют о том, что при оценке влияния состава корма на продукцию и взаимоотношение летучих жирных кислот в рубце желательно продлить срок привычки животных к отдельным кормовым рационам по крайней мере до 3—4 недель.

коза; протозоа; летучие жирные кислоты; уксусная, пропионовая, жирная

BARTOŠ S., DOLEŽEL F., JUKL A. (Tschechoslowakische Akademie der Wissenschaften, Laboratorium für tierische Physiologie und Genetik, Uhřetíněves). *Fermentation der Glukose, Fruktose und Saccharose in der Pansenflüssigkeit von Ziegen in vitro*. Živočišná výroba (Praha) 18 (9-10) : 721-728, 1973.

Zu den Versuchen wurden vier Ziegen (Kreuzungsprodukte) benutzt, die mit permanenten operativen Pansenfisteln versehen wurden. Die Ziegen wurden zweimal täglich mit Heu *ad libitum* und 0,5 kg Gerstenschrot je Tier und Tag gefüttert. Im Verlaufe von vier Versuchswochen wurden die Ziegen mit je 100 g Saccharose täglich beigefüttert. Die Pansenflüssigkeit für die Inkubationsversuche wurde unmittelbar vor der Morgenfütterung entnommen. Es wurde festgestellt, daß bei den an Saccharose nicht gewöhnten Ziegen alle Zuckerarten den Mol%-Gehalt der Buttersäure erhöhen und daß nur die Glukose und Glukose in Verbindung mit Fruktose den Mol%-Gehalt der Essigsäure signifikant verringern. Der Einfluß der Zuckerarten auf den Mol%-Gehalt der Propionsäure war unsignifikant. Ab dritter Woche der Angewöhnung der Ziegen an Saccharose kommt ein signifikanter Einfluß der Zuckerarten auf die Herabsetzung des Mol%-Gehaltes der Essigsäure zum Vorschein und im Gegenteil der Einfluß auf die Erhöhung des Mol%-Gehaltes der Buttersäure wird unsignifikant. Gleichzeitig erhöhen alle Zuckerarten allmählich den Propionsäuregehalt. Die erzielten Resultate deuten darauf hin, daß bei der Beurteilung des Einflusses der Zusammensetzung des Futters auf die Produktion und das gegenseitige Verhältnis der flüchtigen Fettsäuren im Pansen die Verlängerung der Angewöhnungszeit an die einzelnen Futterationen auf mindestens 3 bis 4 Wochen wünschenswert ist.

Ziege; Protozoen; flüchtige Fettsäuren; Essigsäure; Propionsäure; Buttersäure

BARTOŠ S., DOLEŽEL F., JUKL A. (Académie tchécoslovaque des sciences, Laboratoire de physiologie et de génétique des animaux à Uhřetíněves). *Fermentation du glucose, du fructose et du saccharose dans le liquide de rumen des chèvres in vitro*. Živočišná výroba (Praha) 18 (9-10) : 721-728, 1973.

On a utilisé aux essais quatre chèvres croisées dans lesquelles on a introduit une fistule de rumen permanente. On distribuait aux animaux deux fois par jour le foin de luzerne *ad libitum* et l'orge égrugée à la dose de 0,5 kg par jour. Au cours de l'essai, durant quatre semaines, on distribuait en complément aux animaux le saccharose en quantité de 100 g par jour. Le liquide de rumen destiné aux essais d'incubation, était prélevé précisément avant l'alimentation matinale. Il a été identifié que chez les chèvres non habituées au saccharose, tous les sucres augmentent de façon probante le pourcentage de mole de l'acide butyrique et ce n'est que le glucose et le glucose en jonction avec le fructose qui diminuent le pourcentage mentionné de l'acide acétique. L'influence des sucres sur le pourcentage de mole de l'acide propionique n'était pas probante. A partir de la troisième semaine d'habitude des chèvres du saccharose on voit se manifester l'influence probante de tous les sucres sur le fléchissement du pourcentage de mole de l'acide acétique et au contraire, l'influence des sucres sur l'augmentation du pourcentage de mole de l'acide butyrique devient non probante. Simultanément, tous les sucres augmentent progressivement la teneur en acide propionique. Les résultats obtenus montrent

qu'en estimant l'influence de la composition des aliments sur la production et le rapport réciproque des acides gras volatiles dans le rumen, il est à recommander de prolonger la durée d'habitude des animaux des doses alimentaires particulières à trois ou quatre semaines au moins.

chèvre; protozoaires; acides gras volatiles; acides acétique, propionique, butyrique

Adresa autorů:

Ing. Stanislav Bartoš, DrSc., MVDr. František Doležel, CSc., ing. Alexandr Jukl, CSc., Laboratoř fyziologie a genetiky živočichů ČSAV, Uhřetěves u Prahy

VZTAH MEZI POLYMORFNÍMI BÍLKOVINAMI SLEPIČÍHO VAJEČNÉHO BÍLKU A EMBRYONÁLNÍ MORTALITOU

A. STRATIL, J. VONDŘEJC

STRATIL A., VONDŘEJC J. (Czechoslovak Academy of Sciences, Laboratory of Animal Genetics, Liběchov; Poultry Breeding Enterprise, Dobřenice). *The Relationship between Polymorphic Proteins of Hen's Egg White and Embryonic Mortality*. Živočišná výroba (Praha) 18 (9-10): 729-734, 1973.

The relation between the polymorphic proteins of the egg white (*Ov*, *G₃* and *G₂* and embryonic mortality was examined in two lines of the White Leghorn hens. The genotypes of all the three loci under study were significantly different in their effects. The lowest mortality was found in genotype *G₂^A/G₂^B; Ov^A/Ov^A; G₃^A/G₃^B, and in the interaction of loci *Ov* × *G₃* — *Ov^A/Ov^A, G₃^A/G₃^B*. The results of all the studies conducted until now vary greatly, without demonstrating any significant influence of some polymorphic protein genotypes on embryonic mortality.*

polymorphic proteins; embryonic mortality; hatchability; hens

Embryonální mortalitě u slepic z hlediska vztahu k polymorfním znakům byla věnována mnohem větší pozornost než kterémukoliv jinému ukazateli. Morton a kol. (1965) jako první zjišťovali vliv mateřských loků *G₃*, *G₂* a *Tf* na embryonální mortalitu u světlých sasexek. Existenci vztahů mezi různými genotypy a líhivostí sice prokázali, ale pouze pro období 6.—15. dne inkubace, tj. pro období nízké embryonální mortality. Pozitivně se uplatňovaly alely *G₃^B* a *Tf^B*. Alely *G₂* loku neměly výrazný účinek. Gilmour a Morton (1971) studovali jednak tutéž populaci a jednak populace kříženců (sasex × Rhode Island a New Hampshire) a zjistit některé rozdíly ve srovnání s předchozí prací. Alela *Tf^A* působila pozitivně pro období 1.—7. dne inkubace, zatímco alela *Tf^B* snižovala mortalitu u jedné populace v období 16.—20. dne. Stejně jako v předchozí práci alela *G₃^B* byla průkazně lepší, ale pouze pro období 1. až 7. dne inkubace, a to jen u dvou ze čtyř skupin. Genotypy loku *G₂* se ve svém působení nelišily. I když tyto výsledky ukazují na vliv genotypů pro polymorfní bílkoviny na embryonální mortalitu v různých obdobích inkubace, nebyl žádný průkazný vliv prokázán na celkovou embryonální mortalitu.

Obdobné studium vztahů polymorfních bílkovin bílku (*Ov*, *G₃* a *G₂*) a embryonální mortality provedl Buvanendran (1967). Tyto vztahy studoval na dvou populacích bílých leghornek ve dvou následných letech. Prokázal sice průkazné rozdíly v embryonální mortalitě mezi různými genotypy, avšak v následujícím roce získal výsledky opačné.

Pavel a kol. (1968) zjišťovali vliv genotypů na locích *G₃* a *G₂* na embryonální mortalitu u pěti skupin slepic plemene New Hampshire. Uvádějí, že potomci od dvojitých homozygotů *G₃^B/G₃^B, *G₂^B/G₂^B* měli nejnížší mortalitu. Tato tendence však nebyla zachována u všech pokusných skupin.*

Cílem této práce bylo zjistit, zdali různé fenotypy (a tím i genotypy) polymorfních bílkovin vaječného bílku slepic působí rozdílně na embryonální mortalitu jejich potomstva.

MATERIÁL A METODIKA

K sledování byla použita stejná zvířata jako při hodnocení vztahu polymorfních bílkovin ke snášce, tj. bílé leghornky, linie 36 a 37, kmenové chovy, PŠD Dobřenice (Stratil a Vondřejc 1973).

Většina autorů se shoduje v tom, že obvykle složení vejce (předurčené genotypem slepice) má mnohem větší vliv na líhivost než genotyp zygoty (např. Crittenden a Bohren 1961, Kníže a Knížetová 1964, Kníže a Rýdlová 1965). Z toho důvodu jsme se při našich studiích zaměřili na zjišťování vztahu mezi typem polymorfních bílkovin, které jsou vyjádřeny ve vaječném bílku, tj. ovalbuminy, ovoglobuliny G₃ a ovoglobuliny G₂. Na typování těchto bílkovin byla použita metoda elektroforézy ve škrobovém gelu (Stratil 1967a, b). Nomenklatura polymorfních bílkovin používaná v této práci je shodná s nomenklaturou publikovanou Bakerovou a kol. (1970).

Při statistickém hodnocení rozdílů v líhivosti jsme postupovali podle vzorce:

$$\chi^2_{(N)} = \frac{1}{pq} \cdot \sum \left(\frac{m_i^2}{n_i} \right) - n \cdot \frac{p}{q}$$

kde $p = \frac{m}{n}$, $q = 1 - p$, $N = \text{počet skupin} - 1$.

Hodnoty dosazujeme z tab. I.

I. Statistické hodnocení rozdílů v líhivosti (dosazované hodnoty). — Statistical evaluation of the differences in hatchability (substituted values)

Skupina	1	2	3	...	Celkem
Kategorie	(A)	(AB)	(B)		
Počet vylíhlých kuřat	m_1	m_2	m_3	$\dots m_s$	$\sum m_i = m$
Počet nevylíhlých kuřat z oplozených vajec	$n_1 - m_1$	$n_2 - m_2$	$n_3 - m_3$	$\dots n_s - m_s$	$\sum n_i - \sum m_i$
Počet oplozených vajec	n_1	n_2	n_3	$\dots n_s$	$\sum n_i = n$

VÝSLEDKY

Linie 36 — kmenový chov

U této linie byl studován jen vztah fenotypů G₂ a embryonální mortality. Distribuce G₂ fenotypů a procento líhivosti jsou uvedeny v tab. II.

Při statistickém hodnocení byl zjištěn průkazný rozdíl mezi různými fenotypy ($\chi^2_{(2)} = 18,29$; $P < 0,001$). Od zvířat heterozygotních v G₂ loku byla signifikantně vyšší líhivost než od obojích homozygotů. Jelikož většina studovaných populací neměla frekvence G₂ alel v příznivém zastoupení, nebylo možno provést obdobné studium i u jiných linií.

Linie 37 — kmenový chov

Rozložení fenotypů Ov a G₃ a procento líhivosti je uvedeno v tab. III.

II. Distribuce G_2 fenotypů a procento líhnivosti u slepic linie 36 v r. 1967. — Distribution of the G_2 phenotypes and hatchability percentage in the hens of line 36 (in 1967)

Fenotypová třída	Počet		Líhnivost v %
	slepice	oplozených vaječ	
$G_2 A$	29	784	85,71
$G_2 AB$	83	2245	89,18
$G_2 B$	52	1429	84,53
Celkem	164	4458	87,08

III. Distribuce Ov a G_3 fenotypů a procento líhnivosti u slepic linie 37 (v r. 1967). — Distribution of the Ov and G_3 phenotypes and hatchability percentage in the hens of line 37 (in 1967)

Fenotypová třída	Počet		Líhnivost v %
	slepice	oplozených vaječ	
$Ov A$	63	2201	92,00
$Ov AB$	74	2598	82,99
$Ov B$	15	477	79,87
$G_3 A$	79	2650	85,02
$G_3 AB$	67	2468	88,05
$G_3 B^+$	6	158	86,07
$Ov A, G_3 A$	21	803	90,91
$Ov A, G_3 AB$	36	1240	93,47
$Ov A, G_3 B^+$	6	158	86,07
$Ov AB, G_3 A$	43	1370	83,56
$Ov AB, G_3 AB$	31	1228	82,73
$Ov B, G_3 A$	15	477	79,87
Celkem	152	5276	86,47

+ Tyto fenotypové třídy byly vyloučeny z hodnocení pro malý počet zvířat

Při hodnocení každého lokusu separátně a při hodnocení interakce obou lokusů jsme ve všech případech zjistili statisticky významné rozdíly (pro Ov lokus $\chi^2_{(2)} = 102,24$; $P < 0,001$; pro G_3 lokus $\chi^2_{(2)} = 10,02$; $P < 0,01$; pro interakci lokusů $Ov \times G_3$ $\chi^2_{(4)} = 110,51$; $P < 0,001$). Nejvýraznější rozdíl v líhnivosti byl mezi různými fenotypovými třídami ovalbuminů, přičemž z vajec od zvířat fenotypu $Ov A$ se vylíhlo signifikantně více kuřat než z vajec od zvířat fenotypu $Ov AB$ a $Ov B$.

U G_3 ovoglobulinů, ačkoliv heterozygoti $G_3 AB$ jsou průkazně lepší než $G_3 A$ homozygoti, absolutní rozdíl v líhnivosti je poměrně malý (3,03 %).

Při hodnocení interakce $Ov \times G_3$ lokusů byla prokázána nejvyšší líhnivost ve fenotypových třídách $Ov A, G_3 AB$ a $Ov A, G_3 A$.

Výsledky ze studia vztahů polymorfních bílkovin k embryonální mortalitě slepic, získané různými autory, jsou značně rozdílné. Za zvláště významné však považujeme zjištění Buvanendrana (1967). Tento autor ukázal, že v jedné populaci bílých leghornek byla nejnižší embryonální mortalita u genotypu Ov^A/Ov^A , G_3^A/G_3^B a nejvyšší u genotypu Ov^A/Ov^B , G_3^A/G_3^A . Avšak v následujícím roce u téže populace byly výsledky zcela opačné — genotyp Ov^A/Ov^B , G_3^A/G_3^A měl mortalitu nejnižší. V loku G_2 měli nejnižší embryonální mortalitu homozygoti G_2^A/G_2^A .

Výsledky Buvanendrana jsou velmi vhodné pro srovnání se zjištěními uvedenými v této práci, neboť my, stejně jako on, jsme studovali systémy Ov , G_3 a G_2 u plemene bílých leghornek. Naše zjištění superiority genotypu Ov^A/Ov^A , G_3^A/G_3^B souhlasí s jedním zjištěním Buvanendrana. Avšak údaje tohoto autora o superioritě homozygotů G_2^A/G_2^A se liší od našeho výsledku, neboť my jsme prokázali superioritu heterozygotů G_2^A/G_2^B .

Poznatky ostatních autorů (Morton a kol. 1965, Gilmour a Morton 1971, Pavel a kol. 1968) nejsou přímo srovnatelné s výsledky uvedenými v této práci, neboť byly získány u jiných plemen, kde můžeme připustit existenci mnohem odlišnějšího genetického pozadí. Analýza všech publikovaných prací o vztazích polymorfních bílkovin bílku k líhivosti je však natolik závažná, že není možné se o ní nezmínit. Získané výsledky jsou tak rozdílné, že samy o sobě varují před jejich zobecněním a možnou aplikací při šlechtitelské práci v chovech slepic. I když připustíme, že v rozdílných populacích dochází k odlišnému působení genů pro polymorfní bílkoviny, výsledky získané v následných generacích (Buvanendran 1967, Gilmour a Morton 1971) spíše ukazují na náhodné spojení mezi určitými genotypy pro polymorfní bílkoviny a líhivostí.

Nejednotné působení genů pro polymorfní bílkoviny na líhivost není nikterak překvapující, uvážíme-li všechny genetické i negenetické vlivy na ni působící. Je známo, že hodnoty koeficientů dědivosti líhivosti jsou jedny z nejnižších ($h^2 \sim 0,05 - 0,25$; Kníže a Rýdlová (1965). Tato skutečnost samotná ukazuje na výrazný vliv negenetických faktorů při realizaci líhivosti. O různých negenetických činitelích, působících na embryonální mortalitu, souborně pojednává Kníže a Knížetová (1964) a Kníže a Rýdlová (1965).

Poděkování: Srdečně děkujeme dr. V. Matouškovi ze cennou pomoc při statistickém hodnocení.

Literatura

- BAKER C. M. A., CROIZIER G., STRATIL A., MANWELL C., 1970, Identity and nomenclature of some protein polymorphisms of chicken eggs and sera. *Advances in Genetics* 15 : 147-174.
- BUVANENDRAN V., 1967, A search for an association between maternal egg white protein polymorphisms and embryonic mortality in the domestic fowl. *Brit. Poult. Sci.* 8 : 1-7.
- CRITTENDEN L. B., BOHREN B. B., 1961, The genetic and environmental effects of hatching time, egg weight and holding time on hatchability. *Poult. Sci.* 40 : 1736-1750.

- GILMOUR D. G., MORTON J. R., 1971, Association of genetic polymorphisms with embryonic mortality in the chicken. III. Interactions between three loci determining egg-white proteins. *Theor. Appl. Genetics* 41 : 57-66.
- KNÍŽE B., KNÍŽETOVÁ F., 1964, Dedičnost a premenlivost úžitkových vlastností hydiny. In: KARAKOZ A. a kolektiv 1964, *Genetika hospodářských zvířat*. SVPL, Bratislava.
- KNÍŽE B., RÝDLOVÁ F., 1965, Genetické aspekty líhnivosti drůbeže. *Živočišná výroba* 10 : 415-420.
- MORTON J. R., GILMOUR D. G., McDERMID E. M., OGDEN A. L., 1965, Association of blood-group and protein polymorphisms with embryonic mortality in the chicken. *Genetics* 51 : 97-107.
- PAVEL Ů., PÖDER O., PETERSON K., MÖÖL A., 1968, On the association between egg-white mucin-globulins and the resistance of offspring in the perinatal period. In: *Proc. 11th European Confer. on Anim. Blood Grps Biochem. Polymorphism*. PWN, Warszawa, str. 577-579.
- STRATIL A., 1967a, The effect of iron addition to avian egg white on the behaviour of conalbumin fractions in starch gel electrophoresis. *Comp. Biochem. Physiol.* 22 : 227-233.
- , 1967b, Genetic and non-genetic differences in chicken egg white ovalbumins. *Folia biol. (Praha)* 13 : 476-478.
- STRATIL A., VONDŘEJC J., 1973, Vztah mezi polymorfními bílkovinami slepičího vaječného bílku a snáškou. *Živočišná výroba* 18, 8 : 571-576.

Došlo dne 17. 3. 1972

STRATIL A., VONDŘEJC J. (ČSAV, Laboratoř genetiky živočichů, Liběchov; Podnik pro šlechtění drůbeže, Dobřenice). *Vztah mezi polymorfními bílkovinami slepičího vaječného bílku a embryonální mortalitou*. *Živočišná výroba (Praha)* 18 (9-10) : 729-734, 1973.

U dvou linií bílých leghornů byl zjišťován vztah mezi polymorfními bílkovinami bílku (O_v , G_3 a G_2) a embryonální mortalitou. Genotypy všech tří studovaných loků se průkazně lišily ve svém působení. Nejnížší mortalita byla u genotypu G_2^A/G_2^B ; O_v^A/O_v^A ; G_3^A/G_3^B a při interakci loků $O_v \times G_3$ — O_v^A/O_v^A , G_3^A/G_3^B . Výsledky ze všech doposud provedených studií jsou značně různorodé a neukazují na výrazný vliv určitých genotypů pro polymorfní bílkoviny na embryonální mortalitu.

polymorfní bílkoviny; embryonální mortalita; líhnivost; slepice

СТРАТИЛ А., ВОНДРЕЙЦ Й. (ЧСАН, Лаборатория генетики животных, Либехов; Предприятие по селекции птицы, Добренце). *Отношение между полиморфными белками куриного яичного белка и эмбриональной смертностью*. *Живоčišná výroba (Praha)* 18 (9-10) : 729-734, 1973.

У двух линий белых леггорнов определялось отношение между полиморфными белковыми белками (O_v , G_3 и G_2) и эмбриональной смертностью. Генотипы всех трех изучаемых локусов достоверно отличались по своему действию. Самая малая смертность была установлена у генотипа G_2^A/G_2^B ; O_v^A/O_v^A ; G_3^A/G_3^B и при взаимодействии локусов $O_v \times G_3$ — O_v^A/O_v^A , G_3^A/G_3^B . Результаты всех до сих пор проведенных работ значительно разнообразны и не показывают на явное влияние определенных генотипов для полиморфных белков на эмбриональную смертность.

полиморфные белки; эмбриональная смертность; вылупляемость; куры

STRATIL A., VONDŘEJC J. (Tschechoslowakische Akademie der Wissenschaften, Laboratorium für Tiergenetik, Liběchov, Betrieb für Geflügelselektion, Dobřenice). *Beziehungen zwischen den polymorphen Eiweißstoffen des Hühnereiereiweißes und der embryonalen Mortalität*. *Živočišná výroba (Praha)* 18 (9-10) : 729-734, 1973.

Bei zwei Linien Weißer Leghorns wurden die Beziehungen zwischen den polymorphen Eiweißstoffen des Hühnereiereiweißes (O_v , G_3 und G_2) und der embry-

4
nalen Mortalität festgestellt. Die Genotypen aller drei untersuchten Loci unterschieden sich signifikant in ihrer Wirkung. Die niedrigste Mortalität war bei den Genotypen G_2^A/G_2^B ; Ov^A/Ov^A ; G_3^A/G_3^B und bei der Interaktion der Loci $Ov \times G_3 - Ov^A/Ov^A$, G_3^A/G_3^B . Die Resultate aller bisherigen Untersuchungen sind wesentlich unterschiedlich und deuten auf keinen ausgeprägten Einfluß bestimmter Genotypen für polymorphe Eiweißstoffe auf die embryonale Mortalität hin.

polymorphe Eiweißstoffe; embryonale Mortalität; Brutfähigkeit; Henne

Adresy autorů:

Ing. Antonín Stratil, CSc., ČSAV, Laboratoř genetiky živočichů, Liběchov
Ing. Jiří Vondřejc, Podnik pro šlechtění drůbeže, Dobřenice

GENETICKÝ POLYMORFIZMUS KRVNÝCH BIELKOVÍN KONÍ

V chove hovädzieho dobytku a ošípaných sa používajú krvné skupiny a biochemické polymorfné znaky (BPZ) ako bežný nástroj kontroly pôvodu. Rozpracovávanie problematiky krvných skupín koní (erytrocytárne antigény) by v našich ekonomických podmienkach nebolo účelné. V ostatných rokoch sa však podarilo odhalit viacero genetických systémov — biochemických polymorfných znakov v sére a v erytrocytoch koní, ktoré by mohli byť vhodné na kontrolu rodičovstva koní bez toho, aby vyžadovali komplikovanú a drahú prácu s prípravou špecifických sér na odkrývanie krvných skupín.

Zatiaľ existuje len jediná organizácia pre chov koní, ktorá vyžaduje overovanie pôvodu koní krvnými skupinami a BPZ. Je to Švédska spoločnosť pre chov klusákov — The Swedish Trotting Association (Sandberg, Bengtsson 1970).

Na praktické overovanie pôvodu sa z doteraz známych 12 systémov BPZ však použili len 3 až 5 — transferíny, albumíny, hemoglobín, príp. esteráza a prealbumíny. Pritom pravdepodobnosť vylúčenia nesprávneho pôvodu sa pohybuje za použitia albumínov okolo 17 %, transferínov 35 %, hemoglobínu 10 %, albumínov a transferínov 45 %, transferínov a hemoglobínu 35 % (Stormont a kol. 1964, Schleger, Soos 1968, Mogi a kol. 1970, Baer 1967, Soos a kol. 1970). Je vhodné poznamenať, že toto percento je u plnokrvníka nižšie ako u ostatných plemien. Závisí od frekvencie jednotlivých alií u daného plemena alebo populácie koní. Pre československé lipicany (Topoľčianky) udávajú Schleger a Soos (1968) 33,1 % (Tf a Hb), zatiaľ čo pre rakúske 39,4 %. Bengtsson a kol. (1968) pri použití štyroch systémov (Tf, Alb, Pr, Es) udávajú pravdepodobnosť vylúčenia nesprávneho pôvodu severošvédskych koní na 67 % (bez Pr 65 %), u poníkov 63 % (bez Pr 48 %). Baer (1967) vypočítal túto hodnotu pre transferíny u plnokrvníkov na asi 30 %.

Skutočne vyriešených prípadov je však viac ako udáva teoretický výpočet. Z 59 prípadov u plnokrvníkov sa vyriešilo 44 % (Tf a Alb), z 55 shetlandských poníkov 60 % (Stormont a kol. 1964). Mogi a kol. (1970) vyriešili na základe transferínov a albumínov šesť z predložených ôsmich prípadov nejasného rodičovstva.

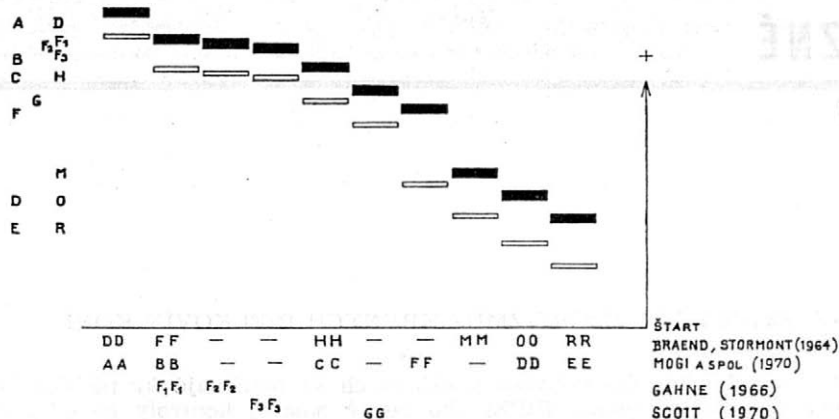
Predkladaná práca podáva prehľad všetkých doteraz zistených biochemických znakov koní.

A) Polymorfné znaky bielkovín krvného séra

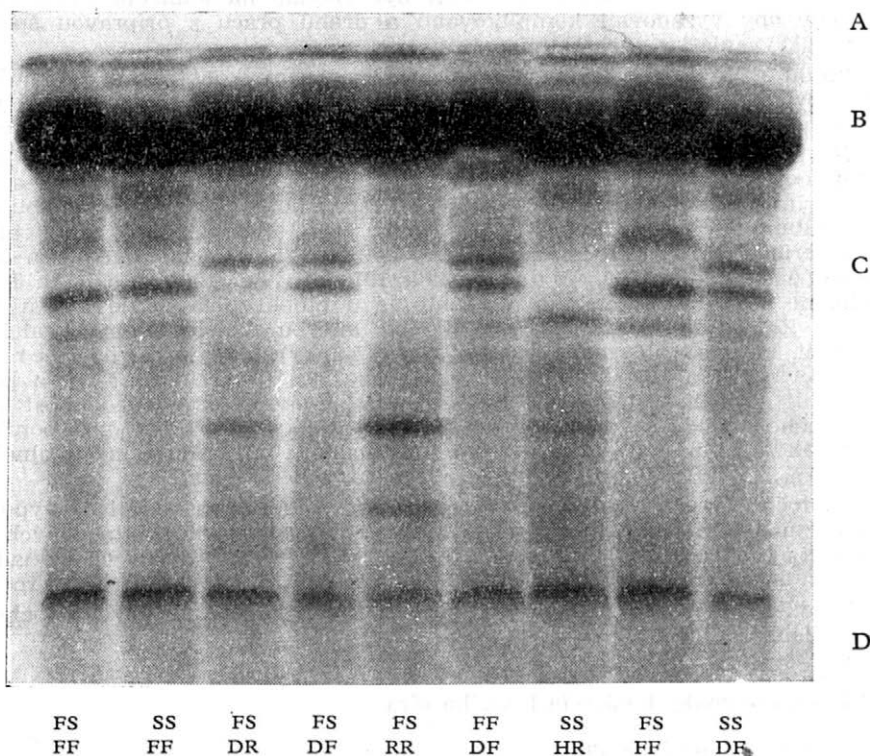
1. Transferíny (Tf)

Pri všetkých druhoch hospodárskych zvierat sa transferíny (beta-globulíny) vyskytujú s výrazným polymorfizmom. Elektroforézou séra v škrobomom geli zistil Schmid (1962) šesť fenotypov riadených tromi alelami Tf^A , Tf^B , Tf^C z jedného lokusu. Braend a Stormont (1964) rozšírili pozorovania na 16 fenotypov, výskyt ktorých je riadený z lokusu Tf šiestimi alelami — Tf^D , Tf^E , Tf^F , Tf^H , Tf^M , Tf^O , Tf^K . Produkt alely Tf^F pri zlepšení deliacich podmienok sa rozštiepi na produkty dvoch alií Tf^{F1} a Tf^{F2} (Gahne 1966). Podobné výsledky získali i Mogi a kol. (1970) v Japonsku, keď zistili existenciu piatich alií označených podľa klesajúcej pohyblivosti ich produktov Tf^A , Tf^B , Tf^C , Tf^D , Tf^E (anglický plnokrvník a anglo-arab); u domáceho plemena Kiso i alelu Tf^F , produkt ktorej má pohyblivosť medzi Tf^C a Tf^D . Scott (1970) opisuje ešte alelu Tf^{F3} a Tf^G , ale len na základe objavenia sa nových pásov na elektroforeograme bez rodinovej analýzy. Graetzer a kol.

FRAKcie



1a. Schéma delenia transferínov koní v homozygotnej konštitúcii. Heterozygotné formy vzniknú ľubovoľnou kombináciou dvoch homozygotných foriem



1b. Fotografia škrobového gelu s rozdelenými konskými sérami v pufrovom systéme podľa Kristjanssena (1963), pH gelového pufru 6,9. Farbené amidočernou a nigrozínom (A prealbumíny, B albumíny, C transferíny, D štart)

(1964) potvrdzujú šestalelovú teóriu dedenia transferínov koní v zmysle Braenda a Stormonta (1964). Osterhoff (1966) porovnával transferíny medzi jednotlivými druhmi rodu *Equidae* (kone, osly, mulice, zebry). V podstate potvrdil predchádzajúce práce a opísal niektoré nové typy u oslov, mulíc a zebier.

Produkt transferínových alieli v homozygotnej konštitúcii sa javí na škrobovej doske ako silnejšia rýchla a slabšia pomalá frakcia. Heterozygotné jedince sú charakterizované kombináciou homozygotných jedincov. Schéma delenia transferínov

I. Génové frekvencie na Tf lokuse rôznych plemien koní

Plemeno	n	D	$\frac{F}{F_1 F_2}$	H	M	O	R	F _{Jap.}	Autor
Döle	222	0,0023	0,2341	0,0750	—	0,0205	0,6682	—	Braend (1964)
Fjord	104	0,1490	0,6202	—	—	0,0385	0,1923	—	Braend (1964)
Plnokrvník	150	0,2657	0,5633	0,0268	—	0,0900	0,0533	—	(Stormont a kol. 1964)
Shetlandský pony	273	0,1722	0,4597	0,0256	0,0311	0,1081	0,2033	—	Stormont a kol. (1964)
Salernitský kôň	40	0,410	0,21	0,030	—	0,160	0,010	—	Gahne (1966)
Polokrvník	118	—	0,18	—	—	0,1161	0,0680	—	Schmid* (1966)
Juhonemecký chladnokrvník	84	—	—	—	—	0,0119	0,1147	—	Schmid* (1966)
Hafling	30	—	—	—	—	0,0529	0,0326	—	Schmid* (1966)
Bosenský kôň	82	—	—	—	—	0,1097	0,3783	—	Schmid* (1966)
Lipican	101	—	—	—	—	0,3072	0,0664	—	Schmid* (1966)
Plnokrvník	358	0,317	0,483	0,018	—	0,115	0,067	—	Mogi a kol. (1970)
Anglo-Arab	228	0,298	0,443	0,129	—	0,086	0,044	—	Mogi a kol. (1970)
Kiso	139	0,311	0,417	0,065	—	0,076	0,119	0,007	Mogi a kol. (1970)
Bezplemenné	123	0,187	0,447	0,126	—	0,024	0,215	—	Mogi a kol. (1970)
Jurský kôň		0,292	0,340	0,140	0,003	0,007	0,220	—	Baer (1967)
Polokrvník	320	0,297	0,348	0,173	0,038	0,038	0,106	—	Baer (1967)
Basuto pony	104	0,062	0,485	0,221	—	0,046	0,186	—	Osterhoff a kol. (1968)
Arab	45	0,300	0,477	0,056	—	0,167	—	—	Osterhoff a kol. (1968)
Plnokrvník	54	0,167	0,648	0,009	—	0,046	0,130	—	Osterhoff a kol. (1968)
Bezplemenné	235	0,319	0,478	0,048	—	0,091	0,028	—	Osterhoff a kol. (1968)
Tarpan	114	0,2105	0,6228	0,0438	—	0,0658	0,0570	—	Tomaszewska a kol. (1968)
Icelandický kôň	925	0,200	0,270	0,070	0,010	0,250	0,200	—	Hesselholt (1966)
Boulonnais	174	0,1063	0,4425	0,1667	0,0057	0,0029	0,2759	—	Podliachouk (1966)
Plnokrvník	64	0,2812	0,5312	0,0546	—	—	0,1328	—	Podliachouk (1966)
Bezplemenné	230	0,320	0,480	0,090	—	0,060	0,050	—	Osterhoff (1966)
Lipican rakúsky	172	0,22	0,20	0,07	—	0,45	0,06	—	Schleger, Soos (1968)
maďarský	163	0,09	0,45	0,26	—	0,19	0,01	—	Schleger, Soos (1968)
českoslov.	121	0,07	0,33	0,01	—	0,46	0,13	—	Schleger, Soos (1968)
Český teplokrvník	95	0,18	0,56	0,07	—	0,14	0,05	—	Glasnák (1971)
Český chladnokrvník	38	0,11	0,53	0,30	—	0,01	0,05	—	Glasnák (1971)
Mur-Insulan	84	0,02	0,42	0,10	0,04	0,41	0,00	—	Podliachouk a kol. (1970)

Plemeno	<i>n</i>	<i>D</i>	$\frac{F}{F_1 F_2}$	<i>H</i>	<i>M</i>	<i>O</i>	<i>R</i>	<i>F</i> _{jap.}	Autor
Horský kôň	70	0,21	0,39	0,23	0,01	0,01	0,15	—	Dobrev a kol. (1970)
Plevenský	117	0,20	0,58	0,08	0,01	—	0,13	—	Dobrev a kol. (1970)
Dunajský	94	0,24	0,57	0,09	—	—	0,10	—	Dobrev a kol. (1970)
Plnokrvník	208	0,31	0,47	0,02	—	0,10	0,10	—	Soos a kol. (1970)
Plnokrvník		0,23	0,64	—	—	0,08	0,05	—	Bengtsson a kol. (1968)
Kladrubský	51	0,38	0,33	0,05	—	0,07	0,17	—	Schröfel (nepublikované)

* Frekvencie neúplné, dôvod neuvedenia frekvencií ostatných aliel v publikácii Buschmann, Schmid, 1968 neznámy.

koní je na obr. 1a. Obr. 1b predstavuje časť skutočného gelu. V schéme transferínov sa brali do úvahy všetky opísané formy. Porovnanie nomenklatury je vypracované na základe vyobrazení v literatúre. Japonské frakcie A, B a C zrejme zodpovedajú frakciám D, F a H. Rovnakú nomenklaturu uvádza i Schmid (1962, 1964), avšak predpokladá existenciu iba troch aliel. Japonská frakcia F je možno identická s frakciou M, čo potvrdzuje jej výskyt len pri jednom plemeni, avšak zakreslenie sa líši. To môže byť spôsobené iným zložením pufrov, vlastnosťami škrobu a pod. Japonské frakcie D a E zrejme zodpovedajú frakciám O a R. G frakcia je podľa autora (Scott 1970) odlišná od M frakcie.

Génové frekvencie na transferínovom lokuse (Tf lokus) uvádza tab. I.

Podrobnosti o technike elektroforézy v škrobovom geli sú dostatočne opísané v iných prácach. Tu uvádzame len podmienky delenia konských sér podľa jednotlivých autorov (tab. II). Niektorí autori upravovali hustotu krvných sér dialýzou proti rozličným vodu viažucim látkam ako je Carbowax 1500 (Graetzer a kol. 1964), Sephadex (Buschmann, Schmid 1968) a pod.

2. Albumíny (Alb)

Polymorfizmus albumínov krvného séra koní zistili Stormont a Suzuki (1963). Zistené fenotypy označili písmenami A, AB a B. Vypracovali genetickú teóriu dvojalelového kodominantného systému s alelami a^A a a^B . Braend (1964) použil symboly AA, AB, BB a Braend a Efremov (1964a, b) zmenili symboliku na FF, FS a SS s označením aliel Al^F a Al^S . Symboly A a B pre frakcie a Alb^A a Alb^B pre alely používajú Mogi a kol. (1970) a Osterhoff a kol. (1968) pričom rýchlejšia frakcia nesie označenie A, pomalšia B. Schému delenia albumínov znázorňuje obr. 2 a génové frekvencie sú zhrnuté v tab. III.

Technika zisťovania genetických typov albumínov je rovnaká, ako je uvedené u transferínov. Lepšie a spoľahlivejšie rozdelenie sa však dosiahne na kyslých geloch, ako na alkalických, na ktorých býva rozdelenie albumínov nedokonalé. Úprava podmienok delenia podľa Scotta (1970) má umožniť zreteľné zistenie transferínového a albumínového fenotypu na jednom geli.

3. Prealbumíny (Pr, Pa)

Týmto termínom sa označujú frakcie putujúce v elektrickom poli pred albumínmi. Gahne (1966) delil konské séra v kontinuálnom pufrovom systéme pri pH 5,4. Za týchto podmienok sa v prealbumínovej oblasti vyskytlo niekoľko frakcií, počet ktorých sa dal vysvetliť predpokladom existencie štyroch kodominantných aliel (Pr^F , Pr^I , Pr^L , Pr^S). Tento predpoklad sa potvrdil analýzou 107 spárení. Braend (1970) vypracoval novú modifikáciu elektroforetického delenia séra u koní a rozšíril tak počet aliel prealbumínov o ďalšie štyri — Pr^N , Pr^T , Pr^U , Pr^W .

II. Elektroforetické systémy delenia konských sér

Gelový pufer	Elektrodový pufer	Napätie	Doba trvania	Autor
1) 1 objem elektrodový 5,4 objemy 0,079 M tris 0,007 M kys. citrónová pH 8,5	0,06 M LiOH 0,229 M H ₃ BO ₃ pH 8,5	15 V/cm	3,5 hod.	Gahne (1966)
2) 1,70 g tris 0,84 g kys. citrónová 1000 ml H ₂ O pH 7,6	NaOH 4,0 g H ₃ BO ₃ 18,6 g H ₂ O 1000 ml pH 8,7	375 V	3	Mogi a kol. (1970)
3) 0,009 M tris 0,003 M kys. citrónová pH 6,6	Kristjansson, 1963 (0,3 M H ₃ BO ₃ 0,1 M NaOH pH 8,6)	150 V 15 minút, potom 350 V	borát. čiara 11 cm za štart	Scott (1970)
4) 1,73 g tris 0,85 g kys. citrónová 1000 ml H ₂ O pH 7,6	0,3 M H ₃ BO ₃ 0,1 M NaOH pH 8,6	15–20 V/cm pri 4–5 °C	1,5–2 hod.	Graetzer a kol. (1964)
5) 4,60 g tris 0,72 g kys. citrónová doplniť vodou do 1000 ml	20,20 g tris 2,00 g EDTA 1,50 g kys. boritá	7–10 V/cm		Braend, Stormont, (1964)
6) 27–30 ml 0,05 M kys. citrónovej 12–13,5 ml 0,2 M trisu doplniť vodou na 175 ml pH 4,8	74 g H ₃ BO ₃ 1 g NaOH doplniť vodou do 1000 ml pH 6,0	400–500 V	4 hod. borát, čiara 7 cm za štart	Braend (1970)
7) Viď elektrodový zriedený H ₂ O 1 : 3	0,125 M octan sodný 0,0085 M EDTA anóda : zriedený 1 : 1 pH 5,4	15 V/cm	4 hod.	Gahne (1966)
8) 0,01 M L(+) histidin monochlorid upraviť pH na 8,0 2N NaOH	0,41 M citran sodný upraviť pH na 8,0 0,41 M kys. citr.	150 V chladený	2,5–3 hod.	Kelly a kol. (1971)

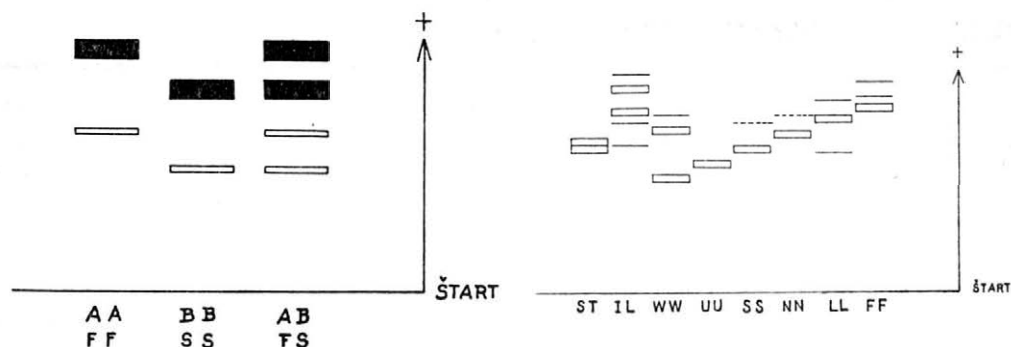
Pufrové systémy sú vhodné pre typovanie:

transferínov: 1, 2, 3, 4, 5, albumínov: 3, 7, prealbumínov: 6, 7, esteráz: 7, katalázy: 8.

Dosiahnuť spoľahlivé rozdelenie prealbumínov je však ťažké. Schéma prealbumínov je uvedená na obr. 3 podľa Braenda (1970). Frekvencie jednotlivých aliel udáva tab. IV.

4. X – systémy

Braend (1967, 1970) zlepšenou technikou elektroforézy (pozri prealbumíny) zistil ďalší polymorfizmus v bielkovine konského séra, ktorú vzhľadom na jej neznámy charakter pomenoval Xk, na rozdiel od skôr opísaných systémov Xc, Xd a Xh (Braend 1967, 1967b). Jej polymorfizmus je riadený z lokusu Xk tromi kodominantnými alelami Xk^F, Xk^K, Xk^S, zatiaľ čo o ostatných X systémoch nie sú



2. Schéma delenia albumínov konského séra
3. Schéma delenia prealbumínov koní (Braend, 1970)

k dispozícii nijaké genetické údaje. Frekvencia aliel Xk systému je uvedená v tab. V.

5. Esteráza (Es)

Kaminski a Gajos (1964) delili elektroforeticky v škrobomom geli séra 51 koní, avšak nezistili v esterázach nijaké individuálne rozdiely. Oki a kol. (1964) opísali 11 esterázových zón zistených elektroforeticky analýzou sér 94 koní rozličných plemien bez genetického polymorfizmu. Až Gahne (1966) pomocou zlepšenej techniky elektroforetického delenia (pozri transferíny a prealbumíny) vypracoval teóriu, podľa ktorej frakcie esterázy sú geneticky riadené tromi kodominantnými alelami Es^F , Es^I , Es^S a jednou recesívnou Es^O .

Elektroferetické obrazy esterázy nie sú rovnaké pri delení v prostredí s pH 8,5 a 5,4, ale vzájomne sa dopĺňajú (obr. 4).

III. Génové frekvencie na albumínovom lokuse (Alb) koní

Plemeno	n	F	S	Autor
Plnokrvník	150	0,214	0,786	Stormont, Suzuki (1963)
Shetlandský pony	273	0,387	0,613	Stormont, Suzuki (1963)
Döle	130	0,580	0,420	Braend, Efremov (1964)
Fjord	88	0,350	0,650	Braend, Efremov (1964)
Salernitský	40	0,340	0,660	Gahne (1966)
Plnokrvník	358	0,251	0,749	Mogi a kol. (1970)
Anglo-Arab	228	0,379	0,621	Mogi a kol. (1970)
Kiso	139	0,482	0,518	Mogi a kol. (1970)
Bezplemenné	123	0,325	0,675	Mogi a kol. (1970)
Basuto pony	104	0,529	0,471	Osterhoff a kol. (1968)
Arab	45	0,620	0,380	Osterhoff a kol. (1968)
Plnokrvník	54	0,278	0,722	Osterhoff a kol. (1968)
Bezplemenné	235	0,479	0,521	Osterhoff a kol. (1968)
Bezplemenné	234	0,480	0,520	Osterhoff (1966)
Plnokrvník	208	0,216	0,784	Soos a kol. (1970)
Plnokrvník		0,408	0,592	Bengtsson a kol. (1968)
Český teplokrvník	95	0,380	0,620	Glasnák (1971)
Český chladnokrvník	38	0,510	0,490	Glasnák (1971)

Fenotypy F, I a S na rozdiel od iných polymorfných systémov neudávajú súčasne genotyp, pretože zviera môže byť buď homozygotné (napr. Es^F/Es^F), buď heterozygotné (napr. Es^O/Es^O). Alela Es^O nemá zistiteľný produkt na elektroforetogramе a tak zvieratá genotypu Es^O/Es^O v oblasti esterázy nevykazujú nijakú aktivitu.

Kombinovanou metódou elektroforézy podľa Kristjanssona (1963) (elektrodový pufer) a Ashtona a Lampkina (1965) potvrdili Osterhoff a kol. (1968) výsledky Gahneho (1966) s tým, že pri vyšetrovaných zvieratách nezistili alelu Es^I . Autori však túto skutočnosť vysvetľujú i možnosťou, že ich technika nerozdelila od seba fenotypy I a S. Na lokuse Es opísali dve ďalšie alely.

Frekvencie aliel na lokuse Es udáva tab. VI.

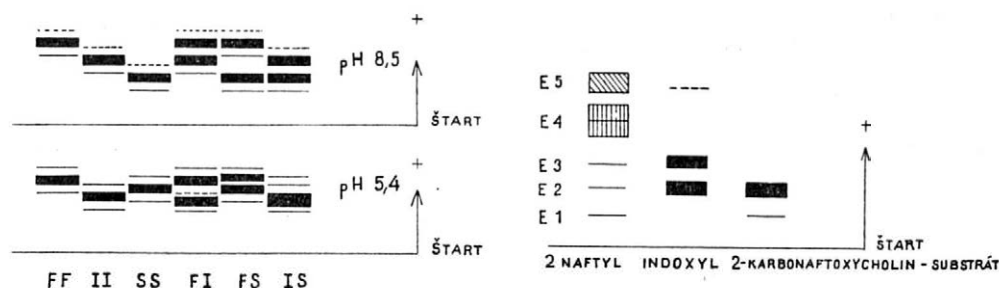
Identifikácia esterázových fenotypov nie je možná, ako u predchádzajúcich polymorfných bielkovín, amidočernou alebo nigrozínom. Je nutné použiť špeciálny farbaci postup využívajúci enzymatické vlastnosti esteráz. Gel sa ponorí na 1,5 minúty do zmesi 50 ml 0,1 M tris maleátového pufru, pH 6,5, a 50 ml metanolu. Potom sa pridajú 2 ml 1% roztoku alfa-naftyl-acetátu a 50 mg Fast Garnet GBC soli. Metanol zvýrazňuje polymorfnú oblasť esteráz, ale ostatné esterázy trochu inhibuje (Gahne 1966).

Elektroforetickou analýzou sér 318 koní za použitia rôznych substrátov Kaminiski a Podliachouk (1968) opísali 33 fenotypov esteráz. Uvádzajú, že aspoň 2 esterázy sú geneticky kontrolované a polymorfizmu, ktorý opísal Gahne (1966) a Oki a kol. (1964) zodpovedajú frakcie E_1 , E_3 a E_5 . Nomenklatura použitá týmito dvomi autormi je zrejmá z obr. 5.

6. Cholinesteráza (Ch)

Na rozdiel od všetkých tu opisovaných polymorfných systémov u systému cholinesterázy sa vlastne nejedná o kvalitatívne individuálne rozdiely, ale o rozdiely kvantitatívne, ktoré možno využiť podobne ako polymorfné systémy na účely overovania pôvodu, pretože sú jednoducho mendelisticky dedičné.

Oki a kol. (1964) na základe rozboru jednej rodiny vyslovili predpoklad, že jeden variant cholinesterázy by mohol byť geneticky kontrolovaný. Gahne a kol. (1970) zistili, že jednotlivé zvieratá majú v krvnom sére rozličné hladiny cholineste-



4. Schéma delenia esteráz konského séra pri rozličných hodnotách pH (Gahne, 1966)

5. Rozdelenie esteráz konského séra. Identifikácia tromi rôznymi substrátmi (Kaminiski, Podliachouk, 1968)

IV. Frekvencie aliel na lokuse Pr

Plemeno	n	F	I	N	S	T	U	W	L	Autor
Salernitský	40	0,110	0,190	—	0,04	—	—	—	0,66	Gahne (1966)
Döle	122	0,102	0,004	0,635	0,151	0,008	—	0,025	0,070	Braend (1970)
Nórsky klusák	111	0,032	0,045	0,203	0,374	0,063	—	0,077	0,207	Braend (1970)
Teplokrvník	55				asi 0,5					Braend (1970)

V. Frekvencia aliel systému Xk

Plemeno	n	F	K	S	Autor
Döle	122	0,16	0,79	0,05	Braend (1970)
Nórsky klusák	111	0,01	0,92	0,07	Braend (1970)
Teplokrvník	55	jeden typ			Braend (1970)

VI. Frekvencia aliel na lokuse Es (esteráza)

Plemeno	n	F	I	S	O	X ₁	X ₂	Autor
Salernitské	40	0,12	0,73	0,06	0,09	—	—	Gahne (1966)
Basuto pony	104	0,143	—	0,797	0,060	—	—	Osterhoff a kol. (1966)
Arab	45	—	—	0,978	—	0,022	—	Osterhoff a kol. (1966)
Plnokrvník	54	0,037	—	0,926	—	—	0,037	Osterhoff a kol. (1966)
Bezplemenné	235	0,135	—	0,865	—	—	—	Osterhoff a kol. (1966)

rázy, nezávislé od fyziologického stavu, výška ktorých sa meria rýchlosťou hydrolyzy benzoylcholinchloridu podľa Kalowa a Lindsaya (1955). Na vysvetlenie týchto rozdielov predpokladajú teóriu vypracovanú na základe analýz sér 247 koní (11 žrebčov, 108 kobýl a 128 potomkov). Hladinu cholinesterázy riadia štyri alely, z ktorých každá spôsobuje istú aktivitu enzýmu vyjadrenú v jednotkách mikromolov benzoylcholinu hydrolyzovaných za 1 minútu jedným litrom séra, a to:

Ch ^A	hydrolyzuje	40 jednotiek
Ch ^B		76
Ch ^C		126
Ch ^D		155

Z možných 10 fenotypov autori zistili 9 s tým, že fenotypy AD (priemerná aktivita 195 jednotiek) a BC (priemerná aktivita 202 jednotiek) možno od seba odlišiť len veľmi ťažko.

Frekvencia aliel cholinesterázy u severošvédskych koní vypočítaná zo 119 analýz (žrebce a kobylky) je táto: Ch^A = 0,32, Ch^B = 0,42, Ch^C = 0,13, Ch^D = 0,13.

Technika testovania cholinesterázy

0,020 ml séra sa zmieša s 3 ml roztoku 5.10⁻⁵M benzoylcholinchloridu v 0,04 M fosfátovom pufore, pH 7,4, pri 37 °C. Rýchlosť hydrolyzy sa sleduje 5 minút na spektrofotometri pri vlnovej dĺžke 240 mm. Aktivita sa vyjadruje v jednotkách uvedených v predchádzajúcich riadkoch.

7. Ostatné bielkoviny krvného séra koní

Na základe analógie s hovädzím dobytkom a ošípanými, dalo by sa očakávať, že i ceruloplazmín, haptoglobín a amyláza krvného séra koní budú polymorfné. Haptoglobín i ceruloplazmín vykazujú pri elektroforéze po jednom páse, ako zistil na asi 100 zvieratách Hesselholt (1966). Údaj o ceruloplazmíne môžeme potvrdiť i my analýzou 168 krvných vzoriek. Hesselholt (1966) nepozoroval polymorfizmus sérovej amylázy u 300 koní, hoci Schröffle (1968) u 51 kladrubských koní zaznamenal individuálne rozdiely v tomto enzýme (3 fenotypy). Bol pozorovaný polymorfizmus v postalbuminách (Suzuki, Stormont 1971, cit. Buis 1971).

B) Polymorfné znaky erytrocytárnych bielkovín

1. Hemoglobín (Hb)

Zprávy o delení konského hemoglobínu podalo veľa autorov. Pracovali s rozličnou technikou — elektroforéza na papieri (Cabannes, Serain 1955), stĺpcová chromatografia (Bingham, Lehmann 1958), elektroforéza v sacharóze a v Sep-

hadexe G-200 (Broome 1963, cit. Buschmann, Schmid 1968), elektroforéza v škrobovom geli (Braend, Stormont 1964) a zhodne zistili, že prevažná väčšina vyšetrovaných zvierat má hemoglobín deliteľný na dve frakcie. U malého počtu zvierat sa vyskytovala frakcia jedna. Perutz a kol. (1960) ukázali, že tieto dve frakcie sa líšia iba v jedinom peptide globínovej molekuly. Na vysvetlenie dedičnosti hemoglobínov navrhli Bingham a Lehmann (1958) teóriu dvoch tesne viazaných génov. Braend a Efremov (1964) dokazujú existenciu dvoch fenotypov hemoglobínu — typ s dvomi frakciami, pričom pomer medzi rýchlejšou (A₁) a pomalšou (A₂) frakciou je asi 70 : 30 s určitou variabilitou, a typ len s rýchlejšou frakciou. Autori sa však nepokúsili ďalej klasifikovať pozorované fenotypy. Kvantitatívne rozdiely, resp. prítomnosť alebo neprítomnosť frakcie A₂ vysvetľujú vplyvmi prostredia alebo predpokladom existencie regulačných alebo inhibičných génov.

OZNAČENIE FRAKCIÍ PODĽA
BRAEND, EFREMOV 1964 SCHMID 1965

A₁ B

A₂ A

AA Aa, aa
A₁A₂ A₁⁺A₂⁻ - A₁⁻A₂⁺

m⁺m⁺ m⁺m⁺ m⁺m⁺ -

FENOTYP PODĽA SCHMID, 1965
FENOTYP PODĽA OSTERHOFF 1966
FENOTYP PODĽA BRAEND 1968

6. Fenotypy hemoglobínu koní a porovnanie nomenklatúr viacerých autorov

Schmid (1965, cit. Buschmann, Schmid 1968) vypracoval na základe analýz hemoglobínu niekoľkých plemien koní teóriu, že syntéza pomalšie putujúcej frakcie (A₂ podľa Braenda a Efremova 1964) označená A je riadená dvomi génmi, ktoré sú vo vzájomnom vzťahu dominance a recesivity. Dominantní homozygoti Hb^A/Hb^A majú frakciu A silnú, heterozygoti Hb^A/Hb^a ju tvoria v polovičnej sile a recesívni homozygoti Hb^a/Hb^a ju nevytvárajú vôbec (obr. 6).

Osterhoff (1966) zistil na medziplemenných krížencoch koní ešte ďalší fenotyp, znázornený na obr. 6, kde je uvedené porovnanie nomenklatúr viacerých autorov.

Dalšie dve genetické teórie predkladá Braend (1968). Analyzoval hemoglobín 255 koní rozličných plemien elektroforézou v škrobovom geli a na acetátovej celulóze. Zvieratá rozdelil do týchto troch fenotypov:

1. má len frakciu A₁,
2. frakcia A₂ tvorí 38 ‰ (34–41) celkového Hb,
3. frakcia A₂ tvorí 18 ‰ (15–23) celkového Hb.

Prvá teória predpokladá existenciu modulujúceho lokusu Hb^m s alelami Hb^{m+} a Hb^m , pričom Hb^m potláča syntézu A_2 polypeptidového reťazca. Táto teória sa pri výpočtoch génových frekvencií zhoduje s teóriou, ktorú predložil Schmid (1965).

Druhá teória predpokladá dvojzmyselnosť alebo chybnú transláciu m-RNK kódonu. Rodinové i populačné štúdie sú v zhode s oboma teóriami.

Keďže ani jedna z uvedených teórií nevysvetľuje existenciu nového typu Hb pozorovaného Osterhoffom (1966), Osterhoff a Ward-Cox (1970) vypracovali teóriu, podľa ktorej existujú dva génové páry h_1H_1 a h_2H_2 , ktoré sa môžu ľubovoľne kombinovať. Gény sú s kumulatívnym účinkom, takže každý ďalší gén pridáva určité percento hemoglobínu.

Výskyt jednotlivých fenotypov u niektorých plemien koní zhrňuje tab. VII a génové frekvencie tab. VIII.

2. Karbonická anhydráza (CA)

Tento enzým, nachádzajúci sa v červených krvinkách koní, bol predmetom štúdia niekoľkých autorov (Furth 1968, Funakoshi, Deutsch 1971, a i.) zo stránky biochemickej, ale len Sandberg (1968) a Suzuki a Stormont (1970, cit. Buis 1971) sa ním zaoberali z genetického hľadiska. Podrobnosti práce Suzuki a Stormont (1970) nie sú nám známe — uvádzajú existenciu dvoch kodominant-

VII. Výskyt fenotypov hemoglobínu u rôznych plemien koní

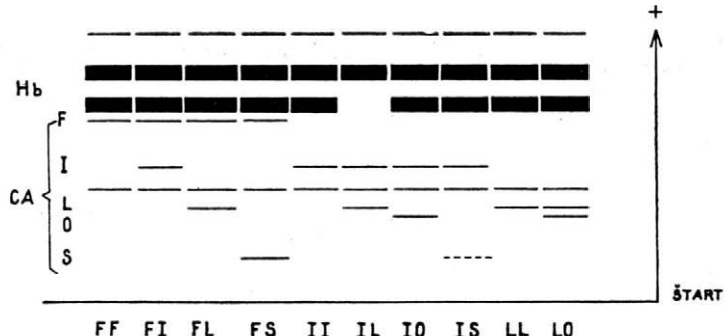
Plemeno	n	A_1A_2 (%)	$A_1^-A_2^-$ (%)	$A_1^+A_2^+$ (%)	A_1	Autor
Bezplemenné	224	218,0	5,0	1	—	Osterhoff (1966)
Döle	78	65,0	—	—	13	Braend, Efremov (1964)
Fjord	32	32,0	—	—	—	Braend, Efremov (1964)
Plnokrvník	37	37,0	—	—	—	Braend, Efremov (1964)
Basuto pony	104	104,0	—	—	—	Osterhoff a kol. (1968)
Döle	24	6,0	12,0	—	6	Braend (1968)
Teplokrvník	28	10,0	4,0	—	24	Braend (1968)
Bezplemenné	228	97,4	2,2	0,4	—	Osterhoff, Ward, Cox (1970)
Arab	46	89,1	10,9	—	—	Osterhoff, Ward, Cox (1970)
Percheron	45	77,8	22,2	—	—	Osterhoff, Ward, Cox (1970)
Plnokrvník	54	100,0	—	—	—	Osterhoff, Ward, Cox (1970)
Welsh	18	100,0	—	—	—	Osterhoff, Ward, Cox (1970)
Experimentálna skupina	60	93,4	6,6	—	—	Osterhoff, Ward, Cox (1970)

VIII. Génové frekvencie na lokuse Hb koní

Plemeno	n	Hb^A Hb^{m+}	Hb^a Hb^{m-}	Autor
Lipican	97	0,7947	0,2053	Schleger, Soos (1968)
Severoamerický klusák	18	0,8056	0,1944	Buschmann, Schmid (1968)
Križence v Ardenách	88	0,7785	0,2215	Buschmann, Schmid (1968)
Döle	24	0,490	0,510	Braend (1968)
Nórsky klusák	67	0,740	0,260	Braend (1968)
Teplokrvník	24	0,820	0,180	Braend (1968)
Severošvédsky	590	0,678	0,322	Sandberg, Bengtsson (1970)
Švédsky klusák	264	0,930	0,070	Sandberg, Bengtsson (1970)

ných aliel CA^F a CA^S . Sandberg (1968) použil mierno modifikovanú metódu elektroforézy podľa Gahneho (1966), pH 8,5, a rozdelil hemolýzát na hemoglobín a 10 fenotypov karbonickej anhydrázy. Vznik týchto fenotypov bez ohľadu na to, že frakcie enzýmu silno kolísali vo svojej intenzite, je možno vysvetliť existenciou piatich kodominantných aliel na jednom lokuse — CA^F , CA^I , CA^L , CA^O , CA^S . Identifikácia jednotlivých frakcií je možná migrozinom. Najčastejšie sa vyskytuje fenotyp I, t. j. frakcia so strednou pohyblivosťou. Z 236 potomkov je 159 potomkov fenotypu I, pričom však 112 párení bolo medzi zvieratami fenotypu I ($I \times I$). Pozorované elektroforetické obrazy lyzátov červených krviniek sú na obr. 7.

Podľa našich skúseností, pokiaľ sa použijú na elektroforetický rozbor alkohol-chloroformové extrakty erytrocytov (Roughton, Booth 1946), obraz CA pozostáva z jednej alebo dvoch ostrých frakcií tvoriacich tri fenotypy A, AB a B, ktoré by mohli byť ekvivalentné pozorovaniu Suzuki a Stormonta (1970). Rozbor 15.



7. Elektroforetický obraz karbonickej anhydrázy erythrocytov koní (podľa Sandberga, 1968)



8. Schéma elektroforetického delenia 6-PGD z konských erythrocytov (podľa Bouqueta a Willemsa, 1971)

vzoriek koní rôznych plemien s prevahou českého teplokrvníka ukázal, že fenotyp A sa vyskytol len u dvoch zvierat, AB u 35 a BB u 122. Za predpokladu, že ide o dvojaleový systém s alelami $CA^A = 0,1226$ a $CA^B = 0,8774$ vypočítaná distribúcia fenotypov podľa Hardy-Weinbergovho zákona sa zhoduje so skutočne pozorovanou ($0,70 < P < 0,80$).

3. 6-fosfoglukonát dehydrogenáza (6-PGD)

Sandberg a Bengtsson (1970) zisťovali elektroforetický obraz 6-PGD v erythrocytoch 37 žrebcov, 420 kobýl so 603 potomkami (severošvédsky kôň) a 44 žrebcov, 69 kobýl so 69 potomkami (švédsky klusák). Enzým sa zisťoval z hemolyzátov delením v škrobomom geli v kontinuálnom fosfátovom pufré s pH 6,8 (Fildes, Parr 1963) a jeho identifikácia sa robila podľa práce (Fitch, Parr 1966). Rozsiahle rodinové údaje potvrdili predpoklad, že syntéza 6-PGD je riadená tromi kodominantnými alelami 6-PGD^D, 6-PGD^F a 6-PGD^S, ktoré sú zodpovedné za výskyt šiestich fenotypov (obr. 8). Najfrekvencovanejšia je alela 6-PGD^F — 0,907 u severošvédskych koní a 0,794 u klusákov.

4. Kataláza (Cat)

Polymorfizmus enzýmu katalázy opísali Kelly a kol. (1971). Zistili tri fenotypy označené F, M a S, vznik ktorých riadia dve kodominantné alely Cat^F a Cat^S. Táto teória je odvodená na základe pomerne malého materiálu (142 zvierat štyroch plemien a skupiny krížencov a analýzy 61 spárení), avšak je dosť pravdepodobná. Frekvencia alely Cat^S sa pohybuje okolo 0,82.

Podmienky elektroforetického delenia hemolyzátu sú uvedené v tab. II. Identifikácia fenotypov sa spraví fixáciou enzýmu roztokom tiosíranu sodného (0,06 M) a 3 % peroxidu vodíka a nasledovným zafarbením nenarušeného škrobu 0,09 M roztokom jodidu draselného. Zatiaľ čo škrob sa sfarbí intenzívne modro, miesta, kde je prítomný enzým zostanú biele.

5. Kyselá fosfatáza

Polymorfizmus erythrocytarnej kyselý fosfatázy opísali Podliachouk a kol. (1970). Vyskytujú sa tri fenotypy — A má rýchly slabý a pomalý silný pás, B má silný rýchly a slabý pomalý pás a AB má oba pásy rovnako silné.

IX. Prehľad genetických systémov bielkovín krvného séra a erytrocytov koní zisťovaných elektroforézou v škrobovom geli

Č.	Bielkovina	Počet aliel	Symbol lokusu	Zdroj bielkoviny	Polymorfizmus zistený roku
1	Transferíny	6—(8)	Tf	sérum	1962
2	Albumíny	2	Alb	sérum	1963
3	Prealbumíny*	8	Pr	sérum	1966
4	X-bielkovina	3	Xk	sérum	1967
5	Esteráza	4**	Es	sérum	1966
6	Cholinesteráza	4+	Ch	sérum	1970
7	Amyláza	(2)***	Am	sérum	1968
8	Hemoglobín	2	Hb	erytrocyty	195
9	Karbonická anhydráza	2—5	CA	erytrocyty	1968
10	6-fosfoglukonát dehydrogenáza	3	6-PGD	erytrocyty	1970
11	Kataláza	2	Cat	erytrocyty	1971
12	Kyslá fosfatáza	(2)		erytrocyty	1970

Poznámky: * — správny symbol by mal byť Pa
 ** — 3 alely kodominantné, jedna recesívna
 *** — nepublikované
 () — len predpoklad, bez genetickej analýzy
 + — zisťované spektrofotometricky

Enzým sa zisťuje elektroforeticky podľa metódy Hopkinson a kol. (1963). Otestovaním 80 koní plemena Mur Insulan sa vyskytol fenotyp A u 9 koní, B u 28 a AB u 43 zvierat.

Záver

Z predloženého prehľadu je zrejmé, že polymorfné znaky koní sú svojim počtom vhodné pre kontrolu rodičovstva. U niektorých systémov je však otázka technickej spoľahlivosti nevyriešená a je potrebné ďalej usilovať o zdokonalenie opísaných metód ako i o genetické dôkazy. Táto skutočnosť našla svoj ohlas i v tom, že prakticky boli doteraz využité len transferíny, hemoglobín, albumíny a v menšej miere prealbumíny a esterázy. Rozdiely v génových frekvenciách medzi plemenami, resp. populáciami koní upozorňujú na skutočnosť, že nie všetky systémy môžu byť rovnako užitočné pre každé plemeno. Tabuľka IX poskytuje prehľad o všetkých v súčasnosti známych polymorfných systémoch krvného séra a erytrocytov koní.

Použitá literatúra

- ASHTON G. C., 1958, Serum protein variations in horses. *Nature* 182:1029-1030.
 ASHTON G. C., LAMPKIN G. H., 1965, Serum albumin and transferrin polymorphism in East African cattle. *Nature* 205:209.
 BAER A., 1967, Le polymorphisme biochimique et la recherche en paternité chez le cheval. *Schweizer. Arch. Tierheilk.* 109:378-385.
 BAER A., SCHWENDIMANN B., 1972, Biochemical and immunological comparison of phenotypes of horse serum transferrins. *Experientia* 28:16.
 BANGHAN A. D., LEHMANN H., 1958, Multiple haemoglobins in the horse. *Nature* 181:1551.

- BENGTSON S., GAHNE B., RENDEL J., 1968, Genetic studies on transferrins, albumins, prealbumins, and esterases in Swedish horses. *Acta Agric. scand.* 18 : 60-64.
- BOUQUET Y., WILLEMS A. E. R., 1971, Le polymorphisme biochimique chez les espèces animales domestiques. *Ann. Méd. Vét.* 115 : 355-389.
- BRAEND M., 1964, Serum types of Norwegian horses. *Nord. Med.* 16 : 363-373.
- , 1967, Variation of horse prealbumins in acidic starch gels. *Acta Vet. Scand.* 8 : 193-194.
- , 1967, Polimorfismo bioquímico sanguíneo del caballo. *Arch. Zootecnia* 16 : 369-386.
- , 1968, Genetic variation of horse hemoglobin. *Hereditas* 58 : 385-392.
- , 1970, Genetics of horse acidic prealbumins. *Genetics* 65 : 495-503.
- BRAEND M., EFREMOV G., 1964, Haemoglobins, haptoglobins and albumins of horses. *Proc. 11th Anim. Blood Group. Conf. Praha* : 253-259.
- , 1964, Polymorphism of albumin in farm animals. *5th Int. Congr. Anim. Reprod.* A. I., Trento : 401-403.
- BRAEND M., STORMONT C., 1964, Studies on hemoglobin and transferrin types of horses. *Nord. Vet. Met.* 16 : 31-37.
- BUIS R. C., 1971, Bloedgroepenonderzoek bij paarden. *Tijdschrift voor diergeneeskunde* 13, 96 : 884-896.
- BUSCHMANN H., SCHMID D. O., 1968, Serumgruppen bei Tieren. *P. Parey in Berlin u. Hamburg.*
- CABANNES R., SERAIN C., 1955, Etudes électrophorétiques des hémoglobines des mammifères domestiques d'Algérie. *C. rend. Soc. Biol.* 149 : 1193.
- DOBREV D., ERMENCOVA L., KARAIVANOV R., TSANCOV TS., 1970, Determination of blood groups and transferrins in three breeds of horses in Bulgaria. *Proc. 12th Anim. Blood Group. Conf. Budapest* : 537-540.
- FILDES R., PARR C. W., 1963, Human red cell phosphogluconate dehydrogenase. *Natura* 200 : 890-891.
- FITCH L. I., PARR C. W., 1966, Development of zymograms by the paint brush technique. *Biochem. J.* 99 : 20.
- FRANZINI G., BONINI P. A., 1969, Lack of alpha-amylase in horse serum. *Experientia* 25 : 597.
- FUNAKOSHI S., DEUTSCH H. F., 1971, Animal carbonic anhydrase isozymes. *Comp. Biochem. Physiol.* 39 : 489-498.
- FURTH A. J., 1968, Purification and properties of horse erythrocyte carbonic anhydrases. *J. Biol. Chem.* 243 : 4832-4841.
- GAHNE B., 1966, Studies on the inheritance of electrophoretic forms of transferrins, albumins, prealbumins and plasma esterases of horses. *Genetics* 53 : 681-694.
- GAHNE B., BENGTSSON S., SANDBERG K., 1970, Genetic control of cholinesterase activity in horse serum. *Anim. Blood Grps biochem. Genet.* 1 : 207-212.
- GLASNÁK V., 1971, Možnosť kontroly rodičovstva koní v ČSSR. *Slovenské dni genetiky*, november 1971, Smolenice.
- GRAETZER A., HESSELHOLT M., MOUSTGAARD J., THYMAN M., 1964, Studies on protein polymorphism in pigs, horses and cattle. *Proc. 9th Europ. Anim. Blood Group. Conf. Praha* : 279-293.
- HESSELHOLT M., 1966, A study of blood groups and serum types of the Icelandic horse. *Proc. 10th Anim. Blood Group Conf. Paris* : 325-331.
- , 1966, Studies on blood and serum types of the Icelandic horses. *Acta Vet. Scand.* 7 : 207.
- , 1966, Studies on serum amylase systems in swine, horses and cattle. *Arsskr. K. Vet. Landbohojsk.* : 78-90.
- HOPKINSON D. A., SPENCER N., HARIS H., 1963, Red cell acid phosphatase variants : a new human polymorphism. *Nature* 199 : 969.
- KALOW W., LINDSAY H. A., 1955, A comparison of optical and manometric methods for the assay human serum cholinesterase. *Canad. J. Biochem.* 33 : 568-574.
- KAMINSKI M., GAJOS E., 1964, Comparative examination of carboxylic esterases in sera of horse, donkey, and their hybrids. *Nature* 201 : 716-718.
- KAMINSKI M., PODLIACHOUK L., 1968, Serum esterases in Equidae. *Proc. Anim. Blood Group Conf. Warszawa* : 467-471.
- KELLY E. P., STORMONT C., SUZUKI Y., 1971, Catalase polymorphism in the red cells of horses. *Anim. Blood Grps biochem. Genet.* 2 : 135-143.
- KRISTHANSSON F. K., 1963, Genetic control of two pre-albumins in pigs. *Genetics* 48 : 1059-1063.

- MOGI K., ABE T., HOSODA T., 1970, Studies on serum protein types in horses I. Classification and inheritance of serum transferrin and serum albumin types, and efficacy of their typing in determining of doubtful parentage. Jap. J. Zootech. Sci. 41 : 400-406.
- OKI Y., OLIVER W. T., FUNNELL H. S., 1964, Multiple forms of cholinesterase in horse plasma. Nature 203 : 605-606.
- , 1965, Studies of esterases and multiple forms of cholinesterase in equine plasma. Canad. J. Physiol. Pharmacol. 43 : 147-156.
- OSTERHOFF D. R., 1966, Haemoglobin, transferrin and albumin types in equidae (horses, mules, donkeys and zebras). Proc. Anim. Blood Group Conf. Paris : 345-351.
- OSTERHOFF D. R., SCHMID D. O., WARD-COX I. S., 1968, Blood group and serum type studies in Basuto ponies. Proc. Anim. Blood Group Conf. Warszawa : 453-457.
- OSTERHOFF D. R., WARD-COX I. S., 1970, Quantitative studies on horse hemoglobins. Proc. 12th Anim. Blood Group Conf. Budapest : 541-546.
- PERUTZ M. F., ROSSMANN M. G., CULLIS A. F., MUIRHEAD H., WILL G., NORTH A. C. T., 1960, Structure of haemoglobin. A three dimensional Fourier synthesis at 5.5 Å — resolution obtained by B-ray analysis. Nature 185 : 416.
- PODLIACHOUK L., BALBIERZ H., KAMINSKI M., NIKOLAJCZUK N., STRELECKA A. A., 1970, Immunogenetic study of the Mur-Insulan horses. Proc. 12th Anim. Blood Group Conf. Budapest : 533-536.
- PODLIACHOUK L., MADEYSKA A., DEGUINES D., 1966, Étude immunogénétique du cheval boulonnais. Proc. 10th Anim. Blood Group Conf. Paris : 333-338.
- REINER E., SEUFERTH W., HARDEGG W., 1965, Occurrence of cholinesterase isoenzymes in horse serum. Nature 205 : 1110-1111.
- ROUGHTON F. J. W., BOOTH V. H., 1946, The manometric determination of the activity of carbonic anhydrase under varied conditions. Biochem. J. 40 : 309-319.
- SANDBERG K., 1968, Blood group factors and erythrocytic protein polymorphism in Swedish horses. Proc. 11th Anim. Blood Group Conf. Warszawa : 447-452.
- SANDBERG K., BENGTSSON S., 1970, Polymorphism of hemoglobin and 6-phosphogluconate dehydrogenase in horse erythrocytes. Proc. 12th Anim. Blood Group Conf. Budapest : 527-531.
- SCHLEGER W., SOOS P., 1968, Serum transferrin and haemoglobin polymorphism in Lipizzaner horses. Proc. 11th Anim. Blood Group Conf. Warszawa : 417-480.
- SCHMID D. O., 1962, Über dem Serumtransferrin-Polymorphismus bei Pferden. Z. Immunoforsch. 124 : 219.
- , 1964, Blood group studies in horses. Proc. 9th Anim. Blood Group Conf. Praha : 237-243.
- SCHRÖFFEL J., 1968, Diskusia v: Proc. 11th Anim. Blood Group Conf. Warszawa : 480.
- SCOTT A. M., 1970, A single acid gel for the separation of albumins and transferrins in horses. Anim. Blood Grps biochem. Genet. 1 : 253-254.
- , 1970, Improved separation of polymorphic esterases in horses. Proc. 12th Anim. Blood Group Conf. Budapest : 551-553.
- SOOS P., STUKOVSKY J., SOOS P., 1970, Influence of breeding aspects on serum albumin and transferrin gene frequencies in Hungarian thoroughbred horses. Proc. 12th Anim. Blood Group Conf. Budapest : 547-550.
- STORMONT C., SUZUKI Y., 1963, Genetic control of albumin phenotypes in horses. Proc. Soc. Exptl. Biol. Med. 114 : 673-675.
- , 1965, Paternity tests in horses. Cornell. Vet. 55 : 365-377.
- STORMONT C., SUZUKI Y., RENDEL J., 1964, Application of blood typing and protein tests in horses. Proc. 9th Anim. Blood Group Conf. Praha : 221-228.
- TOMASZEWSKA-GUSZKIEWICZ K., ŻURKOWSKI M., 1968, Transferrin and albumin polymorphism in the polish „Tarpan“ breed. Proc. 11th Anim. Blood Group Conf. Warszawa : 473-475.

Došlo dňa 15. 5. 1972

Ing. Vladimír Glasnák, CSc., Státní plemenářské podniky, gener. řed., pracoviště 252 09 Hradištko pod Medníkem

Nejjednodušším zjišťováním hodnoty krmiva chemickou analýzou se neumožňuje posouzení využití jeho živin. Proto rozhodující význam mají metody biologické. Klasické biologické metody u přežvýkavců jsou pro použití ve větším měřítku časově velmi náročné a často ekonomicky neúnosné, což vedlo k vypracování řady metod a ke konstrukci více nebo méně komplikovaných zařízení pro studium změn krmiva *in vitro* za podmínek pokud možno podobných poměrům v organismu zvířete (Jančařík a kol. 1966). V praxi se těchto metod užívá stále více. Zjišťuje se stravitelnost živin buď v tzv. dvoufázovém pokuse, tj. působením enzymů bachorové štávy a pepsinu (např. Tilley a Terry 1963, Gaborčík a Trepp 1970, Lengerken a kol. 1971), nebo častěji pouze inkubací krmiva s bachorovou tekutinou (např. Ifkovits a kol. 1965, Dehority a kol. 1968, Engels a kol. 1970, McCullough a Smart 1970, Coen a Dehority 1970, Deinum 1971 aj.).

Nativní bachorová šťáva, používaná pro inkubaci *in vitro*, je velmi variabilní (viz např. McLeod a Minson 1969) na rozdíl od štávy esuriální (Jančařík 1969, Jančařík a Prokšová 1970 a,b). Při zjišťování stravitelnosti živin se obvykle používá bachorové štávy, odebrané zvířeti s určitým krmením. Při větším počtu zkoušených krmiv často nestačí množství štávy, jež se dá najednou z bachoru odebrat, a je třeba použít štávy i od jiných zvířat, obvykle i v časovém odstupu. Vzhledem ke zmíněné již velké variabilitě složení bachorové štávy různé proveniencce nedají se srovnávat takto zjištěné stravitelnosti krmiv bez určité korekce. Gaborčík a Trepp (1970) ověřovali účinnost bachorové štávy na základě jejího účinku na filtrační papír v termostatu při 38 °C. Testovali tedy orientačně stupeň celulólytické aktivity. Vzhledem k tomu, že v bachorovém prostředí probíhá disimilace i celé řady jiných živin, je třeba hodnotit fermentační aktivitu bachorové štávy v celém rozsahu.

Prvním předpokladem k tomu je vypracování základních postupů metodických. Jde o tři na sebe do značné míry navazující a vzájemně se podmiňující metody:

1. volumetrické metody stanovení celkové ruminální fermentační aktivity (RFA), jež umožňují posoudit bachorovou šťávu (BŠ) podle intenzity v ní probíhajících mikrobiálních procesů bez jejich specifikace a dávají možnost z nich vyvodit některé fyziologicko-konutricní závěry;

2. metody s využitím chemických kritérií RFA, připouštějící řadu dalších specifických závěrů o BŠ a samozřejmě i o jednotlivých zvířatech, popř. i o skupinách zvířat (vzhledem k plemeni, rázu nebo i teritoriálním skupinám);

3. metody pro určení RFA krmiva ve vztahu ke stravitelnosti uzavírají tento kruh metod, v nichž zvláštní akcent je kladen na jednoduché laboratorní vybavení, aby se jich dalo použít k řešení řady otázek z výživy hospodářských přežvýkavců, k nimž dosud postrádáme základní fyziologické poznatky, a které mají i značný význam pro moderní chovatelskou praxi.

V tomto pojednání popisujeme volumetrickou metodu ke stanovení celkové ruminální fermentační aktivity (RFA) bachorové štávy skotu.

Tato modifikace je technicky nejjednodušší. Její výsledky odpovídají na otázku, zda fermentační procesy v dutinách předžaludků vůbec probíhají, popř. zda jsou v jednom případě intenzivnější než ve druhém. V naší modifikaci užíváme k její realizaci širokohrdých nádobek uzavíratelných gumovou zátkou a šroubovým kovovým uzávěrem. Všechny tyto součásti se před použitím sterilizují, když předtím byly okalibrovány destilovanou vodou, čímž jsme zjistili vnitřní volumen nádoby V (asi 125 až 130 ml) a váhu nádoby G_1 vč. zátky, závitů a magnetického míchadélka (všechny součásti se očisluje). Bachorová šťáva se ihned po odběru přecedí přes dvojité syrečkové plátno (event. mlynářské hedvábí nebo husté sítko z umělé hmoty) a dá se do sifonové láhve a prosyť se kyslíčnickem uhlíčitým z nasazené bombičky. Asi po 10 min. se touto BŠ plní nádoby po 50 ml BŠ (pipetou), načež se vloží do ní míchadélko, naplní se kyslíčnickem uhlíčitým a uzavře se zátkou a kovovým závitkem (zátku je možno po okrajích předtím jemně namazat tukem pro zábrusy). Pak pomocí dvou tenkých injekčních jehel, propíchnutých zátkou, z nichž k jedné je připojena injekční stříkačka, se vnitřní objem ředící tekutinou doplní (v našem případě fyziologickým roztokem) tak, aby zaplnila i vnitřní klenbu zátky a objevila se i v násadci jehly druhé, což se dá ověřit i jemným tlakem na zátku. Poté jehlu, kterou unikal plyn, z nádoby vytáhneme. Otvůrek po ní se uzavře pružností zátky a ještě se zalepí kolodiem nebo Kanagomem. Z tubusu injekční stříkačky odsajeme přebytek ředidla, poté naplněnou nádobku zvážíme s přesností na dvě desetinná místa gramu. Jehla procházející zátkou dosahuje do spodní poloviny nádoby. Horní otvor válce stříkačky (volumen asi 10 ml) lehce nahoře uzavřeme proužkem filtračního papíru a leukoplastu k zamezení odparu, zaprášení atd.

Takto připravená nádoba se umístí do termostatu nebo vodní lázně s konstantní teplotou (39–40 °C) a v určených časových intervalech se zjišťuje ve válce stříkačky objem a výška vy-

tláčené tekutiny. Bachorovou šťávu, jakož i všechny tekutiny k ní přidávané, a také nádoby používáme předehřáté (v termostatu) asi na 40 °C. Asi 15 min. po vložení do termostatu (potřebných pro vytemperování vzorků) odsajeme tekutinu vytlačenou do válečku a od tohoto okamžiku počítáme expoziční dobu (3 nebo 5 hodin). Během expozice je třeba aspoň třikrát nádoby zamíchat nebo každou hodinu postavit ji na 2 minuty na magnetoelektrickou míchačku.

Pokud jsou větší nároky na přesnost měření, dá se použít techniky vážení (v gramech na dvě desetinná místa), a to nejlépe pomocí injekční stříkačky. Postup: zvážíme prázdnou injekční stříkačku o vhodné kapacitě s delší tenkou jehlou, umožňující odsátí veškeré tekutiny ve válečku, načež nasadíme jehlu na tuto stříkačku a z válečku zasazeném v jehle v zátce odsajeme veškerou do něho vystouplou tekutinu a znovu stříkačku zvážíme. Z tohoto a z předcházejícího vážení dostaneme následující hodnoty pro vážení:

- G_1 ————— váha prázdné nádoby s michadélkem,
- G_2 ————— váha nádoby naplněné destilovanou vodou s michadélkem,
- G_3 ————— váha nádoby naplněné zkoušenou tekutinou s bachorovou šťávou a s michadélkem,
- G_4 ————— váha prázdné injekční stříkačky s jehlou,
- G_5 ————— váha injekční stříkačky s tekutinou;

V = vnitřní objem nádoby, h = hustota zkoušené tekutiny (g/cm^3), P = objem vytlačené tekutiny:

$$V = G_2 - G_1; \quad h = \frac{G_3 - G_1}{G_2 - G_1}; \quad P = \frac{G_5 - G_4}{h};$$

$$P = \frac{(G_2 - G_1) - (G_5 - G_4)}{G_3}$$

Orientační význam má zjištění posunu hladiny pH mezi začátkem inkubace (zjistí se přiložením pH-metrického papírku k násadci injekční jehly při vytlačení zředěné BŠ tlakem na klenbu zátky) a při jejím ukončení, neboť lze z něho usuzovat na směr ruminální fermentace. Je-li rozdíl kladný, tj. začáteční pH je vyšší, znamená to, že jde o zvýšenou nebo převažující produkci disociovaných aniontů. Převažuje tedy rozklad sacharidů, tuků i bílkovin, za vzniku CO_2 a organických kyselin, které jednak váží NH_3 , jednak okyselují vlastní prostředí BŠ. Nižší pH než 5,0 naznačuje především přítomnost kyseliny mléčné, tedy sklon k poměrům nefyziologickým. Opačný případ — počáteční pH BŠ je nižší než na konci expozice — signalizuje převahu volných kationtů, z nichž hlavně NH_3 je symptomem rozkladu bílkovin. Zčásti je NH_3 využit k tvorbě mikrobiálních bílkovin. Příliš velký obsah NH_3 (např. při předávkování močoviny nebo NPN v krmivu) může signalizovat možnou otravu čpavkem.

Již samotné srovnání těchto prostých vztahů poskytuje první orientaci o průběhu bachorových procesů. Takto se dají mezi sebou posoudit hlavně rozdíly mezi jednotlivými zvířaty, zvláště tehdy, jestliže všechna jsou na stejném konstantním alimentárním režimu. Nutno je však dbát na to, aby odběry byly prováděny v tutéž dobu podle zásady, že maximální RFA je asi 2 až 4 hodiny po krmení (Cottyn a Boucque 1968) a nejnižší před krmením dalším, tj. při dvojím krmení denně asi 11 hodin po krmení. Jde tu tedy o hodnoty postprandiální a preprandiální. Srovnatelné jsou jen hodnoty získané ve stejnou dobu po krmení. V zásadě určujeme hlavně preprandiální (jež ještě není esuriální BŠ) a postprandiální RFA. Za stejného krmení charakterizuje RFA kvantitativní rozdíly fermentační činnosti mezi jednotlivými zvířaty, přičemž postprandiální hodnoty jsou maximem a preprandiální minimem (pokud pomineme hodnoty esuriální). Tyto hodnoty se dají korelovat s užitkovostními a dalšími aspekty, popř. převést na rozdílná krmiva, atd.

Výpočet volumetrické RFA:

$$T = \text{doba expozice v hodinách,}$$

$$p = \text{objemový přírůstek po 3 (5, 24, 48) hodinách při teplotě 40 °C,}$$

$$\text{RFA} = \frac{2-p}{T} \text{ po 3 (5, 24 —) hodinách}$$

RFA definuje aktivitu BŠ jako číselně vyjádřenou průměrnou změnu (v daném případě přírůstek P v ml) za 1 hodinu na 100 ml BŠ při 40 °C. Změna o x ml na 100 ml BŠ za daných podmínek představuje x volumových jednotek RFA (= v_j RFA). Pro přesnost měření je třeba respektovat změnu objemu plynů v důsledku hydrostatického tlaku v měrném válečku a změnu

teploty před odebráním tekutiny z válečku po vynětí z termostatu (tj. snížení pod 40 °C). Pro výšku tekutiny k (v cm) nad původní hladinu v měrném válečku na začátku expozice je třeba zjištěný objem násobit koeficientem $(1 + 0,01k)$. Ochlazením o 1 °C se zmenšuje objem plynů 0,0037krát a měřené tekutiny asi 0,0002krát. Pokud jde o vyšší hodnoty k a t (= snížení teploty pod 40°) při odběru — nikoliv už později — tekutiny vystouplé do válečku, dá se pro naši potřebu přímo změřený přírůstek objemový P_1 korigovat podle vzorce:

$$p = p_1(1 + 0,001k) + t(0,0002V + 0,0037p_1) ,$$

v němž V = volumen nádoby. Tlak atmosferického vzduchu prakticky nepřichází v úvahu.

Praktický příklad: $p_1 = 10$ ml, $k = 6,5$ cm, $V = 125$ ml, $t = 10$ °C.

$$p = 10 - 1,0065 + 10 - (0,000250 + 0,037) = 10,377 \text{ ml}$$

Korigovaný objem vytlačené tekutiny je 10,38 ml, tj. zvýšený o 3,8 %.

Počítáme-li změnu na 3 hodiny, dostaneme po dosazení do vzorce 1) RFA rovno 7,92 jednotek RFA. Orientační pokus nám vždy ukáže, do jaké míry je tato počtářská korekce potřebná nebo zda není výhodnější odběr na zahřívacím stolku, popř. urychlit manipulace (sníží se t). Pro začátek se doporučuje měřit snížení teploty, k němuž dojde, než se odebere tekutina z válečku a propočítat korigované p .

Použitá literatura

- COEN J. A., DEHORITY B. A., 1970, Degradation and utilization of hemicellulose from intact forages by pure cultures of rumen bacteria. *Appl. Microbiol.* 20, 3 : 362.
- COTTEN B. G., BOUQUE Ch. V., 1968, Variation de la composition du liquide en fonction du moment de l'échantillonnage. *Revue de Agric.* 21, 11-12 : 1.
- MCCULLOUGH M. E., SMART W. W. G., Jr., 1970, Rumen fermentation and in vivo digestibility of all-in-one dairy rations. *J. Dairy Sci.* 56, 11 : 1560.
- DEHORITY B. A., SCOTT H. W., JOHNSON R. R., 1968, Estimation of forage nutritive value from cellulose digestibilities obtained with pure cultures of cellulolytic rumen bacteria. *J. Dairy Sci.* 51, 4 : 567.
- DEINUM B., 1971, Prediction of forage digestibility from some laboratory procedures 2. Comparison of in vivo digestibility at two institutes. *Netheld. J. Agric. Sci.* 19, 2 : 106.
- ENGELS E. A. N., SCHALWYK van A., NIEMAN P. J. a kol., 1970, The effect of source of inoculum on in vitro digestibility of forages. *Agronomicalia* 2, 3 : 117.
- GABORČÍK Š., TREPP Š., 1970, Vývoj metod hodnocení kvality šlachtených krmovin. *Poľnohosp. a potrav. výskum* 3 : 6.
- IFKOVITS R. W., RAGHES H. S., BARNES R. F., PACKETT L. V., 1967, A pure-culture inoculum method for evaluation of forage cellulose digestibility. *J. Anim. Sci.* 24, 4 : 1092.
- JANČAŘÍK A., 1969, Titrační charakteristika hladiny pH v esuriální bachorové šťávě (EBS) skotu. *Věd. práce ÚVÚŽV-Uhřetěves* 10 : 89.
- JANČAŘÍK A., PROKŠOVÁ M., 1970 a, The breakdown of protein in the rumen in relation to the physical and chemical characters of rumen juice. *Excerpta medica (Amsterdam)* : 304.
- , 1970b, Biologie bachorové šťávy skotu. *Závěr. zpráva ÚVÚŽV-Uhřetěves*.
- JANČAŘÍK A., PROKŠOVÁ M., ALEXA Z., TREJBAL J., 1966, Význam umělého bachoru pro studium hospodářských přežvýkavců. *Biologizace a chemizace výživy zvířat* : 307.
- LENGERKEN J., WETTERAU H. U., MÜLLER V., 1971, Labormethode zur Ermittlung der Verdaulichkeit von Futtermitteln bei Wiederkäuern und Möglichkeit ihrer Anwendung. *Arch. Tierernährung* 21, 1 : 370.

- McLEOD M. N., MINSON D. J., 1969, Sources of variation in the in vitro digestibility of tropical grasses. J. Brit. Grassland Soc. 24, 3 : 244.
- TILLEY J. M. A., TERRY R. A., 1963, A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. J. Brit. Grassland Soc. 18, 2 : 104.

Došlo dne 12. 10. 1972

Doc. dr. Antonín Jančařík, DrSc., dr. Milada Prokšová, CSc., Výzkumný ústav živočišné výroby ČAZ, Uhřetěves u Prahy

Podepsáno k tisku 29. 12. 1973

Nakládal J., Ptáček J., Braun B.: Vliv granulovaných kompletních směsí a senážní výživy na jatečnou hodnotu býků	633
Bellér I., Plesník J.: Ovlivnění růstu živé váhy u hovězího dobytka příbuzenskou plemenitbou	643
Pajtas M., Kica J.: Využití masových plemen při trojplemenném užitkovém křížení hovězího dobytka	653
Cvachovec B.: Průzkum chovu českého strakatého skotu v oblasti jihozápadních Čech a návrh na zaměření zúšlechťovacího procesu	663
Brendl J., Klein S.: Hydratační schopnost svalové tkáně jako kritérium technologické jakosti masa	673
Kvapilík J., Suchánek B., Poles V.: Výsledky rozborů mléka na moderních přístrojích	681
Bláhovec J., Janál R.: Vliv podmínek stárnutí čerstvého mléka na strukturu křivky teplotní závislosti viskozity mléka	691
Pešek J.: Efektivnost nevážených metod selekčních indexů	703
Masár M.: Vztah mezi maximálním 30 sek. a celkovým výdojkem u ovcí počas laktace	709
Doležel F., Bartoš S., Jukl A.: Vliv stoupajících dávek sacharózy na produkci těkavých mastných kyselin v bachoru	715
Bartoš S., Doležel F., Jukl A.: Fermentace glukózy, fruktózy a sacharózy v bachorové tekutině koz <i>in vitro</i>	721
Stratil A., Vondřejc J.: Vztah mezi polymorfními bílkovinami slepičího vaječného bílku a embryonální mortalitou	729
Různé	
Glasnák V.: Genetický polymorfismus krvných bílkovin koní	735
Jančařík A., Prokšová M.: Stanovení ruminální fermentační aktivity (RFA) bachorové šťávy skotu	749

СОДЕРЖАНИЕ

Накλάдал Я., Птачек Й., Браун Б.: Влияние гранулированных полных смесей и сенажного питания на боенскую ценность быков (642). — Беллер И., Плесник Я.: Обуславливание роста живого веса крупного рогатого скота родственными разведениями (656). — Пайташ М., Кица Я.: Использование мясных пород при трехпородном промышленном скрещивании крупного рогатого скота (660). — Цваховец Б.: Обследование разведения чешского пестрого скота в области юго-западной Чехии и проект по улучшению процесса (671). — Брендл Я., Клайн С.: Гидратационная способность мышечной ткани в качестве критерия технологического качества мяса (679). — Квапилик Й., Суханек Б., Полес В.: Результаты анализов молока на современных приборах (689). — Благовец Й., Янал Р.: Влияние условий старения свежего молока на структуру кривой температурной зависимости вязкости молока (701). — Пешек Й.: Эффективность невесовых методов селективных индексов (707). — Масар М.: Отношение между максимальным 30 сек. и общим надоем у овец в период лактации (713). — Долежел Ф., Бартош С., Юкл А.: Влияние возрастающих доз сахарозы на продукцию ЛЖК в рубце (720). — Бартош С., Долежел Ф., Юкл А.: Ферментация глюкозы, фруктозы и сахарозы в жидкости рубца коз *in vitro* (726). — Стратил А., Вондрейц Й.: Отношение между полиморфными белками куриного яичного белка и эмбриональной смертностью (733). — Гласнак В.: Генетический полиморфизм кровяных белков у лошадей (ч/735). — Янчаříк А., Прокшова М.: Определение руминальной ферментационной активности (РФА) рубцового сока крупного рогатого скота (ч/749).

CONTENT

Nakládal J., Ptáček J., Braun B.: The Effect of Complete Granulated Mixtures and Haylage Nutrition on the Carcass Value of Bulls (633). — Bellér I., Plesník J.: Influencing the Live-Weight Growth of Cattle Breeds for Three-Breed Cattle Crossing (653). — Cvachovec B.: A Survey



of the Breeding of the Bohemian Pied Cattle in the Region of South-western Bohemia and a Suggestion for the Orientation of the Improvement-Breeding Process (663). — Brendl J., Klein S.: Holding Capacity of the Muscular Tissue as a Criterion of the Technological Quality of Meat (673). — Kvapilík J., Suchánek B., Poles V.: The Results of Milk Analyses with Modern Apparatuses (681). — Bláhovec J., Janál R.: The Effect of the Aging Conditions of Fresh Milk on the Structure of the Curve of the Temperature Dependence of Milk Viscosity (691). — Pešek J.: The Effectiveness of Weight-free Index Selection Methods (703). — Masár M.: The Relation between Maximum Milk Yield for 30 Seconds and Total Milk Yield in Lactating Sheep (709). — Doležel F., Bartoš S., Jukl A.: The Effect of Increasing Doses of Saccharose on VFA Production in Rumen (715). — Bartoš S., Doležel F., Jukl A.: Glucose, Fructose and Saccharose Fermentation in Goat Rumen Liquor *in vitro* (721). — Stratil A., Vondřejc J.: The Relation between Polymorphic Proteins of the White of Hen Egg and Embryonal Mortality (729). — Glasnák V.: Genetic Polymorphism of Blood Proteins in Horses (Cz/735). — Jančařík V., Prokšová M.: Determination of Ruminant Fermentation Activity (RFA) of Omasum Liquid in Cattle (Cz/749).

INHALT

Nakládal J., Ptáček J., Braun B.: Einfluß der Verfütterung von pelletierten kompletten Mischfuttermitteln und Heulage auf den Schachtwert von Jungbullern (642). — Bellér I., Plesník J.: Einfluß der Inzucht auf das Wachstum des Lebendgewichtes beim Rind (651). — Pajtáš M., Kica J.: Ausnutzung der Mastrinderrassen bei der Dreirassen-Gebrauchskreuzung von Rindern (661). — Cvachovec B.: Untersuchungen über die Zucht Böhmischen Fleckviehs in Südwestböhmen und Vorschlag zur Ausrichtung des Veredlungsprozesses (671). — Brendl J., Klein S.: Wasserbindungsvermögen des Muskelgewebes als Kriterium des technologischen Fleischwertes (680). — Kvapilík J., Suchánek B., Poles V.: Ergebnisse von Milchanalysen mit Hilfe moderner Apparate (690). — Bláhovec J., Janál R.: Einfluß der Bedingungen für das Altern der frischen Milch auf die Struktur der die Abhängigkeit der Milchviskosität von der Temperatur veranschaulichenden Kurve (701). — Pešek J.: Effektivität der ungewogenen Selektionsindexmethoden (708). — Masár M.: Beziehungen zwischen dem maximalen 30-Sekunden- und dem Gesamtgemelke bei Schafen während der Laktation (714). — Doležel F., Bartoš S., Jukl A.: Einfluß steigender Saccharosegaben auf die Produktion der flüchtigen Fettsäuren im Pansen (720). — Bartoš S., Doležel F., Jukl A.: Fermentation der Glukose, Fruktose und Saccharose in der Pansenflüssigkeit von Ziegen *in vitro* (727). — Stratil A., Vondřejc J.: Beziehungen zwischen den polymorphen Eiweißstoffen des Hühnereiweißes und der embryonalen Mortalität (733). — Glasnák V.: Genetischer Polymorphismus der Bluteiweißstoffe bei Pferden (Tsch/735). — Jančařík V., Prokšová M.: Bestimmung der ruminanten Fermentationsaktivität (RFA) der Pansenflüssigkeit bei Rindvieh (Tsch/749).

Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PSN - ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Lze též objednat u každé pošty i poštovního doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS - ústřední expedice tisku, oddělení vývozu tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Vytiskl MÍR, Novinářské závody, n. p., závod 6, Legerova ulice 22, 120 00 Praha 2.