

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH
INFORMACÍ

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

ANIMAL PRODUCTION

5

ROČNÍK 38 (LXVI)
PRAHA 1993
CS ISSN 0044-4847

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
SLOVENSKÁ AKADÉMIA PÔDOHOSPODÁRSKYCH VIED

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

ANIMAL PRODUCTION

VOLUME 38 (1993)

REDAKČNÍ RADA - EDITORIAL BOARD

Předseda - Chairman

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

Členové - Members

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Vedoucí redaktorka - Editor-in-Chief

Ing. Marie Č e r n á , CSc.

PRODUKČNÍ SCHOPNOSTI BÝKŮ-KŘÍŽENCŮ PLEMEN ČERNOSTRATATÉ A LIMOUSIN

V. Teslík, F. Urban, J. Burda, J. Volek

Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha-Uhřetěves

Do výkrmu v provozních podmínkách byla zařazena skupina býčků-potomků býků plemene limousin a matek plemene černostrakaté (N x Li) a skupina býčků černostrakatého skotu (N). Hodnocena byla výkrmnost a ukazatele jatečného a technologického rozboru. Ve výkrmnosti vykázali kříženci, i když s nevýznamnými rozdíly, nižší přírůstek v období do zástavu (o 25 g) a vyšší přírůstek ve vlastním výkrmu (o 72 g). V jatečném rozboru vykázali nižší podíl hlavy a končetin a naopak nepatrně vyšší podíl těžených lojů. V technologickém rozboru měli kříženci významně vyšší podíl produkce masa I. jakosti (o 1,10 %) a vrstvu podkožního tuku (o 4,53 mm). Vyšší byla i celková produkce masa (o 1,04 %) při nižším podílu kostí (o 0,93 %). Lepší osvalení kříženců potvrzuje o 9,66 cm² větší plocha MLD. Chemickou analýzou vzorku MLD byl u kříženců zjištěn mírně nižší obsah sušiny a tuku a naopak vyšší obsah dusíkatých látek.

křížení; potomstvo býků plemene limousin; býci; masná užitkovost

Zvětšování populace černostrakatého skotu (N) a současné zušlechťování českého strakatého skotu (C) ve směru mléčné užitkovosti se projevilo negativně v masné užitkovosti. Promítlo se to hlavně v horším osvalení zvířat a tudíž v nižším podílu masa, zejména cenných partií.

Významnou rezervou pro zvýšení produkce a zlepšení kvality jatečného skotu je užitkové křížení s masnými plemeny, které však není dosud plně využíváno. Proto se užitkovému křížení s masnými plemeny věnuje v poslední době ze strany výzkumu i praxe zvýšená pozornost.

K často využívaným masným plemenům patří i francouzské plemeno limousin (Li). Zvířata mají velmi dobře osvalenou záď, relativně krátké končetiny a velmi lehkou kostru a vykazují vysokou jatečnou výtěžnost (Duplan, 1981). Brittenstein et al. (1976) ve své analýze světových masných plemen charakterizují plemeno Li jako plemeno vynikající z hlediska průběhu porodů, výsledků odchovu, jatečné výtěžnosti, podílu masa a cenných masitých částí, průměrné ve výkrmnosti a podprůměrné v hmotnosti při narození a v podílu tuku v jatečném těle. Obdobné výsledky vykazují také kříženci po býcích tohoto plemene.

Hodnocení užitkového křížení krav plemen N a C s býky plemene Li ve srovnání s býky plemene charolais provedli Václav et al. (1979). Zjistili příznivější průběh porodů u krav zapuštěných býky plemene Li a dále vynikající výsledky v jatečné výtěžnosti a v produkci masa a naopak nižší hodnoty ukazatelů výkrmnosti. Masnou užitkovost extenzivně vykrmených zvířat F₁ generace, potomstva býků

masného skotu plemen hereford a limousin a býků plemene C porovnávali Teslík et al. (1990). Potomstvo býků plemene Li vykazovalo ze tří hodnocených skupin nejvyšší jatečnou výtěžnost, produkci masa (81,74 %), zejména masa I. jakosti (41,82 %), nižší podíl kostí a průměrné hodnoty ukazatelů výkrmnosti s bto přírůstkem 0,678 kg a netto přírůstkem 0,425 kg.

Pro stanovení vhodnosti jednotlivých masných plemen k užitkovému křížení analyzovali Neumann a Wieher (1982) celkem 14 plemen masných a s kombinovanou užitkovostí mléčno-masnou. Na základě jejich produkčních a reprodukčních schopností vypočetli ve formě koeficientu hodnoty celkové vhodnosti jednotlivých plemen. Nejpriznivější výsledky vykazovalo plemeno limousin.

Významnou úlohu v užitkovém křížení sehrávají býci plemene Li také v USA, a to zejména z důvodu snadného telení jimi zapuštěných krav. Jatečná výtěžnost byla u těchto kříženců nejvyšší ze všech ověřovaných kombinací (Smirnov, 1984).

Z uvedených údajů vyplývá zájem o využívání býků plemene Li pro užitkové křížení zejména pro nízký výskyt obtížných porodů. Dosahované pouze průměrné výsledky v ukazatelích výkrmnosti jsou vyváženy vyšší jatečnou výtěžností, příznivějším zastoupením cenných partií masa a jeho kvalitou a tím možností dosahovat vyšších realizačních cen při zpeněžování jatečných zvířat.

MATERIÁL A METODA

Do výkrmu v provozních podmínkách byla zařazena skupina býčků-potomků býků plemene limousin Ž 47, Ž 48 a Ž 113 a matek plemene černostrakaté (N x Li) a skupina býčků černostrakatého skotu (N). Ustájení zvířat bylo volné na hluboké podestýlce. Po celou dobu výkrmu byla k dispozici krmná dávka stabilního složení. Sestávala z kukuřičné siláže v denní dávce 10 až 20 kg podle věkové a hmotnostní kategorie zvířat a tvarované krmivo v dávce 3 až 6 kg ve složení: úsušky pícnin, jadné krmivo, krmná sláma, melasa a minerální doplňky. Úroveň výživy odpovídala dosažení 1000 g denního přírůstku.

Při porážkách byl proveden základní jatečný rozbor. Zjišťována byla hmotnost kůže, hlavy, končetin, všech jatečně těžených lojů a jatečně opracovaného těla (JOT). Po vychlazení byly pravé čtvrtě rozbourány na základní části a byla stanovena hmotnost masa, oddělitelného tuku a kostí. V úrovni 11. obratle byla měřena vrstva podkožního tuku a na příčném řezu mezi 11. a 12. obratlem byla stanovena plocha *m. longissimus dorsi* (MLD). V odebraném vzorku MLD byly stanoveny fyzikální a chemické charakteristiky. Základní hodnoty sledovaných ukazatelů byly vypočteny metodou nejmenších čtverců. Rozdíly mezi skupinami byly testovány *t*-testem.

VÝSLEDKY

Při hodnocení výkrmových schopností jsme posuzovali období od narození do zástavu zvířat k výkrmu, vlastní výkrm a období od narození do porážky. Hodnoty ukazatelů hmotnostního růstu jsou uvedeny v tab. I. Z výsledků vyplývají nevýznamné rozdíly mezi skupinami ($P > 0,05$). Při narození byli kříženci lehčí

o 0,51 kg (1,3 %). K výkrmu byli býčci zastaveni ve věku 311 (N) a 289 dní (N x Li) v hmotnosti 252,45 kg a 226,00 kg. Rozdíl mezi skupinami byl 26,5 kg (11,5 %). Průměrný denní přírůstek v tomto období byl u kříženců (0,683 kg) nižší o 25 g (3,5 %).

Vlastní výkrm trval 348,4 (N) a 362,9 (N x Li) dní. Před porážkou měli obdobně jako při zástavu vyšší hmotnost býci skupiny N (532,48 kg) oproti N x Li (526,73 kg), a sice o 5,8 kg (1,1 %). Důležitějším ukazatelem je hmotnost přepočtená (hmotnost JOT x koeficient 1,8), ke které jsou vztahovány hodnoty bto a netto přírůstku. Tato hmotnost byla příznivější u kříženců, u kterých se zvýšila o 9,4 % (N - 6,7 %) a činila 576,16 kg oproti 568,18 kg u skupiny N. Rozdíl v dosaženém průměrném denním přírůstku činil 72 g (7,9 %) při hodnotách 0,907 kg a 0,979 kg ve prospěch skupiny N x Li.

Z hodnocení období od narození do porážky vyplývají rovněž nevýznamné rozdíly u všech ukazatelů. Býci byli poráženi ve věku 659 dní (N) a 650 dní (N x Li) s vykázaným přírůstkem 0,806 kg a 0,828 kg. Rozdíl je 22 g (2,7 %) ve prospěch skupiny N x Li. Stejná tendence jako u bto přírůstku se projevila u hmotnosti JOT a u netto přírůstku. Hmotnost JOT byla u kříženců (316,57 kg) vyšší o 0,9 kg (0,3 %) a netto přírůstek s hodnotou 0,494 kg o 15 kg (3,1 %).

V tělesné stavbě hodnocené na základě průměrných údajů základních tělesných rozměrů (tab. II) nebyly mezi skupinami zjištěny významné rozdíly. Kříženci měli nepatrně větší tělesný rámec - kohoutkova výška byla větší o 2,01 cm, výška v kříži o 3,06 a délka těla o 0,80 cm. Masnější typ se projevil ve větší šířce hrudníku o 0,56 cm. Nižší hodnoty vykazovali v hloubce a obvodu hrudníku - o 1,90 a 7,60 cm. Nižší obvod holeně o 0,46 cm ukazuje na jejich jemnější kostru.

Z výsledků jatečného rozboru hodnocených skupin (tab. III) vyplývají nevýznamné rozdíly mezi skupinami. Určité rozdíly v hmotnosti před porážkou nás vedly k hodnocení jednotlivých ukazatelů v relativních hodnotách vztahujících se k této hmotnosti. Kříženci měli nižší podíl hlavy (2,95 %) o 0,18 % a končetin (1,76 %) o 0,07 % při stejném podílu kůže s hodnotou 8,11 %. Poměrně nízká byla u obou skupin produkce jatečně těžených lojů s nepatrně vyššími hodnotami u kříženců. V celkové produkci byl rozdíl 1,10 kg a 0,09 % při hodnotách 10,45 kg a 1,72 %. Subjektivní hodnocení JOT bylo příznivější u kříženců. Ve zmasilosti dosáhli nižší známky (1,92) o 0,17 a v protučnění (2,33) o 0,22 stupně.

Produkci masa charakterizovanou netto přírůstkem upřesňují výsledky technologického rozboru pravých jatečných půlek. Hmotnost půlek (tab. IV) byla poměrně vyrovnaná s nevýznamnými rozdíly mezi skupinami. Hmotnost půlky u skupiny N x Li 154,21 kg byla o 1,80 kg vyšší. Hodnocení jednotlivých ukazatelů jsme provedli rovněž v relativních hodnotách. Významné rozdíly ($P < 0,05$) mezi skupinami byly zjištěny v podílu masa I. jakosti a ve vrstvě podkožního tuku. U skupiny kříženců byl podíl masa I. jakosti vyšší o 1,10 % (40,76 %) a masa celkem o 1,04 % (93,13 %) při nižším podílu masa II. jakosti o 0,12 % (42,33 %). Jemnější kostra se u nich projevila v nižším podílu kostí o 0,93 % (15,98 %). Výrazně vyšší bylo u kříženců krytí JOT tukem. Vrstvu podkožního tuku (8,91 mm) měli vyšší o 4,53 mm.

I. Výsledky výkrmu - The results of fattening

Ukazatel ¹		Skupina ¹⁷		
			N n = 13	N x Li n = 15
Hmotnost při narození ²	(kg)	$\bar{x}$	38,45	37,94
		$s_{\bar{x}}$	1,05	0,98
Hmotnost při zástavu ³	(kg)	$\bar{x}$	252,45	226,00
		$s_{\bar{x}}$	14,69	13,61
Celkový přírůstek do zástavu ⁴	(kg)	$\bar{x}$	214,00	188,07
		$s_{\bar{x}}$	14,34	13,29
Věk při zástavu	(dny) ⁵	$\bar{x}$	310,71	288,84
		$s_{\bar{x}}$	11,15	10,33
Průměrný přírůstek do zástavu ⁶	(kg)	$\bar{x}$	0,708	0,683
		$s_{\bar{x}}$	0,026	0,024
Hmotnost před porážkou ⁷	(kg)	$\bar{x}$	532,48	526,73
		$s_{\bar{x}}$	10,64	9,86
Hmotnost přepočtená ⁸	(kg)	$\bar{x}$	568,18	576,16
		$s_{\bar{x}}$	11,32	10,49
Délka výkrmu	(dny) ⁹	$\bar{x}$	348,44	362,90
		$s_{\bar{x}}$	6,98	6,47
Celkový přírůstek ve výkrmu ¹⁰	(kg)	$\bar{x}$	315,73	350,16
		$s_{\bar{x}}$	16,18	15,00
Průměrný přírůstek ve výkrmu ¹¹	(kg)	$\bar{x}$	0,907	0,979
		$s_{\bar{x}}$	0,050	0,047
Celkový přírůstek od narození do porážky ¹²	(kg)	$\bar{x}$	530,40	538,22
		$s_{\bar{x}}$	13,04	12,08
Věk při porážce	(dny) ¹³	$\bar{x}$	659,06	649,76
		$s_{\bar{x}}$	9,95	9,22
Průměrný přírůstek od narození do porážky ¹⁴	(kg)	$\bar{x}$	0,806	0,828
		$s_{\bar{x}}$	0,020	0,019
Hmotnost jatečně opracovaného těla ¹⁵	(kg)	$\bar{x}$	315,66	316,57
		$s_{\bar{x}}$	6,29	4,13
Netto přírůstek ¹⁶	(kg)	$\bar{x}$	0,479	0,494
		$s_{\bar{x}}$	0,011	0,010

+ $P < 0,05$

¹parameter, ²weight at birth, ³weight at fattening outset, ⁴total weight gain until fattening outset, ⁵age at fattening outset (days), ⁶average daily weight gain until fattening outset, ⁷pre-slaughter weight, ⁸converted weight, ⁹fattening duration, ¹⁰total weight gain in fattening, ¹¹average weight gain in fattening, ¹²total weight gain from birth to slaughter, ¹³age at slaughter, ¹⁴average weight gain from birth to slaughter, ¹⁵dressed carcass weight, ¹⁶net weight gain, ¹⁷group

II. Tělesné míry - Body dimensions

Ukazatel ¹		Skupina ⁹		
			N n = 13	N x Li n = 15
Výška v kohoutku ²	(cm)	$\bar{x}$	122,04	124,05
		$s_{\bar{x}}$	1,51	1,40
Výška v kříži ³	(cm)	$\bar{x}$	126,52	129,58
		$s_{\bar{x}}$	0,94	0,87
Hloubka hrudníku ⁴	(cm)	$\bar{x}$	70,44	68,54
		$s_{\bar{x}}$	0,77	0,72
Šířka hrudníku za lopatkou ⁵	(cm)	$\bar{x}$	45,12	45,68
		$s_{\bar{x}}$	0,64	0,59
Šikmá délka těla ⁶	(cm)	$\bar{x}$	152,06	152,86
		$s_{\bar{x}}$	1,56	1,45
Obvod hrudi za lopatkou ⁷	(cm)	$\bar{x}$	199,59	191,99
		$s_{\bar{x}}$	3,01	2,79
Obvod holeně ⁸	(cm)	$\bar{x}$	22,08	21,62
		$s_{\bar{x}}$	0,37	0,35

+ $P < 0,05$

¹parameter, ²withers height, ³height at hips, ⁴chest depth, ⁵chest width behind the blade, ⁶diagonal length of trunk, ⁷chest girth behind the blade, ⁸cannon bone girth, ⁹group

Na příčném řezu MLD mezi 11. a 12. obratlem byla zjišťována jeho plocha a z odebraných vzorků byly stanoveny fyzikální a chemické charakteristiky (tab. V). Mezi skupinami nebyly zjištěny významné rozdíly. V souladu s příznivějším hodnocením zmasilosti JOT měli kříženci větší plochu MLD o 9,66 cm² při průměrné hodnotě 99,39 cm². Hodnoty pH₂₄ 5,62 a také ostatních fyzikálních ukazatelů potvrzují velmi dobrou kvalitu masa. Chemickou analýzou byl u kříženců při nepatrně nižším obsahu sušiny (24,31 %) zjištěn i mírně nižší obsah tuku (1,42 %) a naopak vyšší obsah dusíkatých látek (3,38 %).

DISKUSE

Výkrmové schopnosti býčků skupiny N s přírůstkem ve výkrmu 0,907 kg, za období od narození do porážky 0,806 kg a s odpovídajícím netto přírůstkem 0,479 kg jsou v relaci s výsledky jiných autorů. B u r d a (1987) za stejná období uvádí přírůstek 0,921 kg a 0,876 kg a netto přírůstek 0,487 kg. Příznivější výsledky, ale dosažené v podmínkách intenzivního výkrmu, uvádějí B u r d a et al. (1991) - přírůstek s hodnotami 1,296 kg, 1,028 kg a 0,548 kg.

III. Jatečný rozbor - Carcass analysis

Ukazatel ¹		Skupina ¹²		
			N n = 13	N x Li n = 15
Hlava ²	kg	$\bar{x}$	17,72	16,97
		$s_{\bar{x}}$	0,28	0,26
	%	$\bar{x}$	3,13	2,95
		$s_{\bar{x}}$	0,05	0,05
Končetiny ³	kg	$\bar{x}$	10,39	10,08
		$s_{\bar{x}}$	0,24	0,22
	%	$\bar{x}$	1,83	1,76
		$s_{\bar{x}}$	0,04	0,04
Kůže ⁴	kg	$\bar{x}$	46,03	46,52
		$s_{\bar{x}}$	1,06	0,98
	%	$\bar{x}$	8,11	8,11
		$s_{\bar{x}}$	0,22	0,20
Ledvinový lůj ⁵	kg	$\bar{x}$	3,52	4,22
		$s_{\bar{x}}$	0,40	0,37
	%	$\bar{x}$	0,62	0,73
		$s_{\bar{x}}$	0,07	0,06
Brániční a obžaludkový lůj ⁶	kg	$\bar{x}$	2,93	3,13
		$s_{\bar{x}}$	0,23	0,22
	%	$\bar{x}$	0,51	0,54
		$s_{\bar{x}}$	0,04	0,04
Střevní lůj ⁷	kg	$\bar{x}$	2,32	2,41
		$s_{\bar{x}}$	0,14	0,13
	%	$\bar{x}$	0,41	0,41
		$s_{\bar{x}}$	0,02	0,02
Osrdčnickový lůj ⁸	kg	$\bar{x}$	0,59	0,69
		$s_{\bar{x}}$	0,07	0,06
	%	$\bar{x}$	0,10	0,12
		$s_{\bar{x}}$	0,01	0,01
Lůj celkem ⁹	kg	$\bar{x}$	9,35	10,45
		$s_{\bar{x}}$	0,71	0,65
	%	$\bar{x}$	1,63	1,72
		$s_{\bar{x}}$	0,11	0,10
Zmasilost ¹⁰		$\bar{x}$	2,09	1,92
Protučnění ¹¹	kg	$s_{\bar{x}}$	0,15	0,14
		$\bar{x}$	2,55	2,33
		$s_{\bar{x}}$	0,13	0,12

+ $P < 0,05$

¹parameter, ²head, ³limbs, ⁴skin, ⁵kidney fat, ⁶rumen fat, ⁷intestinal fat, ⁸heart fat, ⁹total fat, ¹⁰meatiness, ¹¹fattiness, ¹²group

IV. Technologický rozbor jatečných půlek - Technological analysis of the sides of beef

Ukazatel ¹		Skupina ¹⁰		
			N n = 13	N x Li n = 15
Hmotnost půlky ²	kg	$\bar{x}$	152,41	154,21
		$s_{\bar{x}}$	3,55	3,29
Maso I. jakosti ³	kg	$\bar{x}$	60,49	62,90
		$s_{\bar{x}}$	1,45	1,34
	%	$\bar{x}$	39,66 ⁺	40,76 ⁺
		$s_{\bar{x}}$	0,32	0,29
Maso II. jakosti ⁴	kg	$\bar{x}$	64,72	65,34
		$s_{\bar{x}}$	1,74	1,62
	%	$\bar{x}$	42,45	42,33
		$s_{\bar{x}}$	0,49	0,45
Maso celkem ⁵	kg	$\bar{x}$	125,17	128,24
		$s_{\bar{x}}$	3,05	2,83
	%	$\bar{x}$	82,09	83,13
		$s_{\bar{x}}$	0,34	0,31
Oddělitelný tuk ⁶	kg	$\bar{x}$	1,32	1,38
		$s_{\bar{x}}$	0,11	0,10
	%	$\bar{x}$	0,86	0,89
		$s_{\bar{x}}$	0,09	0,09
Jedlé části ⁷	kg	$\bar{x}$	126,46	129,63
		$s_{\bar{x}}$	3,05	2,83
	%	$\bar{x}$	82,89	84,02
		$s_{\bar{x}}$	0,34	0,31
Kosti ⁸	kg	$\bar{x}$	25,79	24,56
		$s_{\bar{x}}$	0,64	0,59
	%	$\bar{x}$	16,91	15,98
		$s_{\bar{x}}$	0,37	0,34
Podkožní tuk ⁹	mm	$\bar{x}$	44,38 ⁺	8,91 ⁺
		$s_{\bar{x}}$	0,90	0,84

+ $P < 0,05$

¹parameter, ²side of beef weight, ³first-rate meat, ⁴second-rate meat, ⁵total meat, ⁶separable fat, ⁷edible parts, ⁸bones, ⁹subcutaneous fat, ¹⁰group

Obdobně je možné porovnat výsledky skupiny N x Li s přírůstkem ve výkrmu 0,979 kg, bto přírůstkem 0,828 kg a netto přírůstkem 0,494 kg. B e c h A n d e r s e n (1974) dosáhl v intenzivním výkrmu u kříženců po býcích plemene Li ve srovnání s býčky plemene N vyššího denního přírůstku o 22 g. Také L i b o r i u s s e n (cit. L a n g h o l z , 1986) uvádí pro křížence po býcích plemene Li

V. Fyzikální a chemické charakteristiky *musculus longissimus dorsi* (MLD) - Physical and chemical characteristics of the eye-muscle (MLD)

Ukazatel ¹		Skupina ⁹		
			N n = 13	N x Li n = 15
MLD	cm ²	$\bar{x}$	89,73	99,39
		$s_{\bar{x}}$	4,36	4,04
MLD/100 kg masa ²	cm ²	$\bar{x}$	28,37	31,21
		$s_{\bar{x}}$	1,33	1,23
pH 24		$\bar{x}$	5,64	5,62
		$s_{\bar{x}}$	0,04	0,04
Remise ³ (685 nm)		$\bar{x}$	28,18	27,15
		$s_{\bar{x}}$	1,03	0,95
Vaznost Q ⁴		$\bar{x}$	0,37	0,35
		$s_{\bar{x}}$	0,02	0,02
Volná voda ⁵	%	$\bar{x}$	24,51	24,58
		$s_{\bar{x}}$	0,97	0,90
Obsah sušiny ⁶	%	$\bar{x}$	24,63	24,31
		$s_{\bar{x}}$	0,18	0,17
Obsah tuku ⁷	%	$\bar{x}$	1,48	1,42
		$s_{\bar{x}}$	0,17	0,16
Obsah N-látek ⁸	%	$\bar{x}$	3,30	3,38
		$s_{\bar{x}}$	0,13	0,12

+ $P < 0,05$

¹parameter, ²eye-muscle/100 kg meat, ³reflectance, ⁴binding capacity Q, ⁵free water, ⁶dry matter content, ⁷fat content, ⁸crude protein content, ⁹group

ve srovnání s býčky černostrakatého skotu vyšší přírůstek o 22 g, jatečnou výtěžnost o 2,3 % a podíl masa o 1,9 %.

Z výsledků jatečného rozboru s nevelkými rozdíly mezi skupinami vyplývá vyšší jatečná výtěžnost kříženců (60,10 %) o 0,82 % při nižším podílu hlavy a končetin a nepatrně vyšší produkci lojů. Podobně i výsledky ukazatelů technologického rozboru byly příznivější u kříženců, zejména ve vyšším podílu masa I. jakosti (o 1,1 %). Celkovou produkci masa měli kříženci vyšší o 1,04 % při nižším podílu kostí. Lepší osvalení kříženců je patrné z větší plochy MLD o 9,66 cm².

Výsledky odpovídají poznatkům autorů Breitenstein et al. (1976), kteří hodnotí plemeno Li a křížence tohoto plemene jako průměrné z hlediska výkrmnosti, vynikající v jatečné výtěžnosti a v podílu masa a cenných masitých částí a podprůměrné v podílu tuku. Obdobné výsledky u býčků-kříženců po býcích Li ve srovnání s býčky plemene N uvádí Menissier (cit. Langholz, 1986). V podmínkách intenzivního výkrmu do 500 kg ž. h. měli kříženci o 37 g vyšší přírůstek, o 2,8 % vyšší jatečnou výtěžnost a o 1,8 % vyšší podíl masa na ja-

tečném těle. Teslík et al. (1991) při porovnání kříženců C x Li s býčky plemene C zjistili u kříženců nižší bto a netto přírůstek, vyšší jatečnou výtěžnost, vyšší podíl masa I. jakosti o 2,3 % a celkovou produkci masa o 0,2 % při nižším podílu kostí.

Vykázané výsledky s tendencí příznivějších hodnot zejména v produkci masa, které mohou být zvýrazněny v podmínkách intenzivního výkrmu, jsou v souladu také se závěry, které uvádí Fewson (1983). Autor potvrzuje možnost zvyšovat hodnotu jatečného těla jednoduchým užitkovým křížením s masnými plemeny.

Literatura

- BECH ANDERSEN, B.: Danish crossbreeding experiment with beef and dual purpose cattle. In: Proc. Working Symp. on Breed Evaluation and Crossing Experiments with Farm Animals. Zeist, Research Institute for Animal Husbandry, Schoonoord, 1974, s. 149-155.
- BREITENSTEIN, K. G. - HEIM, P. - FRUH, R.: Analyse der internationalen Fleischrindrassen. Tierzucht, 30, 1976, č. 12, s. 547-549.
- BURDA, J.: Studium masné užitkovosti různých užitkových typů skotu. [Kandidátská disertační práce.] Praha-Uhřetěves, 1987. - Výzkumný ústav živočišné výroby.
- BURDA, J. - TESLÍK, V. - URBAN, F. - KREJČOVÁ, M. - BARTOŇ, L.: Masná užitkovost býků českého strakatého a černostrakatého skotu při intenzivním výkrmu do 530 kg. [Dílčí závěrečná zpráva.] Praha-Uhřetěves, VÚŽV 1991.
- DUPLAN, J. M.: Zuchtplanung von Fleischrassen in Frankreich. Tierzüchter, 33, 1981, č. 2, s. 53-58.
- FEWSON, D.: Qualitätsfleischerzeugung beim Rind-Leistungsprüfung und Zucht. Züchtungskunde, 55, 1983, s. 408-423.
- LANGHOLT, J. J.: Möglichkeiten der gebrauchskreuzung bei Schwarzbunten. Tierzüchter, 38, 1986, č. 12, s. 514-516.
- NEUMANN, W. - WIEHER, O.: Vierzehn europäische Fleischring-bzw. fleischbetonte Zweinutungsgrassen im Leistungsvergleich. Rostock, Wilhelm-Pieck-Universität 1982. 87 s.
- SMIRNOV, D. A.: Ispol'zovanie porodnych resursov i dlja proizvodstva govjadiny v SŠA i Kanade. Sel. Choz. Rubež., 1984, s. 44-49.
- TESLÍK, V. - URBAN, F. - FRANC, Č. - BARTOŇ, L.: Masná užitkovost extenzivně vykrmených býků a jalovic různých genotypů. [Dílčí závěrečná zpráva.] Praha-Uhřetěves, VÚŽV 1990.
- TESLÍK, V. - URBAN, F. - BOUŠKA, J. - ŘEHÁK, D.: Masná užitkovost býků-kříženců plemen české strakaté a limousin. Živoč. Vyr., 36, 1991, s. 141-151.
- VÁCHAL, J. - TESLÍK, V. - PŘIBYL, J.: Výzkum využití býků plemene charolais a limousin ve srovnání s býky českého strakatého skotu. [Závěrečná zpráva.] Praha-Uhřetěves, VÚŽV 1979.

Došlo 4. 5. 1992

TESLÍK, V. - URBAN, F. - BURDA, J. - VOLEK, J. (Research Institute of Animal Production, Praha-Uhřetěves):

The performance of bulls-crossbreds of the Black-Pied and Limousin breeds.

Živoč. Vyr., 38, 1993 (5) : 385-394.

A group of bullocks-offsprings of the Limousin breed and of dams of the Black-Pied breed (BP x Li) and a group of bullocks of the Lowland Black-Pied breed (BP) were included in a fattening scheme in practical farming conditions. Loose housing on deep litter was used. The diet consisted of 10 to 20 kg of maize silage and 3 to 6 kg of pelleted

feed in dependence on bullock weight. Fattening performance, carcass and technological analysis parameters were evaluated; some traits of meat quality were assessed in a sample of the eye-muscle.

As for the fattening performance, in which the differences were insignificant, the BP x Li crossbreds (Tab. I) had by 25 g lower weight gains (0.683 kg) until the outset of fattening, but their weight gains were higher by 72 g in the course of fattening (0.979 kg) and by 22 g (0.828 kg) over the period from birth to slaughter. The crossbreds reached the pre-slaughter weight of 526.73 kg (-5.75 kg) at their younger age, that means by 9.30 days sooner (649.76 days). Their better muscling resulted in the higher weight of dressed carcass (DC) (316.57 kg) by 0.91 kg, hence in the higher converted weight (DC x 1.8) by 7.98 kg (576.16 kg) and in the net weight gain higher by 15 g (0.494 kg).

There were no significant differences between the groups in their body conformation evaluated on the basis of average data on the base dimensions. The BP x Li group had the slightly larger body frame with withers height, height in hips and body length larger by 2.01 cm, 3.06 and 0.80 cm, respectively. The larger width dimensions result from the chest width (+0.56 cm). The crossbreds had the lower values of chest depth and girth (-1.90 and -7.60 cm). The smaller cannon bone girth by 0.46 cm indicates their more subtle skeleton.

There were also insignificant differences in the parameters of carcass analysis between the groups. The crossbreds had the lower proportion of head by 0.18 % (2.95 %) and of limbs by 0.07 % (1.76 %) while the skin proportion (8.11 %) was identical. Tallow output was relatively low in both groups, while the values were slightly higher in the crossbreds. As to the total tallow output, the difference made 1.10 kg and 0.09 % with the proportions of 10.45 kg and 1.72 kg.

The technological analysis of the sides of beef revealed significant differences in the proportion of first-rate meat and in the subcutaneous fat thickness (Tab. IV). The BP x Li group had the first-rate meat proportion higher by 1.10 % (40.76 %), and the total meat proportion higher by 1.04 % (83.13 %), while the second-rate meat proportion was lower by 0.12 % (42.33 %). The more subtle skeleton was characterized by the lower proportion of bones - by 0.93 % (15.98 %). The DC coverage with fat was clearly higher in the crossbreds. Their subcutaneous fat thickness (8.91 mm) was higher by 4.53 mm.

There were insignificant differences between the groups in the parameters of meat quality (Tab. V). As a result of the better evaluation of DC meatiness, the crossbreds had the larger eye-muscle area by 9.66 cm², the average area being 99.39 cm². The pH₂₄ values of 5.62, and also the other physical parameters demonstrate a higher quality of meat. The chemical analysis of an eye-muscle sample with the slightly lower dry matter content (24.31 %) also documented somewhat lower fat content (1.42 %) and on the other hand, the higher content of crude protein (3.38 %).

crossing; offsprings of sires of Limousin breed; bulls; meat performance

Kontaktní adresa:

Ing. Václav T e s l í k, CSc., Výzkumný ústav živočišné výroby, 104 00 Praha 10-Uhřetěves

HODNOCENÍ ŽIVÉ HMOTNOSTI A PRODUKCE ČISTÉ VLNY U OVCÍ VE VĚKU JEDNOHO ROKU S VYUŽITÍM ANIMAL MODELU

O. Slaná, J. Příbylová, J. Příbyl

Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha-Uhřetěves

Byl proveden odhad plemenné hodnoty u živé hmotnosti, produkce čisté vlny a střední jemnosti vlny u ovcí ve věku jednoho roku s analýzou výsledné plemenné třídy stanovené indexem na podkladě bodového a vizuálního hodnocení. Hodnoceno bylo 925 jedinců, z toho u 515 jedinců byla známa užitkovost. K vyčíslení odhadu plemenné hodnoty jedinců je použito všech příbuzenských vztahů. Ve výpočtu jsou zvažovány efekty genotypu, četnosti vrhu, věku matky, měsíce a roku narození. Největší odchylky plemenných hodnot stanovené animal modelem byly zjištěny v živé hmotnosti (-12,41 až +6,41) a střední jemnosti vlny (-15,50 až +6,00). Na plemennou třídu stanovenou indexem mají tyto ukazatele užitkovosti malý vliv. Korelace mezi užitkovými vlastnostmi a třídou byly nízké a záporné (třída - živá hmotnost -0,089, třída - produkce čisté vlny -0,298, třída - střední jemnost -0,066), ale naproti tomu korelace mezi užitkovými vlastnostmi byly významné a kladné (živá hmotnost - produkce čisté vlny 0,554, živá hmotnost - střední jemnost 0,449, produkce čisté vlny - střední jemnost 0,463). Výsledek svědčí o malé rozlišovací schopnosti indexu na podkladě bodového a vizuálního hodnocení, což může způsobovat rozdíly v selekční odezvě. Hodnocení by mělo vycházet z informací o vlastní užitkovosti, užitkovosti rodičů a jejich příbuzných.

ovce; plemenná hodnota; animal model; živá hmotnost; produkce čisté vlny; střední jemnost; bodové a vizuální hodnocení

Využití animal modelu by mělo přinést významné zpřesnění odhadu plemenné hodnoty a zlepšení předpokladů pro zvýšení účinnosti selekce. Předností této metody je využívání veškerých dostupných informací o užitkovosti předků a sourozenců a také zahrnutí opakovatelnosti sledovaných vlastností. Pro odhad plemenné hodnoty u ovcí se používalo hodnocení přidělením bodů za dosaženou úroveň užitkovosti a vizuální subjektivní klasifikace vlny a exteriéru. Vybrané vlastnosti podle předem určených limitů rozhodují o zařazení ovcí a beranů do tříd. Populace se tak rozdělí do tříd, které jsou v podstatě typem jednoduchého indexu, stanoveného na podkladě užitkovosti a klasifikace zvířat.

Třída za užitkovost se stanoví na podkladě objektivně zjištěné živé hmotnosti a čisté vlny ve věku jednoho roku a je sloučena s třídou za klasifikaci rouna a exteriéru. Ze syntézy těchto údajů je stanovena výsledná třída. U sledované populace jsme použili této metody v porovnání s hodnocením stejných vlastností animal modelem s využitím informací z rodokmenu.

Schopnost růstu, vyjádřená živou hmotností v určitém věku, je nejdůležitějším ukazatelem při hodnocení jedinců. Stříž vlny je pouze doplňující vlastností. Vedle množství vlny má uvnitř plemene význam také střední jemnost a vyrovnanost produkované vlny. Tyto vlastnosti mají ekonomický dopad a jsou proto kritériem pro odhad plemenné hodnoty celé řady našich i zahraničních plemen.

Zajímala nás variabilita uvedených vlastností, rozdíly při hodnocení populace dosud používaným bodovým hodnocením ve srovnání s použitím animal modelu. Zjišťovali jsme, zda získané informace o plemenné hodnotě jsou přesnější a mohou tak vytvořit podmínky pro zlepšení účinnosti selekce v populaci ovcí.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

Ve snaze neprodlužovat generační interval se hodnotí vlastnosti zvířat co nejdříve. U ovcí jsou některé parametry zjišťovány již při narození, ale rozhodující hodnocení probíhá obvykle ve věku jednoho roku. R o s e (1990) uvádí, že odhad plemenné hodnoty u ovcí plemene peppin merino na podkladě užítkovosti a subjektivní klasifikace se provádí ve věku jednoho roku. Zajímavé je zjištění vyplývající z analýzy důležitosti jednotlivých parametrů. Subjektivní klasifikace se podílí na účinnosti selekce z 61 až 71 %, z čehož autor usuzuje, že je nezbytné hledat komplexní metody, tzn. selekční indexy.

Na podkladě analýzy užítkovosti ovcí ve věku jednoho roku J o s h i et al. (1991) zkonstruovali selekční index, který zahrnoval živou hmotnost, stříž čisté vlny a střední jemnost vlny. U ovcí plemene patanwandi a jejich kříženců s plemeny rambouillet a ruské merino zjistili, že nejvyšší ekonomickou hodnotu měla stříž čisté vlny. Rozdíly mezi plemennými typy byly zapříčiněny především kvalitou vlny. Rovněž R a d o m s k a et al. (1991) soudí, že pro selekci jsou důležité parametry ve věku jednoho roku.

Odhadnutá plemenná hodnota u plemeníků by měla významně ovlivnit aukční, prodejní cenu. P o g g e n p o e l (1989) provedl srovnání aukční ceny a odhadnuté plemenné hodnoty vyjádřené selekčním indexem zahrnujícím živou hmotnost, produkci čisté vlny a střední jemnost vlny ve věku jednoho roku. Ukázalo se, že selekční index ovlivňoval varianci aukční ceny z 23 %. Při zařazení vizuální klasifikace a sedmi provedených měření toto hodnocení dohromady s indexem ovlivňovalo cenu pouze z 34 %, což autor vysvětluje tím, že na aukční cenu má kromě hodnocených vlastností vliv mnoho dalších činitelů. Domnívá se, že provádění testace těsněji před aukcí by mohlo tento vztah zlepšit.

R i c k e t t s (1988) se domnívá, že nejdůležitější markery označující charakter produkce jsou údajům o vlastní produkci rovnocenné. Výběr selekčních kritérií pro ovce a berany je odlišný. U ovcí je potřebné hodnotit více vlastností souvisejících s reprodukčním cyklem a náročností na prostředí, kdežto u beranů je rozhodující užítkovost ve věku jednoho roku, ale také procento zabřezlých ovcí, úmrtnost, růst jehňat a jejich jatečné vlastnosti. Při vysoké genetické variabilitě vlastností je selekce efektivnější.

B l a i r a P o l l a k (1984) naproti tomu hodnotili stejné užítkové vlastnosti, tj. živou hmotnost, produkci vlny a střední jemnost, až ve 14 měsících věku zvířat.

Za rozhodující pro účinnost selekce považují způsob vyhodnocení zjištěných parametrů. U selektovaných stád ovcí plemene merino použili individuální animal model a rovnocenný redukovaný animal model. Rovnocennost byla v tom, že u jedinců bez záznamů byla provedena absorpce. Tím dosáhli snížení počtu iterací a výsledky hodnocení považují za srovnatelné, i když pro čistokrevné populace doporučují jako vhodnější model se záznamy o příbuzných jedincích.

Pro zvýšení účinnosti selekce na podkladě odhadnuté úrovně plemenné hodnoty je nezbytné do hodnocení zahrnout veškeré dostupné informace. Podle autorů J u - r a d o et al. (1987) by měl objektivní odhad plemenné hodnoty vedle hodnocení aditivního působení genů zahrnovat také odpovídající maternální vlivy, neboť užitek ovcí je ovlivňována prostředím matek. Autoři se zabývali hodnocením selekce u ovcí plemene merino. Pro odhad plemenné hodnoty použili kompletní animal model, kde rodiče byli známi, a redukovaný animal model, tj. bez kompletního rodokmenu. V prvním případě byl stanoven přímý genetický vliv i mateřská komponenta. Odezva selekce na tuto variantu, a to i v případě, že pro redukovaný animal model byly maternální efekty stanoveny separátně, byla podle očekávání pozitivní.

L e R o y a V a n V l e c k (1987) se domnívají, že bez záznamů o rodičích je odhad plemenné hodnoty značně ztížen. R o b i n s o n (1986) usuzuje, že žádný model pro odhad plemenné hodnoty není plně akceptovatelný. Strategie je závislá na příbuzenských vztazích, na podílu nepřibuzných jedinců a možnostech počítačového zpracování. Pouze částečně je postup určen genetickým základem hodnocených vlastností v populaci.

K o m e n d e r a H o e s c h e l e (1989) zjistili, že metodologický postup hodnocení smíšeným modelem má přednost před použitím metody nejmenších čtverců. Může odstranit i negativní vliv záměny čistokrevných a křížených skupin. Využití struktury přímých kovariancí v analýze smíšeným modelem snižuje standardní chyby při stanovení parametrů křížení. Jestliže v analýzách nebylo počítáno se všemi geneticky příbuznými jedinci, při použití animal modelu ukazují výsledky vážné, nedocenené standardní chyby.

Podle těchto autorů je pro přesnost hodnocení nezbytné vyloučit vliv systematických chyb v maximálním rozsahu a využít komplexních informací o užitečnosti vlastní, předků i ostatních příbuzných.

MATERIÁL A METODA

Byla provedena analýza užitečnosti populace ovcí plemene šumavka (Š) a jejich kříženců s plemeny romney marsch (neboli kent - K), ovce romanovská (R), ovce finská (F), zušlechtěná valaška (ZV) a texel (T) v letech 1988, 1989 a 1990. Do sledované populace ovcí byl v předcházejícím období zabudován různý podíl genů výše uvedených plemen. Byly vytvořeny plemenné skupiny, které se liší podílem genů výchozího plemene Š a plemen zušlechtěujících.

Hodnoceny byly tyto skupiny:

1. plemeno Š
2. Š x K ($\bar{S} \geq 50 \%$)
3. Š x K ($\bar{S} < 50 \%$)

4. skupina s podílem genů ZV, F, R a K ($\bar{S} \geq 50\%$)
5. skupina s podílem genů ZV, F, R a K ($\bar{S} < 50\%$)
6. skupina s podílem genů ZV, F, R a T ($\bar{S} \geq 50\%$)
7. skupina s podílem genů ZV, F, R a T ($\bar{S} < 50\%$)

Celkem bylo hodnoceno 925 jedinců, z toho u 515 jedinců je známa užitkovost. Byly analyzovány ukazatele živá hmotnost, produkce čisté vlny a střední jemnost vlny ve věku jednoho roku. Byla provedena analýza výsledné plemenné třídy stanovené indexem na podkladě bodového hodnocení. Hodnoty byly do číselného kódu převedeny následovně: ER = 1, Ea = 2, Eb = 3 a I. třída = 4. Pro názorné srovnání byly použity skupiny 30 nejlepších a 30 nejhorších jedinců v živé hmotnosti a v produkci čisté vlny. Byly zohledněny pevné efekty ovlivňující užitkovost ve věku jednoho roku (genotyp, četnost vrhu, věk matky a měsíc a rok narození).

K vyčíslení odhadu plemenné hodnoty jedinců bylo použito všech příbuzenských vztahů. Pro jednotlivé sledované vlastnosti byl odhad prováděn samostatně, odděleně. Data byla vyhodnocena animal modelem (M i s z t a l, 1988) podle modelové rovnice:

$$Y_{ijklmno} = G + J + R + M + E + Y + e_{ijklmno}$$

- kde: *G* - genotyp (plemeno) jedince (pevný efekt) s počtem úrovní 7
J - jedinec uvnitř genotypu (náhodný efekt), počet jedinců s naměřenou užitkovostí je 515 a počet jedinců v rodokmenu 410, takže celkem 925 úrovní s dosazeným poměrem rozptylů *K*
R - měsíc a rok narození jedince (pevný efekt) s počtem úrovní 19
M - rok narození matky (pevný efekt) s počtem úrovní 10
E - počet jehňat ve vrhu (pevný efekt) s počtem úrovní 2
V - třídy věku matek (pevný efekt) s počtem úrovní 5, kde úroveň 5 znamená ovce šestileté a starší
e_{ijklmno} - nekontrolovaný vliv naměřené užitkovosti (náhodný efekt)

Řešení probíhá iterativní procedurou a nejsou proto známy statistické významnosti jednotlivých efektů. U všech jedinců, jak s naměřenou užitkovostí, tak i v rodokmenu, bylo stanoveno pořadí v odhadnuté plemenné hodnotě pro hmotnost, produkci čisté vlny a třídu stanovenou bodovým hodnocením ve věku jednoho roku. Mezi ukazateli byly vypočítány korelace.

Pro srovnání výsledků bylo použito dvou skupin 30 nejlepších a 30 nejhorších jedinců v hmotnosti a produkci čisté vlny ve věku jednoho roku současně.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Dosažená průměrná živá hmotnost ve věku jednoho roku 42,65 kg a průměrná produkce čisté vlny 3,11 kg (tab. I) odpovídá šlechtitelskému záměru (H o r á k, 1988). Uvedená směrodatná odchylka u obou vlastností ukazuje na vyšší variabilitu, což vytváří podmínky pro účinnou selekci. Průměr střední jemnosti 37,61 μ m vyjadřuje převahu výchozího plemene. Zdá se, že také při výběru hybridních jedinců byli do chovu zařazováni jedinci podobného typu jako výchozí domácí plemeno,

Vlastnost ¹	n	Průměr ⁶	Směrodatná odchylka ⁷
Živá hmotnost ²	515	42,65 kg	7,442
Čistá vlna ³	515	3,11 kg	0,636
Střední jemnost ⁴	515	37,61 m	5,790
Třída ⁵	515	1,44	0,577

¹property, ²live weight, ³pure wool, ⁴mean fineness, class, ⁵average, ⁶standard deviation

kteří je zřejmě vhodné pro dané prostředí. V tomto směru mohl působit i přírodní výběr.

Průměr 1,44 u třídy je důkazem převahy bahnic zařazených do nejvyšší třídy ER (1). Již ze skutečnosti, že v této nejvyšší třídě stanovené bodovým hodnocením je zařazena nadpoloviční většina zvířat, je patrné, že hodnoty jsou pro selekci minimálně využitelné. Zřejmě je prováděna pouze negativní selekce, která z chovu vylučuje bahnice zařazené do tříd Eb (3), I. (4) a nižší hodnoty.

Jak vyplývá z tab. II, rozdíly v živé hmotnosti zjištěné mezi úrovněmi pevných efektů byly poměrně nízké a činily přibližně 7,81 % průměrné hmotnosti a v produkci čisté vlny dokonce pouze 6,11 %. Nejvyšší rozdíly byly zjištěny ve střední jemnosti vlny (15,46 %). V živé hmotnosti dosáhli nejvyšší hodnoty kříženci s plodnými plemeny a plemenem texel (skupina 7) a na druhém místě se výrazně prosadila skupina kříženců Š x K (skupina 3). Přitom je zajímavé, že skupina 2, s nižším podílem plemene K, vykazovala nejnižší živou hmotnost. Ve stříži čisté vlny se projevila nejlépe skupina 4, tj. s podílem plemen plodných a plemene K, a nejslabší byla výchozí populace Š. Ve střední jemnosti byly zjištěny nejvyšší hodnoty u skupiny 5, tj. s nižším podílem plodných plemen a plemene K. Hrubší vlnu měla výchozí populace Š. Odchytky ve třídě se v pořadí shodují s odchylkami genotypů ve střední jemnosti, ale stříž a živá hmotnost mají odlišné pořadí než třída určená bodovým hodnocením.

Rovněž četnost vrhu měla vliv na rozdíly v živé hmotnosti i v produkci čisté vlny. Jedináčci byli těžší a vykazovali vyšší stříž, ale střední jemnost vlny měli v porovnání s dvojčaty nižší. Je přitom zajímavé, že i bodovým hodnocením stanovená třída byla u jedináčků nižší než u dvojčat. Při vyšší živé hmotnosti a produkci vlny bychom očekávali opak. Potvrzuje se zjištění konstatované u genotypu a u četnosti vrhu, že na třídu má značný vliv vizuální hodnocení zahrnující střední jemnost vlny, ale vlastní užítkovost, tj. živá hmotnost a produkce čisté vlny, ovlivňují třídu již podstatně méně.

Efekt věku matky byl u sledovaných ukazatelů zanedbatelný. Rozdíly tříd věku matek nebyly výrazné. Nejvyšší hodnoty v produkci byly zjištěny u potomstva matek tří- a čtyřletých. U starších i mladších matek se živá hmotnost i produkce čisté vlny u potomků snižovala. Pouze ve střední jemnosti byl zaznamenán se vzrůstajícím věkem matek postupně jemnější sortiment. Trend třídy určené bodovým hodnocením byl obdobný jako u sortimentu.

II. Odchyly od průměru pro efekty ovlivňující užítkovost ve věku jednoho roku - Deviations from the average for the effects influencing efficiency of the sheep at the age of one year

Genotyp ¹	n	Živá hmotnost ⁷ kg	Čistá vlna ⁸ kg	Střední jemnost ⁹ μm	Třída ¹⁰
1	143	-0,29	-0,07	-0,8	0,02
2	247	-0,54	-0,02	-0,2	0,02
3	34	2,58	0,07	1,0	-0,18
4	34	0,72	0,12	1,5	-0,02
5	8	0,71	-0,04	4,1	0,09
6	45	1,04	-0,06	0,6	-0,03
7	4	2,80	0,09	2,6	0,06
Četnost vrhu ²					
Jedináčci ³	217	0,68	0,11	-0,1	-0,09
Dvojčata ⁴	298	-0,49	-0,08	0,1	0,06
Věk matek (roky) ⁶					
2	92	-0,51	-0,06	0,7	0,21
3	129	1,23	0,07	0,5	0,05
4	103	0,21	0,04	0,2	0,02
5	94	-1,39	-0,06	-0,7	-0,10
6 a více	96	-0,12	-0,03	-0,8	-0,19
Rok narození matky ⁶					
1976	38	0,06	-0,05	-0,0	0,13
1977	4	0,07	0,32	3,1	0,39
1978	13	1,81	0,32	2,7	0,03
1979	52	0,58	0,11	1,6	0,25
1980	50	1,67	0,06	0,3	0,19
1981	91	0,80	0,07	-0,6	0,04
1982	74	-0,43	-0,07	-0,2	0,03
1983	84	0,09	0,01	-0,6	-0,05
1984	65	-1,69	-0,17	-0,5	-0,21
1985	44	-1,77	-0,07	0,1	-0,38

¹ genotype, ² litter size, ³ singletons, ⁴ twins, ⁵ dam age (years), ⁶ the dam birth year, ⁷ live weight, ⁸ pure wool, ⁹ mean fineness, ¹⁰ class

Vedle věku byl zvažován také efekt roku narození matky, který může lépe vyjádřit měnící se prostředí a genetický trend. Výsledky naznačují, že určité, i když nevýrazné rozdíly skutečně existují. Výrazněji se projevily v živé hmotnosti než v produkci čisté vlny, ale trend v obou těchto vlastnostech byl shodný. Největší rozdíl v živé hmotnosti (3,58 kg) byl zjištěn u potomstva matek narozených v roce 1978 a matek narozených v roce 1985; ve střížní vlny činil 0,49 kg a ve střední jemnosti 3,7 μ m a největší rozdíly byly zaznamenány při srovnání potomstva matek narozených v roce 1977 oproti matkám narozeným v roce 1981 nebo 1983. Přitom k hrubšímu sortimentu inklinovalo potomstvo matek narozených již v roce 1977 a 1978 a jemnější vlnu produkovalo potomstvo matek narozených v letech 1981 a 1983. V tomto ukazateli se projevil selekční pokrok. Od roku 1980 byly odchylky v porovnání s předchozími lety podstatně nižší. Zdá se, že v chovu došlo ke stabilizaci sortimentu v nižší, jemnější úrovni. Třída určená přidělením bodů se naopak spolu se zvyšujícím se ročníkem narození matek snižovala.

Vliv sezóny při pravidelném bahnění jedenkrát do roka vyjadřuje rok a měsíc narození (tab. III). Zdá se, že bahnice narozené na začátku sezóny bahnění měly ve věku jednoho roku o něco vyšší živou hmotnost i produkci čisté vlny. Mohlo to být způsobeno kratší dobou březosti matek bez pastvy, při výživě ve stáji. Ovšem podílet se na této skutečnosti může také to, že v sezóně v prvním cyklu říje častěji zabřezávají matky v lepší kondici i zdravotním stavu. Zajímavé je, že existují také rozdíly a značné kolísání ve střední jemnosti vlny. Rozdíly jsou zjevně větší mezi roky než mezi měsíci. Ve věku jednoho roku byl ještě patrný vliv klimatických podmínek, o kterých víme, že značně ovlivňují sortiment vyjádřený střední jemností vlny jehňat, kdežto u dospělých ovcí již převažuje efekt genotypu. Odchylky u třídy stanovené bodovým hodnocením kolísají spíše v závislosti na roce než na měsíci. Četnost pozorování při takto podrobném třídění je však v některých případech nízká a nelze proto činit zásadní závěry.

Variabilita odhadnutých plemenných hodnot a jejich odchylky stanovené animal modelem jsou pro všechny sledované vlastnosti uvedeny v tab. IV. Nejvyšší odchylky byly zjištěny v živé hmotnosti a střední jemnosti vlny. Rozložení plemenných hodnot je kromě stříže značně nepravidelné a větší část jedinců získala záporné plemenné hodnoty. Největší vliv má zřejmě vizuální hodnocení a střední jemnost vlny. Živá hmotnost a produkce čisté vlny na stanovenou plemennou třídu prakticky vliv nemají. Rozložení i variabilita svědčí o tom, že selekce může být v těchto ukazatelích účinná.

Zjištěné korelace (tab. V) mezi užitkovými vlastnostmi a třídou byly nízké a záporné (třída - živá hmotnost $r = -0,089$, třída - produkce čisté vlny $r = -0,298$ a třída - střední jemnost $r = -0,066$). Naproti tomu korelace mezi užitkovými vlastnostmi byly vyšší, významné a kladné (živá hmotnost - produkce čisté vlny $r = 0,554$ a produkce čisté vlny - střední jemnost $r = 0,463$). U sledovaného materiálu byla zjištěna také kladná korelace živá hmotnost - střední jemnost ($r = 0,449$). Je zřejmé, že na kompletní ocenění při bodovém způsobu hodnocení mají vliv i další nepostihnutelné činitele. Vlastní užitkovost toto hodnocení ovlivňuje málo. Třída stanovená z bodového hodnocení užitkovosti a na podkladě vizuální klasifikace má nízkou vypočítací hodnotu, což může způsobovat rozdíly mezi odhadovaným a skutečným se-

III. Průměry dosažené u skupin jedinců podle roku a měsíce narození - The averages reached for the groups of individuals according to the year and month of birth

Rok ¹	Měsíc ²	n	Živá hmotnost ³ kg	Čistá vlna ⁴ kg	Střední jemnost ⁵ μm	Třída ⁶
1980	12	7	56,21	3,48	37,3	1,51
1981	1	2	42,32	2,29	36,5	1,83
1981	2	4	34,26	2,49	32,2	1,52
1981	12	23	39,03	2,56	33,8	1,52
1982	1	6	41,97	2,52	33,3	1,76
1982	12	6	46,43	2,89	39,5	1,27
1983	1	39	46,43	2,89	39,5	1,27
1983	2	4	42,07	3,15	39,0	1,17
1983	12	29	33,57	2,60	30,7	1,87
1984	1	21	35,80	2,33	32,7	1,63
1984	2	1	33,25	2,36	31,9	1,86
1984	12	43	42,93	3,31	37,7	1,32
1985	1	30	43,76	3,26	38,3	1,33
1985	12	39	47,22	3,31	37,7	1,22
1986	1	60	46,40	3,00	35,5	1,40
1986	12	98	45,20	3,36	43,0	1,62
1987	1	12	44,72	3,21	42,3	1,62
1987	12	53	40,61	3,18	36,6	1,41
1988	1	51	39,21	3,11	36,6	1,39

¹year, ²month, ³live weight, ⁴pure wool, ⁵mean fineness, ⁶class

IV. Proměnlivost plemenných hodnot (odchylek od průměru) u jednotlivých vlastností - Variability of breeding values (deviations from the average) for particular properties

Vlastnost ¹	n	Minimum	Maximum	Směrodatná odchylka ⁷
Živá hmotnost ²	925	-12,41	6,41	1,571
Čistá vlna ³	925	-0,85	0,87	0,152
Střední jemnost ⁴	925	-15,50	6,00	1,700
Třída ⁵	925	-0,75	0,40	0,115

For 1 - 7 see Tab. I

	Živá hmotnost ² kg	Čistá vlna ³ kg	Střední jemnost ⁴ μm
Třída ¹	-0,089	-0,298 ⁺⁺	-0,066
Živá hmotnost ²		0,554 ⁺⁺	0,449 ⁺⁺
Čistá vlna ³			0,463 ⁺⁺

¹ class, ² live weight, ³ pure wool, ⁴ mean fineness

lekčním efektem. Hodnocení by mělo vycházet z informací o vlastní užitkovosti, užitkovosti rodičů a jejich příbuzenských vztazích.

Výsledky potvrzuje také porovnání skupin nejlepších a nejhorších jedinců v užitkovosti při hodnocení animal modelem. 30 nejlepších jedinců v živé hmotnosti a 30 nejlepších jedinců v produkci čisté vlny vytvořilo skupinu, ve které bylo 53 jedinců s vlastní užitkovostí, tři jedinci byli z rodokmenu a čtyři byli nejlepší jak v hmotnosti, tak i v produkci čisté vlny. Do stejně vytvořené skupiny nejhorších jedinců v hmotnosti a v produkci čisté vlny se zařadilo 38 jedinců s užitkovostí, 11 bylo z rodokmenu a 11 se zařadilo do nejhorší skupiny jak v hmotnosti, tak i ve střížích. Již uvedený vyšší počet jedinců shodně nejhorší v obou užitkovostech, i vyšší počet jedinců z rodokmenu svědčí o tom, že tato skupina byla slabší. Při porovnání těchto dvou skupin v hodnocení pomocí klasifikace a přidělování bodů však tyto rozdíly příliš výrazné nebyly. Ve skupině nejlepších zvířat činil podíl ER, Ea, Eb 59,6 %, 36,5 % a 3,9 % a v nejhorší skupině ve stejném pořadí 52,6 %, 42,1 % a 5,3 %.

Výsledky svědčí o malé rozlišovací schopnosti způsobu bodového hodnocení, což vede k nižší selekční odezvě. Využití animal modelu při hodnocení přispívá k objektivnímu využití komplexních informací o vlastní užitkovosti, užitkovosti rodičů a jejich příbuzenských vztahů při současném vyloučení náhodných a systematických chyb.

Literatura

- BLAIR, H. T. - POLLAK, E. J.: Comparison of an animal model and an equivalent reduced animal model for computational efficiency using mixed model methodology. *J. anim. Sci.*, 58, 1984, s. 1090-1096.
- HORÁK, F.: Intenzifikační faktory chovu ovcí v horských a podhorských oblastech. In: Sbor. Konf. Chov šumavské ovce, Prachovice, 21. - 22. 9. 1988, s. 1-3.
- JOSHI, C. G. - PATEL, M. M. - SHAH, R. R.: Efficiency of index selection in sheep. *Indian J. anim. Sci.*, 61, 1991, s. 196-198.
- JURADO, J. J. - ALENDA, R. - ALONSO, A. - SANCHEZ DE LA BLANCHA, A.: Genetic evaluation by the „animal model“. II. Estimation of additive and maternal effects in Merino sheep. In: 38th Ann. Meeting Europ. Assoc. Anim. Production, Lisboa, Portugal, September 28 - 30, 1987.
- KOMENDER, P. - HOESCHELE, I.: Use of mixed-model methodology to improve estimation of crossbreeding parameters. *Livestock Prod. Sci.*, 21, 1989, s. 101-113.

Le ROY, P. - Van VLECK, L. D.: Estimation of breeding values of dairy cattle in an importing country using an animal model. In: 38th Ann. Meeting Europ. Assoc. Anim. Production, Lisboa, Portugal, September 28 - 30, 1987.

MISZTAL, I.: JAA-mixed model program using iteration on data, supports animal model. Univ. of Illinois, 1988.

POGGENPOEL, D. S.: Relationship between performance measurements and auction process of Veld Merino rams. S. Afr. J. anim. Sci., 19, 1989, s. 50-52.

RADOMSKA, M. J. - KLEWIEC, J. - MARTYNIUK, E. - GABRYSZUK, M.: Selection of sheep for prolificacy in open nucleus breeding system. I. Wool performance of ewes and growth of lambs in nucleus flock. Anim. Sci. Papers and Reports, Polish Acad. Sci., 1990, s. 61-66.

RICKETTS, G. E.: Ewe and ram selection and evaluation. Sheep Breed. and Sheepman, 109, 1988, s. 106.

ROBINSON, G. K.: Group effects and computing strategies for models for estimating breeding values. J. Dairy Sci., 69, 1986, s. 3106-3111.

ROSE, M.: Sire selection efficiency in a queensland merino stud using woolplan. Orc. Austr. Soc. Anim. Prod., 18, 1990, s. 340-343.

Došlo 9. 11. 1992

SLANÁ, O. - PŘIBYLOVÁ, J. - PŘIBYL, J. (Research Institute of Animal Production, Praha-Uhřetěves):

Evaluation of the live weight and pure wool production for sheeps at the age of one year by means of the animal model.

Živoč. Výr., 38, 1993 (5) : 395-406.

Utilization of the animal model should bring an important precise definition of breeding value estimation and improvement of the prerequisites for an increase in selection efficiency. Utilization of all available information on efficiency of ancestors and siblings and inclusion of repeatability of the observed properties were the priorities of this model.

During the spot evaluation the class for efficiency was layed down on the basis of objectively determined live weight and pure wool production at the age of one year and it was joined with the class for fleece and exterior classifications. From synthesis of these data the final class is determined and it is a certain type of index. For the population observed we used this method in comparison with evaluation of the same properties by the animal model using the information from pedigree.

Variability of properties and differences at population evaluation by the spot system presented in comparison with the animal model utilization were evaluated. We were finding out, whether the information on breeding value is more accurate and whether it can establish conditions for improvement of the efficiency of selection in the sheep population.

The analysis of efficiency of the „Šumavka“ (Š) sheep breed population and synthetic group of cross-breeds with the different share of genes from the Romney Marsh sheep breed (Kent - K), Romanov sheep breed (R), Finnish sheep breed (F), Improved Wal-lachian sheep breed (ZV) and Texel sheep breed (T) was carried out. The population had been observed over the years 1988, 1989 and 1990.

Totally 925 individuals were evaluated, out of which the efficiency is known for 515 individuals. The following indicators were evaluated: live weight, pure wool pro-

duction and mean fineness at the age of one year. The analysis of the final breeding class, determined by the index of the basis of spot evaluation, was carried out. Steady effects on efficiency at the age of one year (genotype, litter size, dam age and the year and month of birth) were considered.

All relations were used for numerical expression of estimation of breeding values of the individuals. Estimation was carried out individually for particular observed properties.

Solving the problem is performed by the iterative method and statistical significancies of particular effects are not known therefore. For all individuals both with efficiency measured and in pedigree an order in estimated breeding value for weight, pure wool and the class, determined by the spot evaluation at the age of one year, was laid down. Correlations among the indicators were calculated.

Live weight at the age of one year was 42.65 kg and the average pure wool production was 3.11 kg (Tab. I). Standard deviation for both properties proves higher variability, which establishes conditions for efficient selection. The average of mean fineness - 37.61 μm expresses predominance of the initial breed. The individuals of similar type as the initial domestic breed, which is evidently the most suitable for the given environment, seem to be in the process of hybrid individuals selection also included into breeding. In this respect a natural selection could be of any effect, too.

Found out differences in the live weight among the levels of steady effects were relatively small and they were approximately 7.81 % of the average weight, in the pure wool even only 6.11 %. The highest differences were found out in the mean fineness, they were 15.46 % there. Crossbreds with fertile breeds and the Texel breed reached the highest values in the live weight and the group of Š x KJ crossbreds was the second. In pure wool shearing a group with the share of fertile and K breeds was manifested as the best and the initial Š population was the weakest. In the mean fineness the highest values were found out for the group with smaller share of fertile breeds and the K breed. The initial Š population had more crude wool. The deviations in the class correspond in an order with deviations of the genotypes in the mean fineness, but pure wool and live weight have the different order than the class determined by the index.

Also a litter size had an effect on the differences in live weight and pure wool production. Singletons were heavier and they manifested higher pure wool shearing, mean wool fineness was higher comparing to the twins.

The effect of dam's age was negligible for the indicators observed. The highest production values were found out in the progeny of three to four years old dams. For older and younger dams the live weight and pure wool of progenies decreased. Only in the mean fineness with the increased age of dams a finer assortment was gradually recorded.

Besides the age also an effect of the year when a dam was born was considered and it can better express changing environment and genetic trend. The results indicate that some, however insignificant, differences actually exist. They were manifested in the live weight more markedly than in pure wool, but a trend in both properties was equal.

Lay-out of breeding values, determined by the animal model, is besides pure wool considerably irregular and a higher part of individuals obtained negative breeding values. Variability for all the properties observed is adequate.

Found correlations between utility properties and the class determined by the index were low and negative (class - live weight $r = -0.089$, class - pure wool $r = -0.298$,

class - mean fineness $r = -0.066$). On the contrary the correlation among utility properties were higher, significant and positive (live weight - pure wool $r = 0.554$, pure wool - mean fineness $r = 0.463$).

It is obvious that also another indefinable factors have an effect on the complex evaluation during the spot evaluation. Proper efficiency considers this evaluation only little. The class laid down from the efficiency spot evaluation and on the basis of visual classification is of a low conclusiveness, which can cause the differences between estimated and factual selection effect. The animal model utilization during the process of evaluation contributes to an objective utilization of complex information on the proper efficiency, parental and relationships efficiencies at simultaneous elimination of random and systematic errors.

sheep; breeding value; animal model; live weight; pure wool production; mean fineness; spot and visual evaluation

Kontaktní adresa:

Ing. Olga Šl a n á , CSc., Výzkumný ústav živočišné výroby, 104 00 Praha 10-Uhřetěves

PRECHOVÁVANIE SKORÝCH EMBRYÍ KÔZ POČAS DLHOTRVAJÚCEHO TRANSPORTU

P. Babušík, J. Nitray, E. Kulíšková

Výskumný ústav živočíšnej výroby, Nitra

V práci hodnotíme výsledok transportu skorých embryí kôz sánskeho typu zo Slovenska do Severnej Kórey. Od vyplavenia embryí od donoriek po ich prenos do recipientiek uplynulo 72 hodín. Embryá boli rozdelené do dvoch skupín. 28 embryí bolo inkubovaných a prenášaných vo vajcovodoch dospelých samíc kráľika, 32 embryí (druhá skupina) bolo hlboko zmrazených. Z embryí transportovaných vo vajcovodoch kráľika bolo po vyplavení 16 kusov (76,2 %) vhodných na prenos. Po transplantácii šiestich takto prenesených embryí do synchronizovaných recipientiek sa narodili dve kozľatá samičieho pohlavia. Po rozmrazení sme 16 embryí (50 %) ohodnotili ako morfológicky intaktné a životaschopné. Po ich transplantácii sme nezískali žiadne potomstvo.

kozy; skoré embryá; transport

Zdokonaľovaním kryokonzervačných postupov pre dlhodobé uchovávanie skorých embryí hospodárskych zvierat sa export a import cenného genetického materiálu stal integrálnou súčasťou embryotransferu s komerčným zameraním.

Metodické postupy zmrazovania skorých embryí vypracované hlavne u hovädzieho dobytká (L e i b o, 1984; N i e m a n n, 1986 a iní) sa s menšími modifikáciami úspešne využívajú aj u embryí kôz (B i l t o n, M o o r e, 1976; R o n g, G u a n g y a, 1989; Y u s w i a t i, H o l t z, 1990). Ich prežítavosť sa po rozmrazení pohybuje v priemere od 50 do 70 % a je porovnateľná s prežítavosťou embryí hovädzieho dobytká (F u k u i, O n o, 1988; W i l l a d s e n et al., 1978) i oviec (W i l l a d s e n, 1977).

Od uverejnenia prvej zmienky o vývoji ovčích embryí vo vajcovode kráľika (A v e r i l l et al., 1955) nastal veľký záujem o využitie intermediálneho recipienta pre kultiváciu zygót, ale i skorých embryí (B o l l a n d, 1984; E l l i n g t o n et al., 1990; L u et al., 1987; S i r a r d et al., 1985; W a l l, H a w k, 1988). Nevýhodou tohto postupu sú straty embryí pri ich opätovnom získavaní, ktoré dosahujú až 30 - 40 % (B o l a n d, 1984; F u k u i, O n o, 1988; S i r a r d et al., 1985; W a l l, H a w k, 1988), a časová i materiálová náročnosť, čím sa podstatne zvyšujú náklady na embryá. V snahe vyhnúť sa týmto nedostatkom boli vypracované viaceré kokultivačné spôsoby, ktoré sa aplikujú aj u embryí kôz. Využívajú sa početné bunčné typy ako luteálne bunky, bunky granulózy, endometriálne bunky i epitelové bunky vajcovodu (E y e s t o n e et al., 1987; L u et al., 1987; W r i g h t, 1981). Kokultivačné postupy sú vhodné hlavne v laboratórnych

podmienkach. Pri časovo náročnom transporte embryí na väčšie vzdialenosti ich prechovávanie v podmienkach *in vitro* si vyžaduje čo najjednoduchšie postupy.

V našej práci sme sa zamerali na odskúšanie možnosti exportu skorých embryí kôz v zmrazenom stave ako aj v intermediálnom recipientovi - králikovi a na posúdenie efektívnosti oboch postupov. Pokus bol realizovaný počas transportu embryí kôz zo Slovenska do Severnej Kórey.

MATERIÁL A METÓDA

Príprava zvierat

Ako donorky sme použili 20 dospelých kôz sánskeho typu. Recipientkami boli kozy miestneho plemena bežne chovaného v Severnej Kórei.

Obe skupiny zvierat boli paralelne podrobené synchronizácii ruje pomocou poševných tampónov AGELIN (Spofa, ČR) a hormonálnemu ošetreniu na dosiahnutie superovulačného efektu podľa schémy uvedenej v tab. I. Zvieratá sme po hormonálnom ošetrení rozdelili do dvoch skupín.

I. Prehľad hormonálneho ošetrenia kôz - Survey of goat hormonal treatment

Deň ¹	Donorky ²	Recipientky ⁷
0.	Agelin	Agelin
1.		
12.	PMSG : 1250 i.u.	PMSG : 500 i.u.
13.	odstránenie Agelinu ³	
14.	pripúšťanie ⁴ I, pripúšťanie II	odstránenie Agelinu ³
15.	vyplavovanie embryí (prenos do králiku) ⁵	kontrola ruje ⁸
18.	vyplavovanie embryí (zmrazovanie) ⁶	prenos embryí ⁹

¹day, ²donors, ³the Agelin removal, ⁴mating, ⁵embryo washing-out (transfer to rabbit), ⁶embryo washing-out (freezing), ⁷recipients, ⁸oestrus regulation, ⁹embryo transfer

Získavanie embryí od donoriek v prvej skupine

Embryá sme získavali chirurgickým spôsobom 24 hodín po prvom pripúšťaní. Zvieratá boli anestetizované intramuskulárne podávaným Stresnilom v dávke 1 ml/20 kg živej hmotnosti a intravenózne podávaným Hypnodilom v dávke 4 ml/20 kg ž. h, (oba prípravky od fy JANSSEN Pharmaceutica, Beerse, Belgia). Ventrálnou laparotómiou boli sprístupnené vajcovody a uterotubálne spojenie, ktoré sme vyplavili 20 ml vyplavovacieho média KREBS-RINGER fosfátom obohateným 3 % inaktivovaného fatálneho bovinného séra (FBS: USOL, Brno). Ihneď po vyhľadani a zhodnotení morfológického vývoja boli embryá trikrát premyté inkubačným médiom DULBECCO'S phosphate-buffered saline (D-PBS: GIBCO

Laboratories, USA) s dodatkom 20 % FBS a umiestnené v transferovej pipete s minimálnym množstvom D-PBS ($\geq 15 \mu\text{l}$).

Prenos embryí do intermediálnych recipientov

Na inkubáciu embryí kôž počas transportu sme použili vajcovody králikov novozélandského plemena. 24 hodín pred transferom boli králiky ošetrené $1,2 \mu\text{g}$ analogu GnRH (Receptal: Hoechst-Roussel, Sommerville, USA) na vyvolanie pseudogravidity. Ako anestetikum bolo použité 30 mg xylazínu (Ketaset: Aveco, Fort Dodge, USA). Po otvorení brušnej dutiny a vybratí vajcovodov bola urobená ligatúra na uterotubálnom spojení. Pipeta s embryami bola zavedená 2 cm do lumena vajcovodu cez ampulu a pomocou injekčnej striekačky, na ktorú bola napojená, boli embryá umiestnené do vajcovodu.

Získavanie embryí od donoriek v druhej skupine

U tejto skupiny zvierat boli embryá chirurgicky vyplavené 96 hodín po prvom pripúšťaní, v štádiu moruly. Po mikroskopickom ohodnotení, boli morfológicky intaktné embryá ihneď zmrazené metódou rýchlej zjednodušenej kryokonzervácie, ktorú popísali R o n g a G u a n g y a (1989).

Prenos embryí v Severnej Kórei

Po príchode na miesto transferu boli králiky ihneď zabité. Vybraté vajcovody sme vyplavili 10 ml KREBS-RINGER fosfátu s 3 % FBS. Po premytí boli embryá umiestnené v Petriho miskách s inkubačným médiom D-PBS. Podobne boli embryá druhej skupiny rozmrazené a bola ohodnotená ich životaschopnosť a morfológický vzhľad. Vitálne embryá vynikajúcej kvality boli prenesené chirurgickým spôsobom do synchronizovaných recipientiek, ktorých vaječníky vykazovali ovulačnú aktivitu. Každéj recipientke bolo transplantované jedno embryo do hornej tretiny maternicového rohu.

VÝSLEDKY

Z 20 donoriek ovulovalo 18 zvierat s priemerným počtom $5,40 \pm 2,8$ ovulácií. Celkove sme vyplavili 88 embryí, čo predstavuje 90,5% úspešnosť získavania embryí. Po ohodnotení stavu ich vývoja a morfológického vzhľadu sme vylúčili 28 embryí (31,8 %), ktoré boli buď neoplodnené, partenogenetické, alebo ich cytoplazma vykazovala známky degenerácie.

Z celkového počtu morfológicky intaktných embryí sme 28 (46,7 %) preniesli do vajcovodov intermediálnych recipientov a 32 embryí (53,3 %) bolo zmrazených. Prehľad výsledkov uvádzame v tab. II.

Po transporte, ktorý trval 72 hodín, sme z vajcovodov králikov vyplavili 21 embryí (75 %). Z nich sme vyradili tri embryá, ktoré mali degenerovanú cytoplazmu, a dve embryá s vývojovou retardáciou. Na prenos bolo vhodných 16 embryí (76,2 %), ktoré sa vyvinuli do štádia kompaktnej moruly až skorej blastocysty. Preniesli sme z nich len šesť embryí do šiestich recipientiek, nakoľko ostatné

II. Zisk embryí od donoriek v I. a II. skupine - Embryo yield from donors in the groups I and II

	I. skupina ⁶		II. skupina		Spolu ⁸	
	počet ⁷ (n)	%	počet (n)	%	počet (n)	%
Donorky ¹	10	-	10	-	20	-
Vyplavené embryá ²	37	100	51	100	88	100
Neoplozené a degenerované embryá ³	9	24,3	19	37,2	28	31,8
Embryá prenesené do vajcovodu kráľíka ⁴	28	75,7	-	-	28	31,8
Zmrazené embryá ⁵	-	-	32	62,7	32	36,4

¹donors, ²washed-out embryos, ³unfertilized and degenerated embryos, ⁴embryos transferred to rabbit ovarian tubule, ⁵frozen embryos, ⁶group, ⁷number, ⁸together

III. Výsledky prenosu embryí u kôz - The results of goat embryo transfer

	I. skupina ⁸	
	počet ⁹ (n)	%
Embryá prenesené do vajcovodu kráľíka ¹	28	100
Embryá vyplavené po 72 hodinách ²	21	75,0
Embryá vhodné na prenos ³	16	57,1
Embryá prenesené do recipientiek ⁴	6	21,4
Živonarodené potomstvo ⁵	2	7,1
	II. skupina	
	počet (n)	%
Zmrazené embryá ⁶	32	100
Vitálne embryá po rozmrazení ⁷	16	50,0
Embryá prenesené do recipientiek ⁴	16	50,0
Živonarodené potomstvo ⁵	-	-

¹embryos transferred to rabbit ovarian tubule, ²embryos washed-out after 72 hours, ³embryos suitable for transfer, ⁴embryos transferred to recipients, ⁵live-born progeny, ⁶frozen embryos, ⁷embryos vital after defrostation, ⁸group, ⁹number

nevykazovali ovariálnu aktivitu a nereagovali na hormonálne ošetrenie. Z týchto embryí sa po 150, resp. 152 dňoch narodili dve zdravé kozľatá samičieho pohlavia.

Po rozmrazení 32 embryí, sme 16 (50 %) považovali za vhodné na transfer. Preniesli sme ich do 16 recipientiek. Z týchto embryí sme nezískali žiadne potomstvo. Výsledky prenosu embryí uvádzame v tab. III.

Úspešnosť experimentu, ak ju hodnotíme podielom živonarodených potomkov z počtu prenesených embryí, predstavuje v prvej skupine 33,3 %. V druhej skupine nebol prenos úspešný.

DISKUSIA

Interkontinentálny transport skorých embryí kôz sme realizovali dvoma rozdielnymi spôsobmi ich prechovávaní. Využili sme intermediálneho recipienta - kráľika a kryokonzerváciu.

Životaschopnosť skorých embryí kôz v *in vitro* podmienkach je obmedzená a silno redukovaná po 48hodinovej kultivácii (H e p b u r n , 1978; S a k k a s et al., 1989; W r i g h t , 1981). Pretože embryá tohto druhu zvierat sa dajú úspešne kryokonzervovať (B i l t o n , 1976; Y u s w i a t i , H o l t z , 1990), na účely exportu a importu cenného genetického materiálu sa využíva táto forma transportu. Životaschopnosť embryí kôz po rozmrazení je podľa údajov rôznych autorov udávaná od 35 % (B i l t o n , M o o r e , 1976; R o n g , G u a n g y a , 1989), cez 57 % u vývojového štádia morula až po 76 % u blastocýst (Y u s w i a t i , H o l t z , 1990). Percento prežítateľnosti po prenose do recipientiek je ešte nižšie. Y u s w i a t i a H o l t z , (1990) udávajú 6,9% úspešnosť prenosu vitrifikovaných embryí kôz. Naše výsledky sú porovnateľné s literárnymi údajmi. Po rozmrazení bolo 50 % embryí vhodných na prenos. Po ich transplantácii sme však nedosiahli ani jednu graviditu. Dôvodov môže byť viacero a zaujať stanovisko nie je možné, nakoľko recipientky neboli pod našou kontrolou.

Úspešnosť prenosu kryokonzervovaných embryí je ovplyvňovaná veľkým počtom rôznych faktorov, preto sme na dlhotrvajúci transport volili aj druhý spôsob prechovávaní embryí - kultiváciou vo vajcovodoch kráľika ako intermediálneho recipienta. Úspešnosť získavania embryí z kráľika po 72 hodinách predstavovala 75 % a je porovnateľná s výsledkami viacerých autorov (B o l a n d 1984; S i r a r d et al., 1985; W a l l , H a w k , 1988), ktoré sa pohybujú od 50 do 77 %. Strata embryí v intermediálnom recipientovi je vážnym obmedzujúcim faktorom využitia tohto spôsobu kultivácie skorých embryí. Straty by bolo možné redukovať zavedením embryí ďalej do vajcovodu, čo je však u kráľika sťažené jeho slučkovitým usporiadaním. Na druhej strane však vajcovod vytvára veľmi vhodné kultivačné prostredia pre vývoj a zachovanie životaschopnosti skorých embryí nielen u kôz, ale aj u iných druhov hospodárskych zvierat (E l l i n g t o n et al., 1990). V našom experimente sa vo vajcovodoch kráľika vyvinulo 76 % embryí z dvoj bunkového štádia do kompaktnej moruly až skorej blastocysty a tieto embryá boli vhodné na prenos.

Pokiaľ je nám známe z dostupných literárnych údajov, tento spôsob transportu skorých embryí je originálny a napriek niektorým nevýhodám sa môže využiť, ak je potrebné udržať životaschopnosť embryí na dlhšie časové obdobie. Zvlášť ho možno odporúčať u embryí zvierat, ktoré sa zatiaľ nedarí úspešne zmrazovať, napr. u ošípaných.

Literatúra

- AVERILL, R. W. - ADAMS, C. E. - ROWSON, L. E.: Transfer of mammalian ova between species. *Nature (London)*, 176, 1955, s. 167-169.
- BILTON, R. J. - MOORE, N. W.: *In vitro* culture, storage and transfer of goat embryos. *Austral. J. Biol.*, 29, 1976, s. 125-129.
- BOLLAND, M. P.: Use of the rabbit oviduct as a screening tool for the viability of mammalian eggs. *Theriogenology*, 21, 1984, s. 126-137.
- ELLINGTON, J. E. - FARRELL, P. B. - SIMKIN, M. E. - FOOTE, R. H. - GOLDMAN, E. E. - McGRATH, A. B.: Development and survival after transfer of cow embryos cultured from 1 - 2 cells to morulae or blastocysts in rabbit oviducts or in a simple medium with bovine oviduct epithelial cells. *J. Reprod. Fertil.*, 89, 1990, s. 293-299.
- EYESTONE, W. H. - VIGNIERI, J. - FIRST, N. L.: Coculture in early bovine embryos with oviductal epithelium. *Theriogenology*, 27, 1987, s. 228.
- FUKUI, Y. - ONO, H.: *In vitro* development to blastocyst of *in vitro* matured and fertilized bovine oocytes. *Veter. Rec.*, 122, 1988, s. 282.
- HEPBURN, J.: Successful embryo transfer in Angora goats. Report of the 3rd Scientific Meeting EETA, 1987, s. 155-157.
- LEIBO, S. P.: An one-step method of direct nonsurgical transfer of frozen-thawed bovine embryos. *Theriogenology*, 21, 1984, s. 767-790.
- LU, K. H. - GORDON, I. - GALLAGHER, M. - McGOVERN, H.: Pregnancy established in cattle by transfer of embryos derived from *in vitro* fertilization of oocytes matured *in vitro*. *Veter. Rec.*, 121, 1987, s. 259-260.
- NIEMANN, H.: Recent results of freezing experiments with embryos from farm animals. In: ME-NEZO, Y. - MERIEUX, CH.: Proc. Workshop on Embryos and Oocytes Freezing. Collection Fondation Merieux, Lyon, 1986, s. 195-204.
- RONG, R. - GUANGYA, W.: Simplified quick freezing of goat embryos. *Theriogenology*, 31, 1989, s. 252.
- SAKKAS, D. - BATT, P. A. - CAMERON, A. W. N.: Development of preimplantation goat (*Capra hircus*) embryos *in vivo* and *in vitro*. *J. Reprod. Fertil.*, 87, 1989, s. 359-365.
- SIRARD, M. A. - LAMBERT, R. D. - MENARD, D. P. - BEDOVA, M.: Pregnancies after *in vitro* fertilization of cow follicular oocytes, their incubation in rabbit oviduct and their transfer to the cow uterus. *J. Reprod. Fertil.*, 75, 1985, s. 551-556.
- WALL, R. J. - HAWK, H. W.: Development of centrifuged cow zygotes cultured in rabbit oviducts. *J. Reprod. Fertil.*, 82, 1988, s. 673-680.
- WILLADSEN, S. M.: Factors affecting the survival of sheep embryos during deep freezing and thawing. In: ELLIOT, N. - WHELAN, J.: The freezing of mammalian embryos. A Ciba Foundation Symposium, Elsevier, Amsterdam, 1977, s. 178-189.
- WILLADSEN, S. M. - POLGE, C. - ROWSON, L. E. A.: The viability of deep frozen cow embryos. *J. Reprod. Fertil.*, 52, 1978, s. 391-393.
- WRIGHT, R. W. Jr. - BONDOLI, K. R.: Aspects of *in vitro* fertilization and embryo culture in domestic animals. *J. Anim. Sci.*, 53, 1981, s. 702-729.
- YUSWIATI, E. - HOLTZ, W.: Successful transfer of vitrified goat embryos. *Theriogenology*, 34, 1990, s. 629-632.

Došlo 18. 11. 1992

BABUŠÍK, P. - NITRAY, J. - KULÍŠKOVÁ, E. (Research Institute of Animal Production, Nitra):

Possibilities of preservation of goat early embryos during long-term transportation.

Živoč. Výr., 38, 1993 (5) : 407-413.

We materialized the export of goat early embryos from Slovakia to the North Korea in two different ways of their preservation under *in vitro* conditions during transportation that lasted 72 hours. We used cryoconservation of the early embryos and their preservation in the intermediary recipient - rabbit.

We obtained embryos from the goat-donors of the Saanen type. Recipients were the goats of local breed and type generally bred in the North Korea. Both animal groups were synchronized by means of the AGELIN vaginal tamps (SPOFA, ČR) and were hormonally treated to reach superovulation effect. The embryos determined to be frozen we washed out surgically from the donors in 96 hours after the first mating, at the stage of compact morula. 24 hours after the first mating we obtained embryos at bicellular stage, which we immediately transferred to ligated ovarian tubules of pseudopregnant rabbit-dams of New Zealand breed. As a total we deep froze 32 embryos and we cultivated 28 embryos in a rabbit. After defrostation we evaluated 50 % of embryos (i.e. 16 peaces) as viable and we grafted it to the synchronized recipients. Out of the ovarian tubules we washed out 16 embryos, which represents 76.2 %. All were suitable for transfer. We grafted six embryos, because we did not have more suitable recipients. Two female goatlings were born from these embryos. Survey of the results is presented in Tabs. II and III.

goats; early embryos; transportation

Kontaktná adresa:

Ing. Pavol Babušík, CSc., Výskumný ústav živočíšnej výroby, Hlohovská 2,
949 92 Nitra



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

ADEKO a. s. Vám nabízí

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

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

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



SEZÓNŇNÍ ZMĚNY SPERMATOLOGICKÝCH UKAZATELŮ U KANCŮ PŮSOBÍCÍCH V INSEMINACI

J. Smital

Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha-Uhríněves

Změny některých ukazatelů spermatu během roku byly sledovány u tělesně dospělých kanců na inseminační stanici. Do analýzy bylo zahrnuto 6370 ejakulátů od 47 kanců čtyř genotypů (bílé ušlechtilé, landrase, duroc a belgická landrase x duroc), získaných za období tří let (1990 až 1992). Objem ejakulátu a celkový počet spermií vykazaly pokles v letních měsících a vzestup v měsících podzimních a zimních, se statisticky významnými rozdíly ($P < 0,01$). Koncentrace spermií kolísala nepravidelně, aktivita spermií byla vcelku vyrovnaná a procento abnormálních spermií bylo nižší na podzim a v zimě.

kaneč; spermatologické ukazatele; sezónní změny

Sledování sezónních změn produkce spermatu v provozních podmínkách inseminačních stanic je důležité jednak z důvodů ekonomických, neboť na počtu vyrobených inseminačních dávek je závislá prosperita inseminační stanice, a jednak z důvodů šlechtitelských, protože ovlivňuje určení příznivého poměru prasnic připadajících na jednoho kance v dané oblasti a tím i selekční zisk.

Cílem práce bylo analyzovat pomocí lineárního modelu sezónní změny spermatologických ukazatelů, které se sledují v běžném provozu na inseminační stanici kanců (ISK).

LITERÁRNÍ PŘEHLED

Na produkci spermatu působí, jak uvádí Č e ř o v s k ý (1990), celá řada faktorů genetických (např. plemenná příslušnost, heritabilita charakteristik spermatu, heterozní efekt, velikost varlat, citlivost ke stresu) a faktorů prostředí (např. věk kance, výživa a klimatické podmínky).

U divoce žijících zvířat je zcela běžné sezónní páření, které je podle autora B r o n s o n (1985) regulováno nejpravděpodobněji světlem. U divokých prasat tuto skutečnost dokládají S c h o p p e r et al. (1984), kteří zjistili, že snižující se délka světelného dne v podzimních měsících vyvolává zvyšování pohlavní aktivity. U domácích prasat se sezónnost pohlavních funkcí považovala vlivem domestikace za potlačenou nebo za nevýznamnou (O r t a v a n t et al., 1964 - cit. W e i l e r, 1987). Avšak nové výzkumy, např. u prasnic (B e r g e r et al., 1980; C l a u s, 1982; C o x et al., 1983; K n o t e k et al., 1986; A n o n y m, 1990), ukázaly, že kolísání plodnosti podstatně ovlivňuje výsledky chovu prasat. Rovněž u kanců na ISK se sezónnost dostává do popředí zájmu. Dokládají to např. práce autorů T r u d e a u

et al. (1988) a Möbius et al. (1989), kteří zjistili, že hladina testosteronu v krevní a semenné plazmě podléhá sezónním změnám. Stejně tak Míka et al. (1986) uvádějí obdobné změny při sledování libida sexualis u kanců. Pro posouzení vlivu sezónnosti je ale nutné sledovat přímo i změny spermatologických ukazatelů (Louda et al., 1983).

MATERIÁL A METODA

Změny ukazatelů spermatu během roku byly sledovány na základě záznamů o odběrech ejakulátů kanců na jedné inseminační stanici v bývalém Jihomoravském kraji. Celkem bylo vyhodnoceno 6370 ejakulátů od 47 kanců (5 kanců plemene bílé ušlechtilé, 13 kanců plemene landrase, 12 kanců plemene duroc a 17 kanců hybridních - belgická landrase x duroc). U všech kanců byly po dobu tří let (1990 až 1992) hodnoceny tyto ukazatele: objem ejakulátu (v ml), koncentrace spermií (v tis./mm³), aktivita spermií (v %), procento abnormálních spermií a celkový počet spermií v ejakulátu (v mld). Vliv věku byl vyloučen jednak tím, že do sledování byli zahrnuti tělesně dospělí kanci, u nichž je vyrovnaná produkce spermatu (Möbius et al., 1985; Pavlík, 1988), a jednak tím, že případné stárnutí kanců je zohledněno opakovatelností pozorování ze tří let. Odběry byly uskutečňovány na pevně fixovaném fantomu manuální metodou a k ředění spermatu bylo použito dvoustupňové ředidlo. Jednotná výživa byla zabezpečena kompletními krmnými směsmi.

Statistické zpracování bylo provedeno podle rovnice lineárního modelu a průkaznost rozdílů byla testována *F*-testem a *t*-testem:

$$y_{ijklm} = \mu + ME_i + R_{(i)j} + PL_k + MEPL_{ik} + KA_{(k)m} + b(FR_{ijklm} - FR) + e_{ijklm}$$

kde: y_{ijklm}	- užítkovost kance
μ	- průměr daného souboru
ME_i	- vliv <i>i</i> -tého měsíce v kalendářním roce, $i = 1, \dots, 12$
$R_{(i)j}$	- vliv <i>j</i> -tého roku uvnitř <i>i</i> -tého měsíce, $j = 1, \dots, 3$
PL_k	- vliv <i>k</i> -tého plemene, $k = 1, \dots, 4$
$MEPL_{ik}$	- interakce <i>i</i> -tého měsíce a <i>k</i> -tého plemene
$KA_{(k)m}$	- vliv <i>m</i> -tého kance v <i>k</i> -tém plemeni, $m = 1, \dots, 47$
$b(FR_{ijklm} - FR)$	- regrese na průměrnou frekvenci odběru ve dnech
e_{ijklm}	- reziduum

VÝSLEDKY

Hodnoty uvedené v tab. I a na obr. 1 až 4 zachycují průběh sledovaných ukazatelů spermatu v kalendářním roce po vyloučení vlivů roku, plemene, kance a interakce mezi měsícem a plemenem. Vliv frekvence odběru byl vyloučen regresí. Faktorovou analýzou byly všechny tyto faktory zjištěny jako statisticky významné ($P < 0,01$) u většiny sledovaných ukazatelů spermatu. Neprůkazný byl jen vliv plemene a frekvence odběru u aktivity spermií.

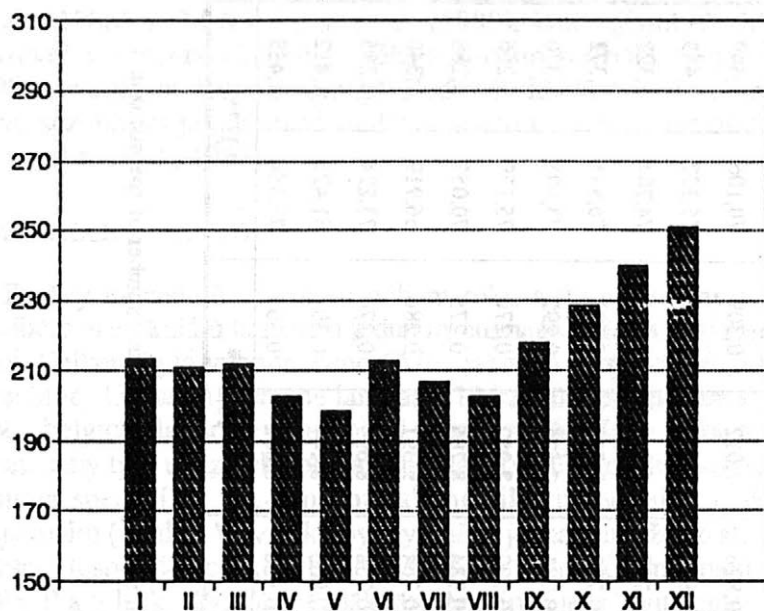
K poklesu objemu ejakulátu (obr. 1) došlo v jarních a letních měsících, s nejnižší hodnotou v květnu (199 ml). Nepatrné zvýšení v červnu a červenci bylo oproti těmto hodnotám neprůkazné. Průkazné rozdíly ($P < 0,01$) byly zjištěny mezi objemem eja-

I. Ukazatele spermatu u kanců na ISK v jednotlivých měsících roku - Semen parameters in boars at A.I. stations in the individual months of the year

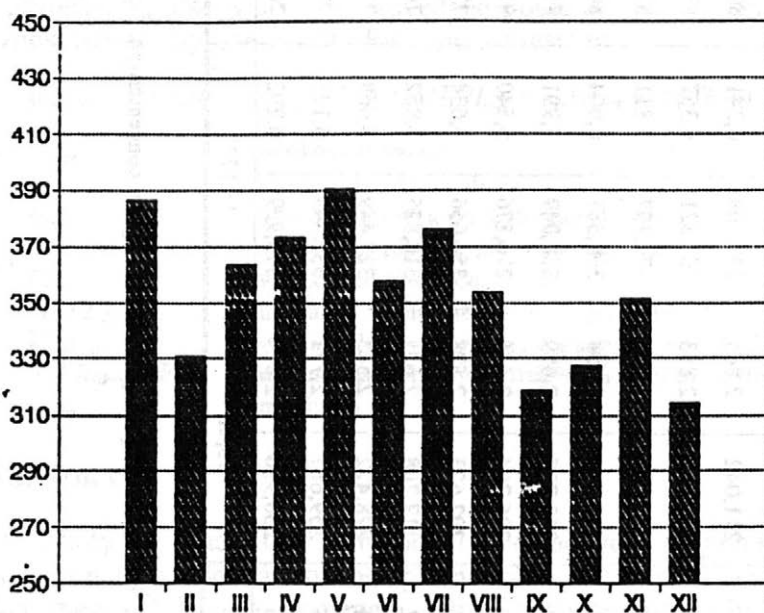
Měsíce v roce ¹	Četnost odběrů ² <i>n</i>	Objem ³ (ml)		Koncentrace spermií ⁴ (tis./mm ³)		Aktivita spermií ⁵ (%)		Abnormální spermie ⁶ (%)		Počet spermií ⁷ (mld)	
		$\mu + ME_i$	s_x	$\mu + ME_i$	s_x	$\mu + ME_i$	s_x	$\mu + ME_i$	s_x	$\mu + ME_i$	s_x
1	471	213,524	3,204	386,682	7,141	83,715	0,931	6,098	0,348	81,233	1,632
2	501	211,042	2,845	330,708	6,341	80,799	0,826	7,012	0,309	70,106	1,449
3	494	211,682	2,853	363,821	6,357	83,094	0,828	6,506	0,310	75,277	1,453
4	562	202,637	2,608	373,297	5,811	81,869	0,757	7,104	0,283	74,784	1,328
5	514	198,652	2,694	390,381	6,004	80,149	0,782	7,250	0,293	76,841	1,372
6	538	212,785	2,689	358,049	5,991	81,409	0,781	7,525	0,292	73,995	1,370
7	615	206,704	2,486	376,176	5,540	81,389	0,722	7,952	0,270	75,179	1,266
8	622	202,623	2,528	354,056	5,634	77,112	0,734	8,785	0,275	70,057	1,288
9	557	217,708	2,631	318,825	5,862	76,143	0,764	9,391	0,286	66,919	1,340
10	534	228,422	2,543	327,449	5,668	77,342	0,738	8,699	0,276	73,224	1,295
11	476	239,667	2,771	351,549	6,176	77,997	0,805	8,147	0,301	81,425	1,412
12	486	250,916	2,824	313,929	6,292	76,587	0,820	8,862	0,307	77,354	1,438
<i>F-test</i>		33,42**		18,17**		10,73**		11,24**		9,15**	

** $P < 0,01$

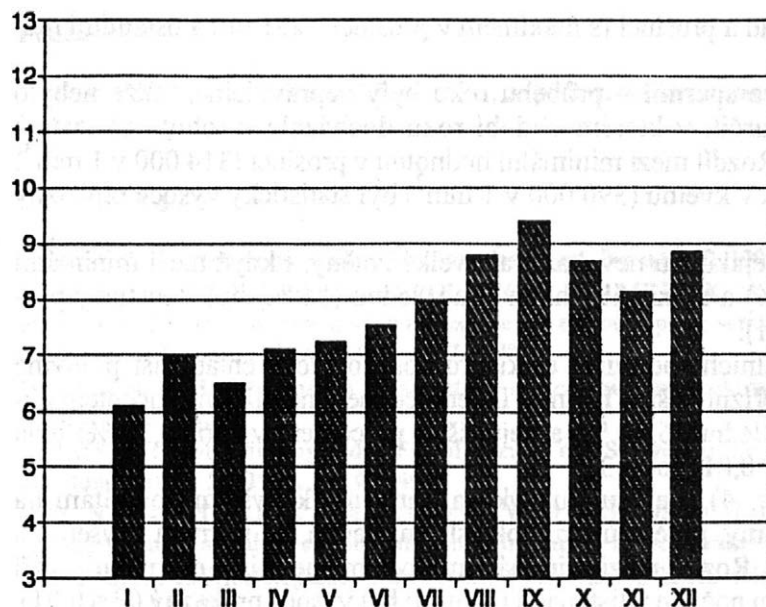
¹ months of the year, ² collection frequency, ³ volume, ⁴ sperm concentration, ⁵ spermatozoon motility, ⁶ sperm defects, ⁷ number of spermatozoa



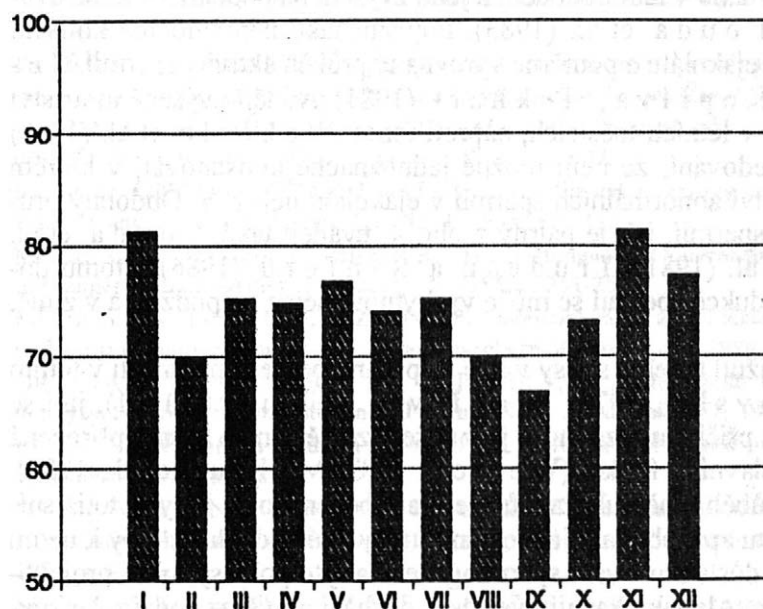
1. Změny objemu ejakulátu v průběhu roku; osa x - objem ejakulátu v ml, osa y - měsíce v kalendářním roce - Yearly variations of ejaculate volume; x-axis - ejaculate volume in ml, y-axis - months of the calendar year



2. Změny koncentrace spermií v průběhu roku; osa x - počet spermií v tis./mm³, osa y - měsíce v kalendářním roce - Yearly variations of sperm concentrations; x-axis - number of spermatozoa in thous./mm³, y-axis - months of the calendar year



3. Změny abnormálních spermií v průběhu roku; osa x - procenta, osa y - měsíce v kalendářním roce - Yearly variations of the percentage of sperm defects; x-axis - percentage, y-axis - months of the calendar year



4. Změny celkového počtu spermií v průběhu roku; osa x - počet spermií v miliardách, osa y - měsíce v kalendářním roce - Yearly variations of the total number of spermatozoa; x-axis - number of spermatozoa in billions, y-axis - months of the calendar year

kulátu v říjnu, listopadu a prosinci (s maximem v prosinci - 251 ml) a ostatními měsíci v roce.

Změny koncentrace spermií v průběhu roku byly nepravidelné, takže nebylo možné jednoznačně určit, v kterém období roku docházelo u tohoto ukazatele k poklesu či zvýšení. Rozdíl mezi minimální hodnotou v prosinci ($314\,000\text{ v }1\text{ mm}^3$) a maximální hodnotou v květnu ($390\,000\text{ v }1\text{ mm}^3$) byl statisticky vysoce průkazný ($P < 0,01$) (obr. 2).

Aktivita spermií v ejakulátu nevykazovala velké změny, i když mezi minimální hodnotou v září (76 %) a maximální hodnotou v lednu (84 %) byl statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,01$).

Množství abnormálních spermií v ejakulátu dosahovalo v chladnější polovině roku (podzim, zima) příznivějších hodnot. Diference mezi nejnižším procentem abnormálních spermií v lednu (6,10 %) a nejvyšším procentem v září (9,39 %) byla vysoce průkazná ($P < 0,01$) (obr. 3).

Počet spermií (obr. 4) v ejakulátu vykázal tendenci k vyšším hodnotám na podzim a začátkem zimy, poté v únoru poklesl a následně, po mírném zvýšení na jaře, klesal až do září. Rozdíl mezi minimálním počtem spermií v ejakulátu v září (67 mld) a maximálním počtem v listopadu (81 mld) byl vysoce průkazný ($P < 0,01$).

DISKUSE

Pokles objemu ejakulátu v letním období a jeho zvýšení na podzim a v zimě uvádějí ve své práci i Louda et al. (1983). Popisují také nepravidelné kolísání koncentrace spermií v ejakulátu a poměrně vyrovnaný průběh aktivity spermií. Čerovský (1978) a Kopřiva, Píkhart (1981) uvádějí zvýšené množství abnormálních spermií v letních měsících, naproti tomu Wekerle et al. (1988) zjistili v pětiletém sledování, že není možné jednoznačně konstatovat, v kterém období roku je množství abnormálních spermií v ejakulátu nejvyšší. Obdobný průběh celkového počtu spermií, jak je patrný z obr. 4, uvádějí také Louda et al. (1983) a Peter et al. (1981). Trudeau a Sanford (1986) k tomu dodávají, že zvýšení produkce spermií se může vyskytnout nejen na podzim a v zimě, ale i v pozdním jaru.

Někteří autoři považují tepelné stresy v létě za příčinu poklesu plodnosti v tomto období (např. Čerovský, 1978; Kopřiva, Píkhart, 1981), jiní se přiklání k názoru, že příčinou sezónnosti je v našem zeměpisném pásmu přirozená světelná regulace pohlavních funkcí (Weiler, 1987; Möbius et al., 1989). Nasvědčuje tomu i průběh změn ukazatelů spermatu během roku. Kdyby totiž snížení produkce spermatu způsobovaly jen tepelné stresy v létě, docházelo by k němu s jistým zpožděním v důsledku trvání spermiogeneze a tyto poklesy by se projevovaly hlavně na podzim. Ale jak ukazují výsledky, dochází právě na podzim ke zvyšování počtu spermií, jakožto nejdůležitějšího ukazatele produkce spermatu. Proto se možnost eliminace tohoto jevu nabízí v řízeném světelném režimu, ovšem až po ekonomickém vyhodnocení.

Poděkování

Děkuji RNDr. Jaromíru Hyánkovi, CSc., za poskytnuté konzultace při sestavování lineárního modelu.

Literatura

- ANONYM: Shorten summer days for sows and boars. *Pig int.*, 20, 1990, s. 38.
- BERGER, T. - MAHONE, J. P. - SVOBODA, G. S. - METZ, K. W. - CLEGG, E. D.: Sexual maturation of boars and growth of swine exposed to extended photoperiod during decreasing natural photoperiod. *J. anim. Sci.*, 51, 1980, s. 672-678.
- BRONSON, F. H.: Mammalian reproduction: an ecological perspective. *Biol. Reprod.*, 32, 1985, s. 1-26.
- CLAUS, R.: Endokrinologie der Fortpflanzung der Schweine: die männliche Reproduktion. *Züchtungskunde*, 54, 1982, s. 344-349.
- COX, N.M. - BRITT, J. H. - ARMSTRONG, W. D. - ALHUSEN, H.D.: Effect of feeding fat and altering weaning schedule on rebreeding in primiparous sows. *J. anim. Sci.*, 56, 1983, s. 21-29.
- ČEŘOVSKÝ, J.: Morfologické změny spermií plemenných kanců v letním období. *Živoč. Vyr.*, 23, 1978, s. 715-723.
- ČEŘOVSKÝ, J.: Činitele ovlivňující produkci spermatu u kanců. *Zpravodaj VÚCHP Kostelec nad Orlicí*, 1990, č. 4, s. 3-5.
- KNOTEK, Z. - NAVRÁTIL, S. - MAŇÁSKOVÁ, M. - BLÍZEK, A. - HARTMAN, J.: Sezónní variace poodstavového intervalu a dalších ukazatelů reprodukce u prasnic. *Živoč. Vyr.*, 31, 1986, s. 323-330.
- KOPŘIVA, J. - PIKHART, R.: Výkyvy morfologických změn spermií u plemenných kanců v inseminaci v závislosti na ročním období a stájevém mikroklimatu. *Živoč. Vyr.*, 26, 1981, s. 197-209.
- LOUDA, F. - ŠMERHA, J. - BACHTÍK, M.: Vliv ročního období na reprodukční znaky kanců působících v inseminaci. *Živoč. Vyr.*, 28, 1983, s. 39-47.
- MÍKA, J. - LOUDA, F. - JÍLEK, F. - KLIMEŠ, V.: Vliv věku a sezóny roku na rozvoj libida sexualis kanců různých plemen. *Živoč. Vyr.*, 31, 1986, s. 311-322.
- MÖBIUS, G. - DZIWOK, P. - REYHER, CH.: Leistungen und Spermaqualität von Besamungsebern mit langer Nutzungsdauer. *Tierzucht*, 39, 1985, s. 251-253.
- MÖBIUS, G. - TISCHER, H. - DZIWOK, P.: Untersuchungen zum Lichteinfluss auf Spermaleistung und Befruchtungsergebnisse von Besamungsebern. *Tierzucht*, 43, 1989, s. 282-284.
- ORTAVANT, R. - MAULEON, P. - THIBEAULT, C.: Photoperiodic control of gonadal and hypophyseal activity in domestic animals. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 177, 1964, s. 157-193.
- PAVLÍK, J.: Genetická hlediska při využívání reprodukčních znaků prasat. Praha, Vysoká škola zemědělská 1988. 134 s.
- PETER, W. - FRANK, C. - MUDRA, K. - UECKERT, H.: Der Einfluß der Aufzucht von Jungebern in zentralen Stationen auf Besamungseignung und Spermaproduktionsvermögen. *Tierzucht*, 35, 1981, s. 92-95.
- SCHOPPER, D. - GAUS, J. - CLAUS, R. - BADER, H.: Seasonal changes of steroid concentration in seminal plasma of an European wild boar. *Acta endocrin.*, 107, 1984, s. 425-427.
- TRUDEAU, V. L. - SANFORD, L. M.: Effect of season and social environment on testis size and semen quality of the adult Landrace boar. *J. anim. Sci.*, 63, 1986, s. 1211-1219.
- TRUDEAU, V. L. - GRINWICH, D. L. - SANFORD, L. M.: Seasonal variation in the blood concentration of 16-androstenes in adult Landrace boars. *Can. J. anim. Sci.*, 68, 1988, s. 565-568.
- WEILER, V.: Einfluss von Licht, Rasse, Alter und Absamungshäufigkeit auf Fruchtbarkeitskriterien von Besamungsebern. Hohenheim, 1987. 240 s.

Došlo 29. 7. 1992

SMITAL, J. (Research Institute of Animal Production, Praha-Uhřetěves):

Seasonal variations of spermatological parameters in boars included in A.I.

Živoč. Vyr., 38, 1993 (5) : 415-422.

Variations of semen parameters within the year were investigated on the basis of records on boar ejaculate collections at an A. I. station. A total of 6,370 ejaculates from 47 boars were evaluated (five boars of Large White breed, 13 boars of Landrace breed, 12 boars of Duroc breed and 17 hybrid boars - Belgian Landrace x Duroc). These parameters were evaluated in all boars within three years (1990 to 1992): ejaculate volume (ml), sperm concentration (thous./mm³), spermatozoon motility (%), percentage of sperm defects and total number of spermatozoa in ejaculate (bil.). Statistical processing was based on a linear model equation, and significance of differences was tested by *F*-test and *t*-test.

The values shown in Tab. I and in Figs. 1 to 4 document the variations of the investigated semen parameters within the calendar year after elimination of the effects of year, breed, boar and month x breed interaction. Regression eliminates the effect of collection frequency. Factor analysis indicated that all these factors were statistically significant (*P* < 0.01) in most of the investigated semen parameters. The effects of breed and collection frequency on spermatozoon motility were the only insignificant effects. The results illustrate the yearly variations of semen production. Three-year investigations demonstrated certain regular variations of some semen parameters. Ejaculate volume and total number of spermatozoa tended to increase in autumn and winter months, then a decrease followed until summer and then the values of these parameters began to increase. Sperm concentrations in ejaculate fluctuated irregularly within the year, while spermatozoon motility did not vary largely within the year. The percentage of sperm defects was lower in autumn and in winter.

boar; spermatological parameters; seasonal variations

Kontaktní adresa:

Ing. Jaroslav S m i t a l, Výzkumný ústav živočišné výroby, 104 00 Praha 10-Uhřetěves

ÚČINOK AVOTANU NA PRODUKCIU MLIEKA A UTILIZÁCIU ŽIVÍN U DOJNÍC

P. Petrikovič, A. Sommer, J. Siget, Š. Mihina, L. Harcek, A. Branyik

Výskumný ústav živočíšnej výroby, Nitra

Cieľom pokusu bolo preskúmať vplyv kŕmnej aditívnej látky AVOTAN od fy CYANAMID, ktorej účinnou zložkou je AVOPARCÍN - antibiotikum glykopeptidového typu, na využitie krmív, produkciu a zloženie mlieka. Skupinový kŕmny pokus sme uskutočnili s tromi skupinami dojníc v dvoch 42dňových periódach s rôznou úrovňou výživy. V každej skupine bolo sledovaných 10 dojníc. Avotan bol dojniciam pokusných skupín podávaný v zmesi s jačmenným šrotom v dávke 1 g a 1,5 g na kus a deň v skupine P1, resp. P2. Pri zabezpečení normatívnej úrovne energie v kŕmnych dávkach sme zistili zvýšenie produkcie mlieka pri dávke 1 g Avotanu o 5,4 %, resp. 4,9 % FCM ($P < 0,05$) a pri dávke 1,5 g o 11,94 %, resp. 11,80 % FCM ($P < 0,01$), čo predstavuje rozdiel 0,64 až 1,54 kg mlieka. Pri energeticky deficitnej (cca -10 %) kŕmnej dávke nemal prídavok Avotanu účinok na produkciu mlieka. V obsahu jednotlivých zložiek mlieka sme nezistili medzi skupinami preukazné rozdiely. Priemerný denný príjem sušiny a živín nebol skrmovaním Avotanu preukazne ovplyvnený. Spotreba živín na produkciu 1 kg FCM sa znížila o 5,84 až 8,33 % pri dávke 1 g, resp. o 9,71 až 13,59 % pri dávke 1,5 g Avotanu.

dojnice; výživa; Avotan; produkcia mlieka; utilizácia živín

Účinnou zložkou kŕmneho aditíva Avotan je Avoparcín - antibiotikum účinkujúce na grampozitívne baktérie tráviaceho traktu. Z pokusov s ovcami, ošípanými a krysami vyplýva, že Avotan je účinný v tenkom čreve a zvyšuje utilizáciu energie a N-látok (MacGregor, Armstrong, 1982; Elis et al., 1983; Parker, Parker, 1989). Podobné účinky sa zistili aj u hovädzieho dobytku a dojníc (Beever et al., 1989). Pri denných dávkach 150 a 300 mg Avoparcínu Simon (1990 - cit. Pape, 1991) nezistil preukazný vplyv na ukazovatele priebehu bachorovej fermentácie (pH, NH_3 , UMK, kyselina mliečna) a ani na biochemické a hematologické parametre. Naproti tomu Sommer et al. (1992) v pokusoch na fistulovaných býčkoch zistili pri dávke 150 mg Avoparcínu preukazné zvýšenie molárneho percenta kyseliny propionovej a zníženie kyseliny octovej, ako aj hladiny amoniakálneho dusíka v bachore, celkového počtu mikroorganizmov a počtu amylolytických baktérií. V poslednom období bolo v Európe uskutočnených viac ako 30 experimentov s 18 000 dojniciami. Vyplýva z nich, že Avotan zvyšuje produkciu mlieka v priemere o 5,1 % (od 9. do 12. týždňa laktácie), resp. o 4,3 % (od 9 do 35 týždňov laktácie), bez preukazných zmien v zložení mlieka. Cieľom našich pokusov bolo v nadväznosti na bilančné a fyziologické pokusy so škopmi a býčkami preskúmať vplyv tejto kŕmnej aditívnej látky na využitie krmív a na produkciu a zloženie mlieka dojníc.

MATERIÁL A METÓDA

V spolupráci s fy CYANAMID sme uskutočnili skupinový kŕmny pokus podľa schémy uvedenej v tab. I s tromi skupinami dojnic v dvoch periódach s rôznou úrovňou výživy. V prvej perióde sme kryli energetickú potrebu pokusných dojnic v porovnaní s normou potreby živín pre zachovnú potrebu, potrebu pre produkciu mlieka a prírastok živej hmotnosti na úrovni asi 92 %, pri 8 až 10 % prebytku re-sorbovateľných bielkovín v duodene (PDI) a v druhej perióde sme kryli potrebu energie na 100 %, pri 15 až 20 % prebytku PDI. V každej skupine bolo sledovaných 10 dojnic v štádiu od druhého do šiesteho mesiaca laktácie, ktoré boli systémom analogických trojíc rozdelené do skupín podľa produkcie mlieka a podľa poradia a štádia laktácie tak, aby rozdiel v priemernej produkcii mlieka kontrolnej skupiny K a pokusných skupín P₁ a P₂ nebol väčší než 0,5 l. Prípravné obdobie s návykom skrmovania Avotanu bolo dlhé 10 dní a pokusné obdobie 2 x 42 dní.

Avotan bol dojniciam pokusných skupín dávkaný v zmesi s jačmenným šrotom vyrobenej pre celé obdobie pokusu v pomere 995 kg jačmenného šrotu a 5 kg Avotanu. Zmes sme dojniciam skrmovali dvakrát denne individuálne pri dojení v tomto množstve:

- skupina P₁ - 100 g na kŕmenie = 0,50 g Avotanu = 50 mg Avoparcínu;
- skupina P₂ - 150 g na kŕmenie = 0,75 g Avotanu = 75 mg Avoparcínu.

V každej perióde boli všetky dojnice kŕmené rovnakou základnou kŕmnu dávkou, ktorej zloženie a výživnú hodnotu uvádzame v tab. II a III. Objemové krmivá podľa druhu boli navažované skupinove dvakrát denne a skrmovali sa súčasne v zmesi. Zvyšky krmív sme odvažovali jedenkrát denne, pred ranným kŕmením.

I. Schéma pokusov - Layout of trials

Periódka pokusu ¹	N			V		
Úroveň výživy ²	nižšia ¹²			vyššia ¹³		
Dĺžka pokusu ³ (dni)	42			42		
Skupina ⁴	K	P1	P2	K	P1	P2
Počet dojnic ⁵	10	10	10	10	10	10
Dojivosť v prípravnom období ⁶	15,1	15,2	15,0	15,1	15,2	15,0
Poradie laktácie ⁷	3,2	3,2	3,1	3,2	3,2	3,1
Dni po otelení ⁸	178	173	164	220	215	206
Percento krytia potreby ⁹	NEL	92	92	103	101	100
	PDI	110	108	120	115	115
Dávka AVOTANU ¹⁰ (g/deň)	-	1	1,5	-	1	1,5
Dávka AVOPARCINU ¹¹ (mg/deň)	-	100	150	-	100	150

¹period of trial, ²level of nutrition, ³length of trial, ⁴group, ⁵number of dairy cows, ⁶milking capacity in preparatory period, ⁷sequence of lactation, ⁸days after calving, ⁹percentage of demand, ¹⁰dose of Avotan, ¹¹dose of Avoparcin, ¹²lower, ¹³higher

Produkčnú krmnu zmes (v zložení 10 % repkového extrahovaného šrotu, 3,5 % bavníkového extrahovaného šrotu, 49,5 % pšenice, 10 % kukurice, 13 % pšeničných otrub, 3 % úsuskov lucerny, 1 % močoviny, 0,8 % krmnej soli, 0,5 % mikromagu, 1 % MKP 3 a 1 % doplnku biofaktorov) sme skrmovali v dojárni individuálne podľa úžitkovosti v dávke 0,45 kg na 1 liter mlieka nad dennú produkciu 8 litrov tiež dvakrát denne. Z krmív a zvyškov krmív sme odoberali raz týždenne priemerné vzorky na organický rozbor (Wendenskou metódou) a stanovenie minerálnych látok. Živú hmotnosť dojnic sme zisťovali na začiatku a na konci pokusu.

Celkové množstvo nadojeného mlieka v jednotlivých skupinách sme sledovali denne. Individuálnu kontrolu úžitkovosti spolu s odberom vzoriek mlieka sme robili raz týždenne. Vo vzorkách mlieka sme stanovovali tuk, bielkoviny, sušinu, laktózu a rezíduá Avoparcinu.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Priemernú produkciu a zloženie mlieka v jednotlivých skupinách a obdobiach pokusu uvádzame v tab. IV. Pri nižšej úrovni výživy a energeticky deficitnej krmnej dávke sa prídavok Avotanu nijako neprejavil v produkcii mlieka. U dojnic pokusných skupín sme zaznamenali v porovnaní s kontrolnou skupinou mierne nižšiu

II. Obsah živín v krmivách - Nutrient content in feedstuffs

Ukazovateľ ¹	Kukurica siláž ⁸	Siláž skrojkov ⁹	Lucernové seno ¹⁰	Produkčná zmes ¹¹
Periód N				
Sušina ² (g/1 kg p.h.)	256,62	230,93	872,48	870,32
Živiny ³ (g/1 kg sušiny)				
N-látky ⁴	94,03	138,17	170,48	188,83
Vláknina ⁵	270,63	145,50	305,90	71,30
Tuk ⁶	32,95	26,68	21,30	29,00
BNLV ⁷	533,73	406,90	384,18	647,73
Periód V				
Sušina (g/1 kg p.h.)	308,24	239,55	882,02	872,22
Živiny (g/1 kg sušiny)				
N-látky	88,82	132,75	205,84	193,56
Vláknina	257,02	155,15	270,80	66,68
Tuk	35,90	29,00	26,58	31,56
BNLV	558,32	403,98	352,34	636,18

¹indicator, ²dry matter, ³nutrients, ⁴crude protein, ⁵fibre, ⁶fat, ⁷nitrogen-free extract, ⁸silage maize, ⁹silage of sugar beet tops, ¹⁰lucerne hay, ¹¹production mixture

produkcii mlieka, pričom rozdiel v produkcii nie je štatisticky preukazný, a to ani v prepočte na FCM korigované na 4% obsah tuku. Vysokú účinnosť Avotanu sme naproti tomu zistili pri zabezpečení normatívnej potreby energie v kŕmnych dávkach, kedy došlo k zvýšeniu produkcie mlieka pri dávke 1 g Avotanu v skupine P₁ o 5,4 %, resp. 4,9 % FCM ($P < 0,05$) a pri dávke 1,5 g v skupine P₂ o 11,94 %, resp. 11,80 % FCM ($P < 0,01$), čo predstavuje rozdiel až 1,5 kg mlieka pri tejto úrovni úžitkovosti. V obsahu jednotlivých zložiek mlieka (tuku, bielkovín, laktózy a sušiny) sme nezistili medzi skupinami preukazné rozdiely, podobne ako B e e - v e r a P a r k e r (1989).

Priemerná spotreba živín (tab. V) v rámci pokusných periód bola medzi skupinami veľmi vyrovnaná. Zistené rozdiely nie sú štatisticky významné. Jedine v kontrolnej skupine sme zistili vyššiu spotrebu škrobových jednotiek o 0,53, čo je tesne nad hranicou preukaznosti pri $P < 0,05$. Nepreukazne nižší príjem objemových kŕmív o 0,36 kg, resp. 0,50 kg sušiny je pravdepodobne zapríčinený depresívnym účinkom vyššieho podielu jadrových kŕmív v kŕmnych dávkach pokusných skupín.

III. Zloženie a výživná hodnota kŕmnych dávok - Composition and nutritive value of feed rations

Ukazovateľ ¹	Periódka pokusu ¹⁸	
	N	V
Kŕmne dávky ² (kg p.h./deň ³)		
Kukuričná siláž ⁴	22,6	24,5
Siláž repných skrojkov ⁵	10,8	12,0
Lucernové seno ⁶	4,5	4,5
Produkčná kŕmna zmes ⁷ (kg)	3,6	3,5
Obsah živín ⁸ :		
Sušina ⁹ (kg)	15,35	17,45
N-látky ¹⁰ (g)	2151	2450
Stráviteľné NL ¹¹ (g)	1477	1684
PDI (g)	1262	1354
Vláknina ¹² (kg)	3,36	3,67
Škrobové jednotky ¹³	9,66	12,71
Metabolizovateľná energia ¹⁴ (MJ)	161,09	182,27
NEL (MJ)	82,83	93,69
Vápnik ¹⁵ (g)	108,20	111,88
Fosfor ¹⁶ (g)	36,63	36,97
Sodík ¹⁷ (g)	43,14	43,57

¹ indicator, ² feed rations, ³ (kg hour/day), ⁴ silage maize, ⁵ silage of sugar beet tops, ⁶ lucerne hay, ⁷ production feed mixture, ⁸ nutrient content, ⁹ dry matter, ¹⁰ crude protein, ¹¹ digestible crude protein, ¹² fibre, ¹³ starch units, ¹⁴ metabolizable energy, ¹⁵ calcium, ¹⁶ phosphorus, ¹⁷ sodium, ¹⁸ period of trial

Tieto výsledky dokumentujú, že vyššia produkcia mlieka v pokusných skupinách nie je dôsledkom zvýšenej spotreby krmív a živín, ale ich lepšieho využitia v procese ich metabolickej premeny.

Tento fakt potvrdzujú výsledky prepočtov spotreby živín na produkciu 1 kg FCM a efektívnosti ich využitia na produkciu mlieka (tab. VI a VII). Podobne ako v produkcii mlieka sme pri nižšej úrovni výživy nepotvrdili pozitívne účinky skrmovania Avotanu na jednotkovú spotrebu živín. V porovnaní s kontrolnou skupinou možno skôr konštatovať tendenciu mierneho zvýšenia spotreby na 1 kg FCM takmer u všetkých sledovaných ukazovateľov v pokusných skupinách a nižšie využitie živín o 0 až 3 %, čo sa však štatistickou analýzou nepotvrdilo.

Účinok adície Avotanu do kŕmnych dávok pri vyššej úrovni výživy a energeticky vybilancovaných kŕmnych dávkach sa prejavil pozitívne, úmerne k veľkosti jeho dennej dávky. Pri adícii 1 g denne sa priemerná spotreba živín na 1 kg FCM znížila v porovnaní s kontrolnou skupinou od 5,84 % (NEL) do 8,33 % (ŠJ), resp. 6,5 až 6,8 % u dusíkatých látok a 6,35 až 6,80 % u sušiny. Približne v rovnakom rozpätí sa zároveň zvýšila produkcia mlieka FCM z jednotky spotreby uvedených živín, t.j. efektívnosť ich využitia. Uvedené rozdiely sú štatisticky preukazné pri $P < 0,05$.

IV. Priemerná produkcia a zloženie mlieka - Average milk production and composition

Ukazovateľ ¹		K	P1	P2	Rozdiel ⁹	
					K : P1	K : P2
Mlieko ² (kg na deň ³)	N	14,14	13,96	13,82	-0,18	-0,32
	V	12,69	13,37	14,20	+0,68*	+1,51**
					+5,4 %	+11,9 %
FCM (4 % tuku ⁴) (kg na deň)	N	14,59	14,52	14,28	-0,07	-0,31
	V	13,02	13,66	14,56	+0,64*	+1,54**
					+4,9 %	+11,8 %
Tuk ⁵ (%)	N	4,21	4,26	4,22	+0,05	+0,01
	V	4,17	4,14	4,17	-0,03	0
Bielkoviny ⁶ (%)	N	3,34	3,35	3,39	+0,01	+0,05
	V	3,47	3,42	3,53	-0,05	+0,06
Laktóza ⁷ (%)	N	4,81	4,75	4,72	-0,06	-0,09
	V	4,57	4,47	4,42	-0,10	-0,15
Sušina ⁸ (%)	N	12,94	13,14	13,10	+0,20	+0,16
	V	13,54	13,31	13,30	-0,23	-0,24

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

¹indicator, ²milk, ³(kg/day), ⁴4 percent of fat, ⁵fat, ⁶proteins, ⁷lactose, ⁸dry matter, ⁹difference

Pri vyššej dennej dávke 1,5 g Avotanu v skupine P₂ zaznamenávame v prepočte na 1 kg FCM oproti kontrolnej skupine vysokopreukazne nižšiu spotrebu živín od 9,71 do 13,59 % ($P < 0,01$) a lepšie využitie živín od 11,64 do 16,35 % ($P < 0,01$).

Dosiahnuté výsledky plne korešpondujú s publikovanými výsledkami výskumných pracovníkov American Cyanamid Co., ale aj s výsledkami zistenými na popredných európskych pracoviskách (A b u b a k e r et al., 1988; B e e v e r , P a r k e r , 1989; P a p e , 1991, S o m m e r et al., 1992). Z našich výsledkov

V. Priemerná spotreba živín - Average nutrient consumption

Ukazovateľ ¹		K	P1	P2	Rozdiel ¹⁰	
					K : P1	K : P2
Sušina spolu ² (S) (kg)	N	14,96	15,05	15,03	+0,09	+0,07
	V	16,37	16,05	16,24	-0,32	-0,13
Sušina objemových krmív ³ (kg)	N	11,65	12,10	11,95	+0,44	+0,29
	V	13,41	13,05	12,91	-0,36	-0,50
Podiel objemových krmív v sušine KD ⁴ (%)	N	78	80	80	+2	+2
	V	82	81	79	-1	-3
Vláknina (% v sušine KD) ⁵	N	21,66	22,06	21,56	+0,40	-0,10
	V	20,71	20,68	20,50	-0,03	-0,21
NEL (MJ)	N	82,6	81,7	82,7	-0,90	+0,10
	V	89,2	88,0	89,5	-1,20	+0,30
Škrobové jednotky ⁶	N	9,84	9,78	10,22	+0,06	+0,37
	V	12,50	11,97	12,04	-0,53*	-0,46
Koncentrácia energie ⁷ (MJ NEL v 1 kg S)	N	5,50	5,43	5,50	-0,07	0
	V	5,45	5,48	5,51	+0,03	+0,06
N-látky ⁸ (g)	N	2108	2097	2127	-11	+19
	V	2326	2278	2330	-48	+4
Stráviteľné N-látky ⁹ (g)	N	1456	1442	1467	-14	+11
	V	1601	1570	1609	-31	+8
PDI* (g)	N	1288	1255	1276	-33	-12
	V	1336	1315	1340	-21	+4

* $P < 0,05$

*PDI = protein digestible in intestine

¹indicator, ²total dry matter, ³dry matter of bulk feeds, ⁴proportion of bulk feeds in dry matter of feed rations, ⁵fibre (% in dry matter of feed ration), ⁶starch units, ⁷energy concentration, ⁸crude protein, ⁹digestible crude protein, ¹⁰difference

VI. Priemerná spotreba krmív a živín na 1 kg FCM - Average consumption of feeds and nutrients per 1 kg of FCM

Ukazovateľ ¹		K	P1	P2	Rozdiel ⁸		
						K : P1	K : P2
Jadrové krmiva ² (g)	N	261	234	248	kg	-27	-13
					%	-10,34	-4,98
	V	261	251	262	kg	-10	+1
					%	-3,83	+0,38
Sušina objemových krmív ³ (kg)	N	0,80	0,84	0,84	kg	+0,04	+0,04
					%	+5,00	+5,00
	V	1,03	0,96	0,89	kg	-0,07	-0,14**
					%	-6,80	-13,59
Sušina spolu ⁴ (kg)	N	1,03	1,04	1,06	kg	+0,01	+0,02
					%	+0,97	+2,91
	V	1,26	1,18	1,12	kg	-0,03*	-0,14**
					%	-6,35	-11,11
NEL (MJ)	N	5,70	5,66	5,82	kg	-0,04	+0,12
					%	-0,70	+2,11
	V	6,85	6,45	6,16	kg	-0,40*	-0,69**
					%	-5,84	-10,07
Škrobové jednotky ⁵	N	0,68	0,68	0,72	kg	0	+0,04
					%	0	+5,88
	V	0,96	0,88	0,83	kg	-0,08*	-0,13**
					%	-8,33	-13,54
N-látky ⁶ (g)	N	145	145	150	kg	0	+5
					%	0	+3,45
	V	179	167	160	kg	-12*	-19**
					%	-6,70	-10,61
Stráviteľné NL ⁷ (g)	N	100	100	103	kg	0	+3
					%	0	+3,00
	V	123	115	111	kg	-8*	-12**
					%	-6,50	-9,76
PDI (g)	N	89	87	90	kg	-2	+1
					%	-2,25	+1,12
	V	103	96	93	kg	-7**	-10**
					%	-6,80	-9,71

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

¹indicator, ²concentrated feed, ³dry matter of bulk feeds, ⁴total dry matter, ⁵starch units, ⁶crude protein, ⁷digestible crude protein, ⁸difference

ďalej vyplýva, že účinok kŕmnej aditívnej látky Avotan v kŕmnych dávkach dojnic na produkciu mlieka a využitie živín je podmienený úrovňou výživy a môže sa prejavíť až pri zabezpečení normatívnej, úrovni produkčnej a záchovnej potreby zodpovedajúcej plnohodnotnej výžive dojnic. Pri splnení tejto podmienky bola pri nami sledovaných dvoch úrovniach výška efektu úmerná výške dennej dávky Avotanu.

VII. Efektívnosť využitia živín na produkciu mlieka (produkcia FCM z jednotky spotreby) - Efficacy of the utilization of nutrients on milk production (FCM production per consumption unit)

Ukazovateľ		K	P1	P2	Rozdiel ¹		
						K : P1	K : P2
Z 1 kg sušiny	N	0,98	0,97	0,95	kg	-0,01	-0,03
					%	-1,02	-3,06
	V	0,80	0,85	0,90	kg	+0,05*	+0,10**
					%	+6,25	+12,5
Z 10 MJ NEL	N	1,77	1,78	1,73	kg	+0,01	-0,04
					%	+0,56	-2,26
	V	1,46	1,55	1,63	kg	+0,09*	+0,17**
					%	+6,16	+11,64
Z 1 kg ŠJ	N	1,49	1,49	1,40	kg	0	-0,09
					%	0	-6,04
	V	1,04	1,14	1,21	kg	+0,10*	+0,17**
					%	+9,62	+16,35
Zo 100 g NL	N	0,69	0,69	0,67	kg	0	-0,02
					%	0	-2,90
	V	0,56	0,60	0,63	kg	+0,04*	+0,07**
					%	+7,14	+12,5
Zo 100 g SNL	N	1,00	1,01	0,97	kg	+0,01	-0,03
					%	+1,00	-3,00
	V	0,81	0,87	0,91	kg	+0,06*	+0,10**
					%	+7,41	+12,35
Zo 100 g PDI	N	1,13	1,16	1,12	kg	+0,03	-0,01
					%	+2,65	-0,88
	V	0,98	1,04	1,08	kg	+0,06**	+0,10**
					%	+6,12	+10,20

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

¹ difference

Literatúra

- ABUBAKER, M. M. - ROWLINSON, P. - ARMSTRONG, D. G.: The influence of the dietary inclusion of the antibiotic Avoparcin on the lactation performance of dairy cows. *Anim. Prod.*, 46, 1988, s. 483 (Abstr.).
- BEEVER, D. - PARKER, L. D.: Effect of duodenally infused avoparcin on milk protein yield in dairy cows. *Cyanamid Report 777/83/UK31/89*, 1989.
- ELIS, M. - DAVIES, M. - BRIGGS, P. A. - ARMSTRONG, D. G.: A note on the influence of Avoparcin on apparent digestibility and nitrogen retention in growing pigs. *Anim. Prod.*, 36, 1983, s. 151-153.
- MACGREGOR, R. C. - ARMSTRONG, D. G.: Mode of action of the feed antibiotic Avoparcin in sheep. *Anim. Prod.*, 34, 1982, s. 376 (Abstr.).
- PAPE, H. CH.: Wirkungsmechanismus und Wirkungsspektrum des Leistungsförderers Avoparcin (Avotan^R) in der Milchviehhaltung. In: 3. Symp. Vitamine und weitere Zusatzstoffe bei Menschen und Tier, Stadtroda bei Jena, 26. - 27. 9. 1991.
- PARKER, D. S. - PARKER, L. D.: Effect of Avoparcin on structure and rate of cell turnover in the small intestine of sheep. *Cyanamid Report 778/01/UK14/89*, 1989.
- SOMMER, A. - SZAKACS, J. - ČEREŠŇÁKOVÁ, Z. - PETRIKOVIČ, P. - CHREŇKOVÁ, M. - FLAK, P. - CHOVANEC, J. - UVÁČIKOVÁ, I.: Influence of Avotan on digestibility of nutrients, fermentation processes and microflora in the rumen and on production in ruminants. In: 43rd Annual Meeting of the EAAP, Madrid, September 1992.

Došlo 2. 10. 1992

PETRIKOVIČ, P. - SOMMER, A. - SIGET, J. - MIHINA, Š. - HARCEK, E. - BRANYIK, A. (Research Institute of Animal Production, Nitra):

Effect of Avotan on production of milk and utilization of nutrients in dairy cows.

Živoč. Vyr., 38, 1993 (5): 423-432.

The aim of the experiment was to investigate the influence of feeding additive substance AVOTAN (the effective component of which is AVOPARCIN - antibiotic of glycopeptic type) on utilization of feeds, production and composition of milk.

The group feeding trial was performed with three groups of dairy cows in two periods, each lasting 42 days, with various levels of nutrition. Ten dairy cows were observed in each group. The dairy cows in experimental groups were given AVOTAN in mixture with barley meal in the dose of 1 g and 1.5 g per head and day in the group P₁ and P₂, respectively. All cows were fed the same basic feeding ration in each period. The production feed mixture was fed individually according to production of milk. The live weight of cows was determined at the beginning and at the end of the trial. The total amount of milked milk was observed daily. The individual milk production testing was done together with milk sampling once a week. We observed the production and composition of milk, consumption of feeds and nutrients, the live weight of cows in the experiments. The conclusions can be drawn from the results of experiments as follows:

The effect of the feeding additive substance AVOTAN in the feeding rations of dairy cows on the production of milk and utilization of nutrients is conditioned by the level of nutrition and it can manifest itself only with normative, full-value nutrition of dairy cows which corresponds to the level of production and maintenance. With this condition

fulfilled the level of effect was proportionate to the level of the daily dose of Avotan with the two levels we observed. With the normative level of energy in feed rations we noticed the increase of production of milk with the dose of 1 g Avotan by 5.4 %, or 4.9 % FCM ($P \leq 0.05$), and with the dose 1.5 g by 11.94 % or 11.80 % FCM ($P \leq 0.01$), it represents a difference ranging from 0.64 kg to 1.54 kg milk. The addition of Avotan had no influence on production of milk with the feeding ration deficit in energy (approx. -10 %). We did not observe significant differences in the content of individual milk components between the groups. The average day intake of dry matter and nutrients was not significantly affected by Avotan. The consumption of nutrients per production of 1 kg FCM decreased by 5.84 - 8.33 % with the dose 1 g, or by 9.71 - 13.59 % with the Avotan dose 1.5 g.

dairy cows; Avotan; production of milk; utilization of nutrients

Kontaktná adresa:

Ing. Peter Petrikovič, CSc., Výskumný ústav živočíšnej výroby, Hlohovská 2,
949 92 Nitra

VYUŽITIE ŽIVÍN Z KŔMNYCH ZMESÍ PRE NOSNICE S POUŽITÍM TRITICALE NA PRODUKCIU VAJEC A ICH KVALITU

M. Angelovičová, P. Haščík

Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra

Uskutočnili sme kŕmnbilančný pokus s nosivým typom sliepok Shaver Starcross 288 vo veku 27 až 34 týždňov, ktorého cieľom bolo sledovať a vyhodnotiť vplyv rôzneho zastúpenia triticales v kŕmnych zmesiach na využívanie živín, metabolický profil nosníc, produkciu vajec a ich kvalitu. Na základe získaných výsledkov možno konštatovať, že triticales v porovnaní s pšenicom má vyššiu nutričnú hodnotu. Pri skrmovaní kŕmnych zmesí s triticales sa zaznamenala tendencie nižšia retencia dusíkatých látok, nižší obsah celkových bielkovín v krvnom sére, vyšší obsah aspartátaminotransferázy v krvnom sére, nižšia retencia tuku, nižší obsah cholesterolu v krvnom sére a takmer rovnaký obsah cholesterolu v žltku vo všetkých skupinách. Najvyššia produkčná účinnosť kŕmnej zmesi sa zaznamenala so zastúpením triticales 17,5 %, vyjadrená intenzitou znášky, hmotnosťou vajec, hmotnosťou bielka a hmotnosťou vajcovej škrupiny.

nosivý typ sliepok; triticales; množstvo prijatých živín; znáška; hmotnosť vajec a jeho zložiek; využitie živín a metabolický profil nosníc

Obilniny tvoria v priemere asi 70% podiel v kŕmnych zmesiach nosivých typov sliepok a je predpoklad, že zostanú naďalej ich významnou zložkou. Preto kvalitu kŕmnych zmesí možno zlepšiť výberom správnych odrôd obilnín.

V súčasnosti sa na celom svete skúmajú možnosti, ako geneticky zmeniť morfológické zloženie obilnín, najmä v prospech bielkovín a ich jednotlivých frakcií. Ide najmä o zvýšenie podielu albumínov, globulínov a glutenínov na úkor menej hodnotných prolaminov (L a b u d a , 1975)

Triticales, ako nový druh obilniny, ktorý bol vyšľachtený krížením pšenice s ražou, spája niektoré cenné vlastnosti raži, ako je mrazuvzdornosť, odolnosť proti chorobám a plasticita, s vlastnosťami pšenice, ako je úrodnosť, vyšší obsah živín a pod. Triticales má veľké potenciálne možnosti úrody vzhľadom na možnosť spojiť v jednom organizme vysoký počet kvetov pšenice s vysokým počtom kláskov raži. V SNŠ vytvorili nové formy triticales, ktoré obsahujú v 1 kg 180 g dusíkatých látok a 30 g aminokyselín, najmä lyzínu. Pretože triticales má vynikajúce vlastnosti, najmä priaznivý obsah dusíkatých látok a vysokú biologickú hodnotu bielkovín, používa sa na kŕmenie hospodárskych zvierat (K o v á č , 1982).

V a v r i n c o v á - N i t r a y o v á et al. (1989) uvádzajú, že ako vhodnejší komponent do kŕmnych zmesí v porovnaní s pšenicom sa ukazuje triticales - medzidruhový kríženec pšenice a raže, ktorý sa vyznačuje lepšími nutričnými vlastnosťami.

Tematické úlohy do roku 2000 predpokladajú vyšľachtiť najmenej štyri druhy odrôd triticales rôzneho typu: triticales pšeničnej formy - typ potravinársky a typ

kŕmny a triticales ražnej formy - typ potravinársky a typ kŕmny. Súčasné vyšľachtené typy triticales majú vyšší podiel bielkovín v porovnaní s pšenicom a ražou (D a v í - d e k et al., 1987).

V pokusoch s nosnicami, ktoré prijímali kŕmne zmesi s triticales, v porovnaní s nosnicami, ktoré boli kŕmené pšenicom, sa zistilo, že použitím 30 až 40 % triticales v kŕmnej zmesi sa dosiahne rovnaká úžitkovosť. Posledné pokusy ukázali možnosť použiť až 85 % triticales v kŕmnych zmesiach nosníc bez negatívneho vplyvu na ich úžitkovosť (L a n d f r i e d , 1986).

Triticale obsahuje 95 až 160 g/kg dusíkatých látok, ale oproti pšenici má vyšší obsah lyzínu a iných esenciálnych aminokyselín (K l o c e k , 1990 - cit. P a j t á š et al., 1991).

Preto z hľadiska výživy zvierat má triticales v porovnaní s pšenicom vhodnejšie zloženie bielkovinových frakcií a aminokyselín (P a j t á š et al., 1991). V triticales je obsah gliadinových a glutenínových frakcií výrazne nižší ako v pšenici (V a v r i n c o v á - N i t r a y o v á et al., 1989).

Pre zlepšenie nutričnej hodnoty obilnín je rozhodujúce zníženie prolaminovej a glutenínovej frakcie, ktoré majú zásadný a hlavne negatívny vplyv na celkové aminokyselinové zloženie (Č e r e š ň á k o v á , S o m m e r , 1991).

Na základe poznatkov literatúry možno konštatovať, že triticales je vhodným komponentom do kŕmnych zmesí pre nosivý typ sliepok.

MATERIÁL A METÓDA

Uskutočnili sme kŕmnoobilančný pokus s nosivým typom sliepok Shaver Starcross 288 vo veku 27 až 34 týždňov, ktoré boli umiestnené individuálne v trojetážových klietkach. Cieľom pokusu bolo sledovať a vyhodnotiť vplyv rozličného zastúpenia triticales (odroda Lasco) v kŕmnych zmesiach na využitie živín, metabolický profil nosníc, ich produkciu a kvalitu vajec. Nosnice boli rozdelené do štyroch skupín po 30 kusoch (tab. I).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Chemickými analýzami komponentov kŕmnych zmesí sa zistilo, že v triticales oproti pšenici vyšší obsah sušiny, dusíkatých látok, popola, bezdusíkatých látok výťažkových, organickej hmoty, vápnika a fosforu, čo je v súlade s údajmi autorov V a v r i n c o v á - N i t r a y o v á et al. (1989). V triticales sa zaznamenal nižší obsah tuku a vlákniny (tab. II).

Spotreba krmiva na kus a deň (tab. III) sa pohybovala od 101,67 do 114,17 g, čo je v súlade s literárnymi údajmi. Podiel dusíkatých látok vypočítaný z pšenice, z pšenice + triticales a z triticales prijatej kŕmnou zmesou bol najvyšší v kontrolnej skupine (28,41 %) a najnižší v pokusnej skupine (17,5 % a 27,49 %). Postupným nahradzovaním pšenice triticales sa podiel prijatých dusíkatých látok v uvedených krmivách zvyšoval až na 28,09 %, pričom nedosiahol hodnotu kontrolnej skupiny. Podobná tendencia sa zaznamenala aj pri popole. Najnižší podiel prijatého popola z pšenice, z pšenice + triticales a triticales bol v kontrolnej skupine (7,36 %) a postupným nahradzovaním pšenice triticales sa hodnota prijatého popola v uvedených krmivách zvýšila až na 7,92 %. Podiel ostatných sledovaných živín vypočítaný

I. Zloženie kŕmnych zmesí v percentách a obsah živín a energie - The formulae of feed mixtures in percent and nutrient and energy contents

Komponent ¹		Skupina ¹⁷			
		KS	PS (17,5 %)	PS (26,2 %)	PS (35 %)
Rybia múčka ² II		1,5	1,5	1,5	1,5
Mäsovokostná múčka ³ MKT II		2	2	2	2
Kvasnice melasové ⁴		1	1	1	1
Sójový extrahovaný šrot ⁵		13,5	13,5	13,5	13,5
Kŕmna múka pšeničná ⁶		2	2	2	2
Kukurica ⁷		35	35	35	35
Pšenica ⁸		35	17,5	8,8	-
Triticale ⁹		-	17,5	26,2	35
Soľ kŕmna ¹⁰		0,3	0,3	0,3	0,3
Vápenec kŕmny ¹¹		6	6	6	6
MKP 2		2,5	2,5	2,5	2,5
Metmix/A		1	1	1	1
DB SK		0,2	0,2	0,2	0,2
Dusíkaté látky ¹²	g.kg ⁻¹	164,13	166,53	167,73	168,93
Metabolizovateľná energia ¹³	MJ.kg ⁻¹	11,22	11,04	10,95	10,86
Pomer živín ¹⁴	1 % : kJ	1 : 683	1 : 662	1 : 652	1 : 643
Vápnik ¹⁵	g.kg ⁻¹	34,13	33,99	33,92	33,85
Fosfor ¹⁶	g.kg ⁻¹	6,53	6,46	6,42	6,40

KS = kontrolná skupina, PS = pokusná skupina, MKP 2 = minerálna kŕmna prísada, DB SK = doplnok biofaktorov, Metmix/A = doplnok metionínu

KS = control group, PS = experimental group, MKP 2 = mineral feed supplement, DB SK = biofactor supplement, Metmix/A = methionine supplement

¹ingredient, ²fish meal, ³meat-bone meal, ⁴molasses yeasts, ⁵soybean meal, ⁶wheat fodder meal, ⁷maize, ⁸wheat, ⁹triticale, ¹⁰fodder salt, ¹¹foder limestone, ¹²crude protein, ¹³metabolizable energy, ¹⁴nutrient ratio, ¹⁵calcium, ¹⁶phosphorus, ¹⁷group

II. Obsah živín v pšenici a triticale (g.kg⁻¹) - Nutrient content in wheat and triticale (g/kg)

Komponent	Sušina ³	N-látky ⁴	Tuk ⁵	Vláknina ⁶	Popol ⁷	BNLV ⁸	OH ⁹	Ca	P
Pšenica ¹	864,7	108,6	13,2	23,1	15,6	704,1	849,1	1,0	3,75
Triticale ²	876,4	121,7	10,3	21,1	18,0	705,2	858,4	1,32	4,35

¹wheat, ²triticale, ³dry matter, ⁴crude protein, ⁵fat, ⁶fibre, ⁷ash, ⁸nitrogen-free extract, ⁹organic matter

III. Množstvo prijatého krmiva a živín na kus a deň - The amount of ingested feed and nutrients per hen/day (g)

	Skupina ⁹											
	kontrolná ¹⁰			pokusná ¹¹ (17,5 %)			pokusná (26,2 %)			pokusná (35 %)		
	krmná zmes ¹²	pšenica ¹³	triticale ¹⁴	krmná zmes	pšenica	triticale	krmná zmes	pšenica	triticale	krmná zmes	pšenica	triticale
Krmivo ¹	114,17	39,96	-	105,41	18,45	18,45	101,67	8,95	26,64	110	-	38,5
Sušina ²	107,81	37,32	-	99,39	17,23	17,07	95,78	8,36	24,64	103,53	-	35,62
Dusíkaté látky ³	17,67	5,02	-	16,48	2,16	2,37	16,07	1,05	3,42	17,62	-	4,95
Tuk ⁴	2,83	0,57	-	2,43	0,26	0,20	2,32	0,13	0,29	2,55	-	0,42
Vláknina ⁵	3,18	1,07	-	2,89	0,46	0,41	2,75	0,22	0,59	3,02	-	0,86
Popol ⁶	9,78	0,72	-	8,77	0,31	0,35	8,47	0,15	0,51	9,22	-	0,73
BNLV ⁷	69,75	32,54	-	63,18	14,03	13,73	60,72	6,81	19,81	67,24	-	28,66
Organická hmota ⁸	94,71	39,24	-	84,96	16,92	16,72	81,78	8,21	24,13	90,44	-	34,89

¹feed, ²dry matter, ³crude protein, ⁴fat, ⁵fibre, ⁶ash, ⁷nitrogen-free extract, ⁸organic matter, ⁹group, ¹⁰control, ¹¹experimental, ¹²feed mix, ¹³wheat, ¹⁴triticale

z prijatej pšenice, z pšenice + triticales a z triticales mal klesajúcu tendenciu pri postupnom nahradzovaní pšenice triticales.

Ako uvádzame v tab. IV, najvyššia intenzita znášky a tendenčne najvyššia hmotnosť vajec ako aj vyprodukovaná vajcová hmota na jednu nosnicu za sledované obdobie sa zaznamenala v pokusnej skupine, v ktorej nosnice prijímali kŕmnu zmes so zastúpením 17,5 % triticales. Dosiahnuté výsledky užitočnosti nosivých typov sliepok Shaver Starcross 288 sú v súlade s údajmi, ktoré uvádza L a n d f r i e d (1986), ale pri vyššom zastúpení ako 17,5 % triticales v kŕmnych zmesiach sa dosiahla takmer rovnaká hmotnosť vajec ako v kontrolnej skupine; znáška však bola nižšia.

Štatistickým vyhodnotením sa zistilo, že postupným nahradzovaním pšenice triticales do množstva 26,2 % v kŕmnej zmesi sa tendenčne znižoval podiel žltka, ale úplným nahradením pšenice triticales nadobudol vzostupnú tendenciu, pričom však nedosiahol hodnoty kontrolnej a pokusnej skupiny so 17,5% zastúpením triticales (tab. V).

Vyhodnotením hmotnosti bielka (tab. V) sa zistilo, že sa zaznamenali takmer rovnaké hodnoty vo všetkých skupinách okrem skupiny, v ktorej nosnice prijímali kŕmnu zmes s 35% zastúpením triticales v kŕmnej zmesi, v ktorej hmotnosť aj podiel bielka z hmotnosti vajca sa štatisticky nepreukazne znížil.

Štatisticky nevýznamne najvyššia hmotnosť vajcovej škrupiny bola v pokusnej skupine, v ktorej sa použilo 17,5 % triticales v kŕmnej zmesi. Vyjadrením podielu vajcovej škrupiny z hmotnosti vajca bola zistená jeho najvyššia hodnota v skupine s 26,2% zastúpením triticales v kŕmnej zmesi (tab. V).

Postupným nahradzovaním pšenice triticales v pokusných skupinách sa zvyšoval obsah retenovaných dusíkatých látok, ale v porovnaní s kontrolnou skupinou sa ich obsah nedosiahol ani v jednej pokusnej skupine. Podobná tendencia sa zaznamenala aj pri sledovaní a vyhodnotení celkových bielkovín v krvnom sére. To znamená, že štatisticky významné ($P < 0,05$) alebo vysoko významné ($P < 0,01$) bolo postupné zvyšovanie obsahu celkových bielkovín v krvnom sére v závislosti od postupného nahradzovania pšenice triticales (tab. VI).

IV. Intenzita znášky (%), hmotnosť vajec (g) a vajcová hmota na kus za sledované obdobie (kg) - Laying intensity (%), egg weight (g) and egg matter per hen over the period of observation (kg)

Skupina ¹	Intenzita znášky ⁴		Hmotnosť vajec ⁵		Vajcová hmota ⁶
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	
Kontrolná ²	84,17	3,64	60,75	3,72	2,04
Pokusná ³ (17,5 %)	87,25	2,58	61,07	4,6	2,13
Pokusná (26,2 %)	82,33	4,19	60,71	3,84	2,0
Pokusná (35 %)	83,5	3,16	60,27	4,05	2,01
F-test	1,76 ⁺		0,72 ⁻		

t-test : $P < 0,05$; pokusná³ (17,5 %) : pokusná³ (26,2 %)

¹group, ²control, ³experimental, ⁴laying intensity, ⁵egg weight, ⁶egg matter

V. Hmotnosť žltka, bielka a vajcovej škrupiny a podiel žltka, bielka a vajcovej škrupiny z hmotnosti vajca - Yolk, albumen and egg shell weights and yolk, albumen and egg shell proportions in egg weight

Skupina ¹	Hmotnosť žltka ⁴ (g)		Podiel žltka ⁵ (%)	Hmotnosť bielka ⁶ (g)		Podiel bielka ⁷ (%)	Hmotnosť vajcovej škrupiny ⁸ (g)		Podiel vajcovej škrupiny ⁹ (%)
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$
Kontrolná ²	16,77	1,42	27,60	38,30	3,31	63,30	5,86	0,54	9,65
Pokusná ³ (17,5 %)	16,73	1,24	27,39	38,44	3,86	62,94	5,88	0,87	9,63
Pokusná (26,2 %)	16,53	1,23	27,23	38,42	3,25	63,28	5,77	0,64	9,95
Pokusná (35 %)	16,66	1,33	27,64	37,63	3,63	62,44	5,73	0,56	9,51
F-test	0,76 ⁻			0,48 ⁻			0,49 ⁻		

¹group, ²control, ³experimental, ⁴yolk weight, ⁵yolk proportion, ⁶albumen weight, ⁷albumen proportion, ⁸egg shell weight, ⁹egg shell proportion

VI. Priemerná retencia dusíkatých látok a tuku (g na kus a deň) a obsah celkových bielkovín v krvnom sére (g.l⁻¹) - Average retention of crude protein and fat (g per hen/day) and the content of total proteins in blood serum (g/l)

Skupina ⁴	Retencia N-látok ¹		Retencia tuku ²		Celkové bielkoviny ³	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Kontrolná ⁵	7,93	1,90	2,26	0,31	51,17	3,25
Pokusná ⁶ (17,5 %)	6,50	1,49	1,89	0,32	34,4	4,32
Pokusná (26,2 %)	7,28	0,10	1,89	0,13	37,4	2,07
Pokusná (35 %)	7,57	1,02	2,24	0,11	40,3	1,21
F-test	0,37 ⁻		1,55 ⁻		16,94 ⁺⁺	

t-test:

$P < 0,01$ - kontrolná⁴ skupina : pokusná⁵ skupina (26,2 %)

- kontrolná skupina : pokusná skupina (35 %)

$P < 0,05$ - kontrolná skupina : pokusná skupina (17,5 %)

¹ crude protein retention, ² fat retention, ³ total proteins, ⁴ group, ⁵ control, ⁶ experimental

VII. Priemerný obsah aspartátaminotransferázy a cholesterolu v krvnom sére nosníc a priemerný obsah cholesterolu vo vajcovom žltku - The average content of aspartate aminotransferase and cholesterol in the blood serum of laying hens and the average content of cholesterol in egg yolk

Skupina ⁴	Aspartátaminotransferáza v krvnom sére ¹ (μ kat.l ⁻¹)		Cholesterol v krvnom sére ² (mmol.l ⁻¹)		Cholesterol v žltku ³ (%)	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Kontrolná ⁵	0,76	0,14	2,51	0,54	1,24	6,07
Pokusná ⁶ (17,5 %)	0,95	0,19	1,78	0,16	1,33	0,25
Pokusná (26,2 %)	0,78	0,11	2,00	0,24	1,23	0,09
Pokusná (35 %)	0,95	0,20	2,15	0,44	1,30	0,16
F-test	1,27 ⁻		2,01 ⁻		0,88 ⁻	

¹ aspartate aminotransferase in blood serum, ² cholesterol in blood serum, ³ cholesterol in yolk, ⁴ group, ⁵ control, ⁶ experimental

Ukazovateľ aspartátaminotransferázy súvisí s biologickou hodnotou bielkovín. Čím je vyšší obsah aspartátaminotransferázy v krvnom sére, tým je nižšia biologická hodnota bielkovín a tým viac nosnica musí transaminovať neesenciálne aminokyseliny. V porovnaní s kontrolnou skupinou bol vyšší obsah aspartátaminotransferázy v krvnom sére nosníc v pokusných skupinách (tab. VII).

Vyhodnotením retencie tuku (tab. VI) sa zistilo, že najvyšší jeho obsah bol v kontrolnej skupine. Pri 17,5% a 26,2% zastúpení triticales v kŕmnej zmesi sa zaznamenal rovnaký obsah retenovaného tuku. Pri úplnom nahradení pšenice triticales sa jeho obsah tendenčne zvýšil.

VIII. Priemerná retencia popola, bezdusíkatých látok výťažkových a organickej hmoty (g na kus a deň) - Average retention of ash, nitrogen-free extract and organic matter (g per hen/day)

Skupina ¹	Popol ⁴		BNLV ⁵		Organická hmota ⁶	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Kontrolná ²	3,30	1,21	59,15	6,73	70,85	9,09
Pokusná ³ (17,5 %)	2,73	18,82	53,74	6,13	62,18	8,21
Pokusná (26,2 %)	2,92	26,53	53,0	2,65	62,24	2,93
Pokusná (35 %)	2,23	19,28	62,23	1,97	72,50	1,95
F-test	2,9 ⁻		1,67 ⁻		1,49 ⁻	

¹group, ²control, ³experimental, ⁴ash, ⁵nitrogen-free extract, ⁶organic matter

IX. Zloženie trusu vo vzťahu k životnému prostrediu - Droppings composition in relation to the environment

Skupina ¹	Sušina ⁴		Dusík ⁵	
	g na kus a deň			
	$\bar{x}$	<i>s</i>	$\bar{x}$	<i>s</i>
Kontrolná ²	22,94	2,72	1,31	0,14
Pokusná ³ (17,5 %)	24,97	3,21	1,44	0,15
Pokusná (26,2 %)	22,77	1,75	1,32	0,13
Pokusná (35 %)	28,24	1,8	1,66	0,23
F-test	2,28 ⁻		1,92 ⁻	

¹group, ²control, ³experimental, ⁴dry matter, ⁵nitrogen

Obsah cholesterolu v krvnom sére nosníc sa tendenčne zvyšoval v závislosti od postupného nahradzovania pšenice triticales v kŕmnej zmesi, ale nedosiahol hodnotu zaznamenanú v kontrolnej skupine. Na obsah cholesterolu v žltku nevplyvalo sledované zloženie kŕmnych zmesí.

Z pokusných skupín bolo najvyššie množstvo zadržaného popola v pokusnej skupine so 26,6% zastúpením triticales v kŕmnej zmesi a najnižšie množstvo v pokusnej skupine, v ktorej nosnice prijímali kŕmnu zmes s 35% zastúpením triticales. Ani v jednej pokusnej skupine sa nedosiahli hodnoty kontrolnej skupiny (tab. VIII).

Tendenčne najvyšší obsah retenovaných bezdusíkatých látok výťažkových, ako pohotového zdroja energie, sme zaznamenali v pokusnej skupine s kŕmnu zmesou, ktorá obsahovala 35 % triticales. V ostatných pokusných skupinách sa zaznamenala takmer rovnaká retencia bezdusíkatých látok výťažkových (tab. VIII).

Postupným nahradzovaním pšenice triticales v kŕmnej zmesi sa zvyšovala retencia organickej hmoty (tab. VIII), ktorá bola tendenčne najvyššia v pokusnej skupine, v ktorej sa z kŕmnej zmesi vylúčila pšenica a nahradila sa triticales.

Tendenčne najvyššie množstvo dusíka vylučovaného trusom sa zaznamenalo v pokusnej skupine, v ktorej nosnice prijímali kŕmnu zmes s 35% zastúpením triticales a v ktorej sa zaznamenala celkovo najnižšia produkcia (tab. IX).

V porovnaní s kontrolnou skupinou bolo tendenčne vyššie množstvo vylúčeného dusíka na kus a deň zaznamenané v pokusnej skupine, v ktorej sa stanovila krmná zmes so 17,5% zastúpením triticales a v ktorej sa tendenčne zistila najvyššia produkčná účinnosť.

Na základe výsledkov našich pokusov možno konštatovať, že najvyššiu produkčnú účinnosť mala krmná zmes s použitím 17,5 % triticales.

ZÁVER

Na základe chemickej analýzy krmív možno konštatovať, že triticales v porovnaní s pšenice má vyšší obsah živín. Pri skrmovaní krmných zmesí s triticales sa zaznamenala nižšia retencia dusíkatých látok, nižší obsah bielkovín v krvnom sére nosníc, vyšší obsah aspartátaminotransferázy, nižšia retencia tuku, nižší obsah cholesterolu v krvnom sére a takmer rovnaký obsah cholesterolu v žltku vo všetkých skupinách. Najvyššiu produkčnú účinnosť mala krmná zmes so zastúpením triticales 17,5 %, vyjadrená intenzitou znášky, hmotnosťou vajec, hmotnosťou bielka a hmotnosťou vajcovej škrupiny.

Literatúra

ČEREŠŇÁKOVÁ, Z. - SOMMER, A.: Porovnanie nutričnej hodnoty vybraných odrôd pšenice a triticales. Krmivárství a Služby, 27, 1991, s. 52-54.

DAVÍDEK, V. et al.: Bílkoviny ve výživě hospodářských zvířat. In: Komplexní řešení bílkovinného programu. Sborník ČSAZ, Praha, 1987, č. 117, s. 35-122.

DIBLÍKOVÁ, E. et al.: Využití triticales ve výživě prasat. In: Zbor. celoštát. Symp. Bielkoviny, ich zdroje a problémy využitia živočíšnym organizmom, Štrbské Pleso, Dom techniky ČSVTS Košice, 1987, s. 111.

KOVÁČ, M.: Triticales. In: LABUDA, J. a kol.: Naučný slovník z výživy a krmenia hospodárskych zvierat. Bratislava, Príroda 1982.

LABUDA, J.: Opis a použitie krmív. In: LABUDA, J. a kol.: Výživa a krmenie hospodárskych zvierat. Bratislava, Príroda 1975, s. 182-235.

LANDFRIED, K. E.: Triticales - Bedeutung und Eignung für die Geflügelfütterung. Kraftfutter, 1986, s. 232-233.

PAJTÁŠ, M. - MOJŽITA, F. - ČEREŠŇÁKOVÁ, Z. - VAVRINCOVÁ-NITRAYOVÁ, S.: Biologická hodnota bielkovín triticales u odrody Lasko. In: Zbor. celoštát. Konf. Výroba a využitie krmív, krmných zmesí a krmných aditív v podmienkach trhovej ekonomiky, Ivanka pri Dunaji, Dom techniky ZSTVS Košice, 1991, s. 63-66.

VAVRINCOVÁ-NITRAYOVÁ, S. - SZALAYOVÁ, M. - ČEREŠŇÁKOVÁ, Z.: Posudzovanie kvality niektorých odrôd pšenice a triticales biologickými a chemickými metódami. In: Zbor. celoštát. Konf. Technológia výroby a využitia krmív, krmných zmesí a krmných doplnkov vo výžive hospodárskych zvierat, Štrbské Pleso, Dom techniky ČSVTS Košice, 1989, s. 66-69.

Došlo 21. 9. 1992

ANGELOVIČOVÁ, M. - HAŠČÍK, P. (University of Agriculture, Nitra):

Utilization of dietary triticales nutrients for egg production and egg quality in laying hens. Živoč. Výr., 38, 1993 (5) : 433-442.

A feeding and metabolism trial was conducted on the laying type of Shaver Starcross 288 hens at the age of 27 to 34 weeks; the hens were housed individually in three-storey

cages and divided into four groups by 30 individuals in each: control, experimental (17.5 % of triticale), experimental (26.2 %) and experimental (35 %). The dietary formulae were different in these groups. The ingredient wheat was gradually replaced by triticale in the experimental groups. Nutrient and energy contents in feed mashes complied with the standard ČSN 46 7070 (Tab. I). Chemical analyses revealed the higher nutritive values of triticale in comparison with wheat. The evaluated results of the trial document that the lower feed consumption was obtained in the groups where the laying hen diet consisted of feed mashes with triticale. The highest consumption of crude protein was observed in laying hens on wheat diet (control group), while the lowest consumption was recorded in laying hens on wheat and 17.5% triticale diet. The experimental groups showed the lower retention of crude protein and lower content of total proteins in the blood serum of laying hens in comparison with the control group: absolutely the lowest values were recorded in the experimental group on 17.5% triticale diet. Further increase in the content of dietary triticale and full wheat replacement by triticale enhanced the values crude protein retention and total protein content in the blood serum of laying hens, but the data of the control group were not reached. The higher content of aspartate aminotransferase in the blood serum of the laying hens administered dietary triticale indicates the lower biological value of feed proteins while the transamination of nonessential amino acids from these mashes was higher in these laying hens. Trends of the highest laying intensity and higher egg weight were found in the experimental group in which the 35% amount of wheat was decreased by half and replaced by triticale. The gradual replacement of wheat by triticale in feed mashes increased the retention of nitrogen free extract and organic matter; their values tended to be highest in the experimental groups in which wheat was excluded from the diet and replaced by triticale. The average fat retention showed the higher and almost equal values in the control group and 35% experimental group, and lower and equal values in the experimental groups with 17.5 and 26.2 % triticale. The cholesterol content in the blood serum tended to increase (more than 2 mmol/l) in the control group and in the 35% triticale group, and it tended to decrease in the experimental groups on 17.5 and 26.2% diets (1.78 and 2 mmol/l, respectively). The cholesterol content in yolk was not higher than 1.33 %; these are the values of cholesterol content in the eggs of the present laying type of Shaver Starcross 288 hens. The yolk percentage in the egg weight was 27.2 to 27.6 % at the age of 27 to 24 weeks, while this indicator was not influenced by the dietary triticale content. The albumen percentage was relatively balanced, it ranged from 62.4 to 63.3 %. There was a slight increase in egg shell weight in hens on combined diet (17.5 % wheat and 17.5 % of triticale). The weight of egg shell tended to decrease in hens administered higher amounts of triticale.

laying hens; egg production; egg quality; biochemical parameters; nutrient retention; cholesterol

Kontaktná adresa:

Doc. ing. Mária A n g e l o v i č o v á , CSc., Vysoká škola poľnohospodárska, A. Hlinku 2, 949 76 Nitra

VLIV ZMĚNY ÚROVNĚ DISKRIMINACE FLUOROOPTOELEKTRONICKÉHO STANOVENÍ POČTU SOMATICKÝCH BUNĚK NA VÝSLEDKY VE VZORCÍCH SYROVÉHO A PASTEROVANÉHO MLÉKA

O. Hanuš, V. Genčurová, J. Kopecký, B. Gabriel

Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín

Některými autory jsou ke kontrole přesnosti nastavení a práce přístrojů Fossomatic (F) při stanovení počtu somatických buněk (PSB) doporučovány tepelně ošetřené vzorky. Praxe ukázala potřebu konfrontace shody výsledků metodou F při měření vzorků syrového (S) a pasterovaného (P) mléka. Ve dvou pokusech (1. a 2.) vždy se vzorky bazénovými (B) a vzorky mléka od individuálních krav (I) byl sledován vztah mezi odezvou registrovaných PSB vzorků S a P, při různých hladinách diskriminace (DL = práh) přístroje F. V testu 1. B a 1. I byly použity různé vzorky S a P, naopak v testu 2. B a 2. I se jednalo vždy o sadu identických vzorků ($n = 10$) S a P. Z výsledků je patrné, že odezva v poklesu registrovaných PSB přes celou škálu použitých DL byla zřetelně vyšší pro vzorky S než pro P. Na všech hladinách diskriminace existoval statisticky významný ($P < 0,01$; $P < 0,001$) rozdíl mezi identickými vzorky S a P. Přes celou škálu DL (1,0 - 5,0) významně ($P < 0,05$; $P < 0,01$; $P < 0,001$) klesal PSB ve vzorcích S. Naopak ve vzorcích P klesal PSB převážně nevýznamně. Nemusí být adekvátní odezva přístroje v PSB mezi identickými vzorky S a P při změně DL. Odezva pro vzorky syrového mléka může být dva- až třikrát vyšší než pro vzorky pasterované. Preparované (pasterované) vzorky mléka mohou kontrolovat technické funkce přístroje, ovšem s výjimkou správnosti optimálního nastavení DL na „shodu“ s referenčním postupem. Prakticky tak může existovat situace „shody“ PSB ve vzorcích P při zřetelných rozdílech ve vzorcích S mezi přístroji F = neoptimálně seřízené DL. Ukazuje se jako velmi riskantní použít k případné korekci DL údajů ze vzorků pasterovaného mléka, neboť odezva ve vzorcích syrového mléka může být značně odlišná.

počet somatických buněk; Fossomatic; bazénový vzorek; individuální vzorek; syrové mléko; pasterované mléko; diskriminační hladina; práh; intenzita fluorescence

Přesnost stanovení počtu somatických buněk (PSB) jako kvalitativního ukazatele při zpeněžování mléka a jako ukazatele zdravotního stavu vemene krav je pro zpracovatele i výrobce mléka stále aktuálním tématem. Pro účely zpeněžování je u nás používána výhradně metoda FOSSOMATIC (F) fluorooptoelektronického stanovení PSB, která je metodou nepřímou, vyžadující pravidelnou kontrolu a seřízení přístroje na přímé mikroskopické stanovení PSB po předchozím obarvení buněk. Toto seřízení se děje jednak optimálním nastavením pracovních prvků přístroje, např. trysky, objektivu, tlaků, a jednak nastavením diskriminační hladiny (DL), která rozhoduje o pravděpodobnosti registrace pro tu kterou buňku a po seřízení uvádí v optimální

soulad instrumentální a referenční postup. Na pracovišti VÚCHS Rapotín byla při stanovení PSB postupně používána metoda mikroskopického vyšetření podle Prescott a Breeda, pak elektronické stanovení na přístroji Coulter Counter (CC) Industrial D (Anglie) a nyní Fossomatic 90 (F). Často je ze strany zemědělců referováno o existujících značných rozdílech mezi přístroji v různých laboratořích při stanovení PSB v syrovém mléce. Poněvadž všechny přístroje jsou kontrolovány pomocí vzorků pasterovaného mléka systémem kruhových testů a periodicky každý den kontrolními vzorky převážně s příznivými výsledky, bylo vesměs o správnosti těchto referencí pochybováno. Přesto některé zprávy vzbudily pozornost, což vedlo k provedení kruhových testů mezi laboratořemi se syrovým mlékem a byly zjištěny překvapivé výsledky. Všechny zapojené přístroje, resp. laboratoře úspěšně vyhovely požadavkům posledně uskutečněného kruhového testu na pasterovaném mléce. Nicméně ve dvou testech byly zjištěny zřetelné až velké rozdíly. Překvapivé a zajímavé na celé skutečnosti bylo, že těsně před testem provedené měření kontrolních vzorků pasterovaného mléka vykazalo, navzdory závažným rozdílům v syrovém mléce, velmi příznivou „shodu“ mezi přístroji, resp. laboratořemi: nízký vzorek 318, 328, 323 a 317 tis./ml, vysoký vzorek 748, 805, 720 a 714 tis./ml. K vysvětlení příčiny jevu byla diskutována i otázka „různé, resp. slábnoucí“ citlivosti detektoru. Avšak vzhledem k správným výsledkům denních rutinních kontrol činnosti detektoru není pravděpodobné, že by zjištěné rozdíly byly vysvětlitelné tímto způsobem. Na druhé straně nelze takovou možnost zcela vyloučit. Cílem pokusu bylo vysvětlení uvedeného rozporu.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

Jedny z prvních srovnávacích a teoretických studií k problematice určení PSB metodou Fossomatic uvedli Grappin a Jeunet (1974, 1975). Zabývali se srovnáním instrumentálních postupů s postupy referenčními a problémem diskriminační úrovně a změn hodnot odečtu PSB přístrojem v závislosti od změn této úrovně. Diskutovali metodu určení prahu v závislosti na mikroskopickém vyšetření a v závislosti na rovině vymezující oddělení „parazitních“ impulsů (šumu) od impulsů emitovaných buňkami. Uvedli také základní princip metody Fossomatic, tzn. fluoro-optoelektronické snímání fluorescenčních impulsů emitovaných po obarvení a osvětlení buněčných jader komplexem ethidiumbromid - DNA a jejich registraci při nadprahové hodnotě intenzity fluorescenční odezvy. Kalibraci přístroje definují jako operaci nastavení takovým způsobem, aby při všech v úvahu přicházejících hladinách PSB byl průměr měření na přístroji (y) u různých druhů mléka buď rovný, nebo velmi blízký průměru měření provedených referenční metodou (x), jinými slovy aby regresní přímka y v závislosti na x měla tvar blízký $y = bx + a$ při $b = 1$; $a = 0$. Stejně pojetí vyplývá z práce autora Grappin (1985). V kruhovém testu byly zjištěny průměrné rozdíly při instrumentálním (CC a F) stanovení PSB u 395 individuálních vzorků mezi laboratořemi a přístroji až 108 tis./ml, nicméně mezi dvěma přístroji Fossomatic byly jen 15 tis./ml (Vines et al., 1986). Autoři navrhuji lepší sjednocení analytických postupů a uplatnění jednotných kontrolních standardů. Vlivy a účinnost konzervace na stanovení PSB uvedli Grappin, Jeunet (1974, 1975), Ardö (1982), Coleman, Moss (1989), Ry-

š á n e k , N y t r a (1990), H a n u š et al. (1992) a G e n ě u r o v á et al. (1992a,b). Jsou uváděny vyšší odečty při konzervaci $K_2Cr_2O_7$ i bronopolem o cca 5 až 20 % a někdy i více oproti vzorkům nekonzervovaným. Konzervační prostředky urychlují pravděpodobně stárnutí buněk a zvyšují prostupnost biologických membrán (zvláště bronopol inhibicí membránových enzymů závislých na skupinách SH - S t r e t t o n , M a n s o n , 1973 - cit. A r d ö , 1982) pro barvivo a zvyšují tak odečet F proti nekonzervovaným vzorkům, neboť vzrůstá pravděpodobnost každé buňky být registrována vlivem intenzivnějšího vzniku komplexu ethidiumbromid - DNA a tím vyšší úrovně emitované fluorescence. Mezilaboratorní a mezipřístrojové srovnání stanovení PSB použitím přímých i nepřímých postupů uvádějí R y š á n e k , N y t r a (1988), Š k a r d a et al. (1989) a H a n u š et al. (1992). Vliv teploty ošetření, resp. pasterace vzorků na instrumentální výsledek PSB zachytili, popisují a vysvětlují M i l l e r et al. (1986), S p i n e l l i (cit. A r d ö , 1982), A r d ö (1982) a G e n ě u r o v á et al. (1993). Udává se, že cesta ke zlepšení reakce mezi ethidiumbromid - DNA vede přes ohřev vzorků mléka (85 až 90 °C), což vede k despiralizaci dvoušroubovice DNA, k snadnějšímu formování fluorescenčního komplexu a k většímu signálu než u vzorků syrového mléka. Také denaturace proteinů buněčných membrán při vyšších teplotách (okolo 60 °C) usnadňuje penetraci barviva do buněk a rovněž vyvolává intenzivnější fluorescenční odezvu. Byl tak zjištěn významně ($P < 0,01$) vyšší PSB u vzorků předehřátých před měřeními na teplotu 60 °C než na 40 °C: u vzorků z prvních stříků o 60 tis./ml v čerstvých a o 53 tis./ml v 24 hodin starých vzorcích a u vzorků z dodojků o 100 tis./ml a o 63 tis./ml. Při ohřevu individuálních vzorků na teplotu 85 až 90 °C vzrostly PSB oproti tepelně neošetřeným u nekonzervovaných o 48 %, u konzervovaných $Na_2Cr_2O_7$ o 29 % a u konzervovaných bronopolem o 9 %. L i n t n e r et al. (1984) popsali postup přípravy referenčních a kontrolních vzorků mléka pro stanovení PSB na přístroji Fossomatic využitím tepelného ošetření při teplotě 100 °C po dobu jedné minuty po předchozím záhřevu těsně po odběru na 53 °C. Takovéto vzorky testovali na PSB po dobu 23 týdnů. Popsali stabilitu vzorků během uvedeného období bez bakteriální kontaminace a možnost jejich použití jako kontrolních standard při stabilitě PSB v čase.

MATERIÁL A METODA

Byly uskutečněny dva pokusy (1. B; 1. I; 2. B; 2. I) na bazénových vzorcích (B) a vzorcích mléka individuálních krav (I) k ověření, zda existují rozdíly v odečtu PSB na přístroji FOSSOMATIC 90 (FOSS ELECTRIC, Dánsko) mezi syrovým (S) a tepelně ošetřeným (P - pasterovaným) mlékem při různých úrovních diskriminace (DL), či nikoliv. Před provedením testů byl kontrolován funkční stav přístroje, tzn. čistota sítěk, stabilita suché atmosféry v bloku detektoru, umístění vzorkového pásu na disku pod detektorem mikroskopu - stranové i výškové umístění nanášecí trysky, účinnost čištění disku - nulový bod, hodnoty pracovních tlaků, úroveň podtlaku, dávkování barviva, rychlost plnění a vyprazdňování odměřovací vtokové komory - čas 4,5 a 3,5 s, teploty, čistota a zaostření objektivu, dávkování vzorku mikropipetou = 500 μ l a měření nízkého a vysokého kontrolního vzorku - pasterované mléko. Správnost funkce detektoru byla ověřena rutinním testem citlivosti - konstanta 4000

na světélkující diodě. Veškerá měření pak byla provedena pouze na správně funkčním přístroji. Vzorky byly v souladu s ON 57 0532 do měření uloženy v chladničce (4 °C), před měřením byly po dobu 45 minut v pokojové teplotě; inkubace ve vodní lázni teplé 45 °C (kde dosahovaly teploty 40 °C cca 13 min po vložení) činila 25 ± 1 min, přičemž do lázně byly vzorky vkládány v závislosti na průběhu měření postupně, doba ohřevu byla tedy pro všechny srovnatelná, a měřeny byly po šetrném míchání při teplotě 41 °C. Všechny vzorky byly konzervovány tabletami $K_2Cr_2O_7$ (Merck) v dávkování 1,3 mg $K_2Cr_2O_7$ na 1 ml mléka a měřeny duplicitně. Pasterované vzorky byly tepelně ošetřeny při teplotě 85 °C s dobou náběhu teploty cca 15 až 20 min.

Test 1: Bylo měřeno pět vzorků syrového mléka ve variantách B a I 24 hodin po odběru a nízký a vysoký kontrolní vzorek pasterovaného mléka postupně při šesti hladinách DL: 1,0; 1,4 = hladina určená výrobcem v certifikátu a odpovídající mikroskopickému stanovení PSB; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0.

Test 2: Bylo měřeno deset vzorků syrového a jim párově odpovídajících deset vzorků pasterovaného mléka 24 a 48 hodin po odběru ve variantách B a I postupně při pěti DL: 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0.

Výsledky byly vyhodnoceny pomocí základních statistických postupů, párovým *t*-testem a metodou regrese.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Problematika vlivu různých hladin diskriminace na registraci PSB přístrojem Fossomatic ve vzorcích pasterovaného mléka ve srovnání se syrovým mlékem nebyla pravděpodobně doposud studována. Grappin a Jeunet (1974, 1975) konstruovali grafy pro vliv různých DL na registraci PSB Fossomaticem pro různé konzervované vzorky mléka. Uvedli, že přídavek $K_2Cr_2O_7$ nemění výsledky, ale pouze způsob rozdělení PSB. Výsledky testu 1. B a I. I jsou uvedeny v tab. I a II. Poněvadž vzorky syrového mléka B a I a pasterovaného mléka V a N se pohybovaly v absolutních PSB na rozdílných hladinách, bylo nutné relativní vyjádření. Z výsledků je zřetelné, že se vzrůstem hladiny diskriminace klesal registrovaný PSB relativně zřetelně více u vzorků syrového mléka (B a I) než u kontrolních vzorků pasterovaného mléka (V a N). Poklesy PSB vyjádřené relativně v procentech předcházejícího stavu nebyly vždy stejné mezi různými DL, ale byly vzájemně podobné mezi nízkým (N) a vysokým (V) kontrolním pasterovaným vzorkem pro stejné DL (tab. I a II). Poklesy PSB byly rovněž při stejných DL vzájemně podobné mezi vzorky B a I, ale výrazně se jak horizontálně, tak vertikálně (tab. I a II) lišily od poklesů vzorků N a V. Zatímco u pasterovaných vzorků N a V (tab. I a II) byly tyto poklesy v celé škále DL poměrně vyrovnané, u syrových vzorků B a I (tab. I a II) bylo zachyceno zřetelné zvětšení poklesu PSB od DL 2,0. Je pravděpodobné, že zde posun DL již výrazně „ukrojil“ z normálního frekvenčního rozložení intenzity fluorescence obarvených somatických buněk. U vzorků pasterovaných tomu však tak nebylo. V podstatě nebyl zaznamenán při prvním snížení DL příliš odlišný pokles PSB, a není tedy pravděpodobné, že by první měření při DL 1,0 bylo významně zatíženo interferencí snímaného šumu, tzv. „parazitních impulsů“

I. Výsledky stanovení počtu somatických buněk (PSB; tis./ml) v bazénových (B) vzorcích syrového mléka ($n = 5$) a v nízkém (N) a vysokém (V) kontrolním pasterovaném mléce (vše konzervováno $K_2Cr_2O_7$) při různých prahových hodnotách úrovně diskriminace (DL) na přístroji Fossomatic - pokus 1. B - The results of determination of somatic cell counts (SCC; thous./ml) in bulk samples of raw milk (B; $n = 5$) and in low (L) and high (H) control pasteurized milk (all preserved with $K_2Cr_2O_7$) at various threshold values of discriminator level (DL) in the Fossomatic apparatus - experiment 1. B

DL	1,0	1,4	2,0	3,0	4,0	5,0
B $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	192 $\pm$ 21	175 $\pm$ 19	164 $\pm$ 17	151 $\pm$ 18	122 $\pm$ 13	101 $\pm$ 13
Difference ¹ (%)		-8,9	-6,3	-7,9	-19,2	-17,2
N	356	320	326	319	299	278
Difference (%)		-10,1	+1,9	-2,1	-6,2	-7,0
V	929	867	816	819	783	759
Difference (%)		-6,7	-5,9	+0,4	-4,4	-3,1
Celkem ²	$B = -100 + \frac{101}{192} \cdot 100 = -47,4 \% \quad \text{syrové mléko}^3$ $N = -100 + \frac{278}{356} \cdot 100 = -21,9 \% \quad \text{tepelně ošetřené} = \text{pasterované mléko}^4$ $V = -100 + \frac{759}{929} \cdot 100 = -18,3 \%$ $\text{pokles}^5 \quad 47,4 \% > 21,9 \% \sim 18,3 \% ; \quad \frac{-21,9 - 18,3}{2} = -20,1 \%$ $\text{koeficient}^6 \quad \frac{-47,4}{-20,1} = 2,4$					

¹ difference, ² total, ³ raw milk, ⁴ heat-treated = pasteurized milk, ⁵ decrease, ⁶ coefficient

(Grappin, Jeunet, 1974). Hladina šumu leží pravděpodobně převážně pod 1,0 DL pro použitý přístroj. Celkem přes celou škálu vzrůstajících použitých DL klesl PSB pro B o 47,4 % a pro I o 52,3 %, tzn. velmi podobně pro vzorky syrového mléka, zatímco pro V a N o 18,3 % a 21,9 % (tab. I - $\bar{x} = 20,1$ %) a o 13,0 % a 16,4 % (tab. II - $\bar{x} = 14,7$ %), tzn. rovněž vzájemně velmi podobně pro vzorky pasterovaného mléka. Silnější pokles B a I vzhledem k V a N je však zřetelný: 47,4 % $\sim$ 52,3 % $>$ 20,1 % $\sim$ 14,7 %. V případě B činí pokles PSB syrového mléka 2,4násobek poklesu vzorku pasterovaného, v případě I dokonce 3,6násobek a naopak (míněno vzrůst registrovaných PSB při opačném posunu DL, ale pouze po práh šumu). U těchto výsledků lze provést přibližný modelový odhad, kdy případná zamýšlená korekce DL podle výsledku vzorku pasterovaného mléka na hladině PSB 300 tis./ml o ± 20 tis./ml (případ B) může mít za následek změnu v měření PSB syrového mléka na stejné hladině až o ± 48 tis./ml, což odpovídá na hladině PSB 800 tis./ml posunu cca o ± 127 tis./ml. Výpočet je skutečně jen přibližný, neboť je

II. Výsledky stanovení počtu somatických buněk (PSB; tis./ml) ve vzorcích syrového mléka od individuálních krav (I; $n = 5$) a v nízkém (N) a vysokém (V) kontrolním pasterovaném mléce (vše konzervováno $K_2Cr_2O_7$) při různých hladinách diskriminace (DL) na přístroji Fossomatic - pokus 1. I - The results of determination of somatic cell counts (SCC; thous./ml) in individual samples of raw milk (I; $n = 5$) and in low (L) and high (H) control pasteurized milk (all preserved with $K_2Cr_2O_7$) at various discriminator levels (DL) in the Fossomatic apparatus - experiment 1. I

DL	1,0	1,4	2,0	3,0	4,0	5,0
I $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	388 $\pm$ 173	367 $\pm$ 166	339 $\pm$ 152	286 $\pm$ 126	231 $\pm$ 101	185 $\pm$ 79
Difference ¹ (%)	-5,4	-7,6	-15,6	-19,2	-19,9	
N	335	328	313	314	285	280
Difference (%)	-2,1	-4,6	+0,3	-9,2	-1,8	
V	903	871	830	794	788	786
Difference (%)	-3,5	-4,7	-4,3	-0,8	-0,3	
Celkem ²	$I = -100 + \frac{185}{388} \cdot 100 = -52,3 \% \quad \text{syrové mléko}^3$ $N = -100 + \frac{280}{335} \cdot 100 = -16,4 \% \quad \text{tepelně ošetřené = pasterované mléko}^4$ $V = -100 + \frac{786}{903} \cdot 100 = -13,0 \%$ $\text{pokles}^5 \quad 52,3 \% > 16,4 \% \sim 13,0 \%; \quad \frac{-16,4 - 13,0}{2} = -14,7 \%$ $\text{koefficient}^6 \quad \frac{-52,3}{-14,7} \approx 3,6$					

For 1 - 6 see Tab. I

závislý na aktuálně (více či méně správně) nastavené DL na přístroji vzhledem ke skutečnému, mikroskopu odpovídajícímu prahu. Navíc proporce ve změnách registrovaných PSB se změnou DL ve vzorcích pasterovaného a vzorcích syrového mléka nemusí být vždy vzájemně lineární vzhledem k pravděpodobně různé poloze frekvenčního rozložení intenzity fluorescence buněčných jader vzorků pasterovaných a syrových ke stejnému prahu. Pro reálné a prakticky pravděpodobné poměry však vyčíslení může vyhovovat. Pro případ I odpovídající výpočet znamená odezvu v syrovém mléce o ± 72 tis./ml a o ± 191 tis./ml.

Výsledky z testu 2. B a 2. I jsou uvedeny v tab. III a IV. Na všech hladinách diskriminace existoval statisticky významný ($P < 0,01$; $P < 0,001$) rozdíl mezi identickými vzorky syrového a pasterovaného mléka. Dále je zjevné, že přes celou použitou škálu DL (1,0 - 5,0) pouze se dvěma výjimkami vždy statisticky významně ($P < 0,05$; $P < 0,01$; $P < 0,001$) klesal počet registrovaných somatických buněk v syrových vzorcích mléka. Naopak klesal počet ve vzorcích pasterovaného mléka téměř vždy statisticky nevýznamně. Celkový pokles registrovaného „PSB“ v celém použitém rozsahu DL činil 35 a 40 % (2. B a 2. I) v syrovém mléce a 9 a 10 %

III. Výsledky registrace počtu somatických buněk (PSB; tis./ml) v bazénových vzorcích syrového (S) mléka a tepelně ošetřeného (pasterovaného, P) mléka ($n = 10$) konzervovaných $K_2Cr_2O_7$ při různých hladinách diskriminace (DL) na přístroji Fossomatic 24 hodin (I.) a 48 hodin (II.) po odběru v uložení při teplotě 4 °C - The results of somatic cell count readings (SCC; thous./ml) in bulk samples of raw milk and heat-treated (pasteurized, P) milk ($n = 10$) preserved with $K_2Cr_2O_7$ at various discriminator levels (DL) in the Fossomatic apparatus in 24 hours (I) and 48 hours (II) after sampling, storage at a temperature of 4 °C

DL		PSB	I.		PSB	PSB	II.		PSB
		S $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	D	t	P $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	S $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	D	t	P $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$
1,0		244 ± 43	15***	7,1	280 ± 47	242 ± 42	14***	5,7	276 ± 46
	D; t	-5*; 2,7			-4*; 4,2	-6*; 4,7			-2 ⁿ ; 1,6
2,0		232 ± 40	16***	5,3	268 ± 45	227 ± 40	19***	6,2	270 ± 46
	D; t	-6*; 2,9			-3 ⁿ ; 1,1	-2 ⁿ ; 1,0			-3*; 2,5
3,0		219 ± 37	18**	3,6	259 ± 47	222 ± 40	18***	6,3	262 ± 45
	D; t	-11*; 4,0			0 ⁿ ; 0,1	-13*; 3,5			-2 ⁿ ; 1,2
4,0		195 ± 34	33***	5,1	260 ± 45	193 ± 33	34***	6,2	258 ± 43
	D; t	-20***; 4,9			-3 ⁿ ; 2,0	-16*; 4,5			-2 ⁿ ; 1,1
5,0		156 ± 28	62***	5,6	252 ± 44	163 ± 28	62***	5,8	254 ± 43

D = difference (v %) mezi S a P, resp. mezi jednotlivými DL; t = testovací kritérium

* = $P < 0,05$; ** = $P < 0,01$; *** = $P < 0,001$; n = nevýznamné (platí pro tab. III a IV)

D = difference (in %) between R and P, and/or between the various DL; t = test criterion

* = $P < 0,05$; ** = $P < 0,01$; *** = $P < 0,001$; n = nonsignificant (applies to Tabs. III and IV)

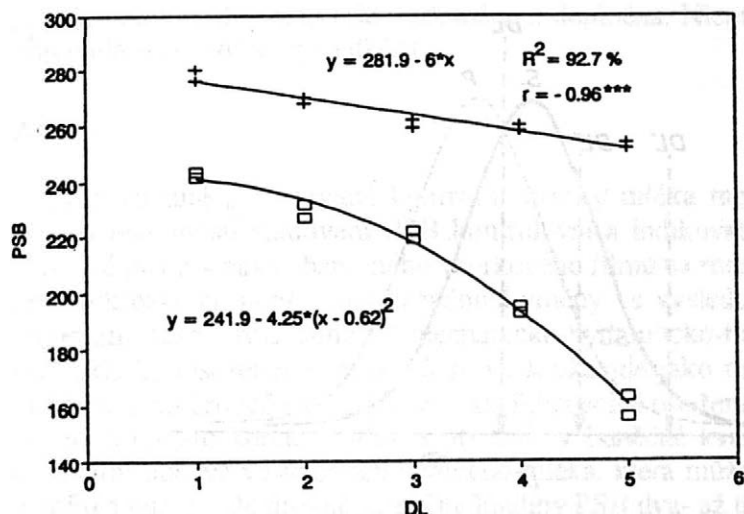
v pasterovaném mléce. Hodnoty jsou v dobrém souladu tendenčně a jsou absolutně blízké výsledkům prvního testu (tab. I a II). Grafické znázornění testu 2 (obr. 1 a 2) naznačuje přibližně lineární pokles registrovaného „PSB“ u pasterovaného mléka a i nelineární (parabolický) v případě mléka syrového v rozsahu použitých vzrůstajících DL. Pokud byly vůbec zaznamenány významné poklesy registrovaných PSB s rostoucí DL u pasterovaného mléka, bylo tomu tak v oblasti nízkých DL (1,0 a 2,0), tzn. v oblasti pravděpodobného prahu použitého přístroje (DL = 1,4), což může souviset se změnou distribuce i amplitudy parazitních impulsů vlivem pasterace.

Získané výsledky je možné hypoteticky vysvětlit podle schématu na obr. 3. Toto znázornění úmyslně zanedbává existenci parazitních impulsů, neboť jejich zohlednění pro tento účel je nepodstatné. Je znázorněno frekvenční rozložení pouze buněčných impulsů jako intenzita fluorescence komplexu DNA - ethidiumbromid. Intenzitu fluorescence (IF) je zde třeba chápat jako funkci barvitelnosti buněčného jádra. Prakticky je zohledněna výškou fluorescenčního impulsu (píku) na stínítku monitoru osciloskopu přístroje, která je současně funkcí velikosti a barvitelnosti buněčného jádra. Je znázorněno teoreticky pravděpodobné rozložení buněk pro teore-

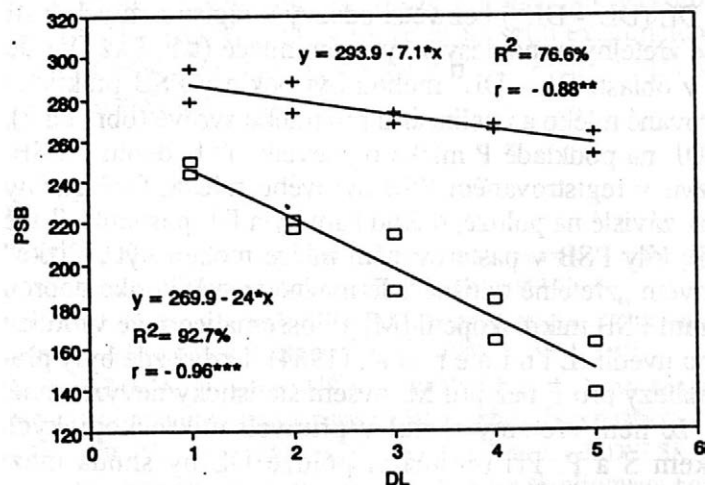
IV. Výsledky registrace počtu somatických buněk (PSB; tis./ml) v individuálních vzorcích mléka ($n = 10$) syrového (S) a tepelně ošetřeného (P, pasterovaného) konzervovaných $K_2Cr_2O_7$ při různých prahových hodnotách diskriminace (DL) na přístroji Fossomatic 24 hodin (I.) a 48 hodin (II.) po odběru v uložení při teplotě 4 °C - The results of somatic cell count readings (SCC; thous./ml) in individual samples of raw milk (R; $n = 10$) and heat-treated milk (P, pasteurized) preserved with $K_2Cr_2O_7$ at various threshold values of discriminator levels (DL) in the Fossomatic apparatus in 24 hours (I) and 48 hours (II) after sampling, storage at a temperature of 4 °C

DL		PSB	I.		PSB	PSB	II.		PSB
		S $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	D	t	P $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	S $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	D	t	P $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$
1,0		250 $\pm$ 63	18**	4,31	294 $\pm$ 72	244 $\pm$ 61	14**	3,46	279 $\pm$ 71
	D; t	-13** ; 3,49			-7** ; 4,15	-9* ; 2,60			+3* ; 2,37
2,0		217 $\pm$ 55	26**	4,12	274 $\pm$ 68	221 $\pm$ 56	30**	3,92	288 $\pm$ 73
	D; t	-14** ; 3,27			-2 ⁿ ; 1,26	-3 ⁿ ; 1,38			-5 ⁿ ; 2,21
3,0		187 $\pm$ 47	43**	3,88	268 $\pm$ 66	214 $\pm$ 55	28**	3,87	274 $\pm$ 70
	D; t	-13** ; 3,45			0 ⁿ ; 0,11	-14** ; 4,67			-3 ⁿ ; 1,36
4,0		163 $\pm$ 41	64**	4,15	268 $\pm$ 66	183 $\pm$ 48	45**	4,40	265 $\pm$ 67
	D; t	-15** ; 3,74			-1 ⁿ ; 1,36	-11* ; 2,89			-5 ⁿ ; 2,23
5,0		138 $\pm$ 35	91**	3,98	264 $\pm$ 67	162 $\pm$ 41	56**	4,36	253 $\pm$ 62

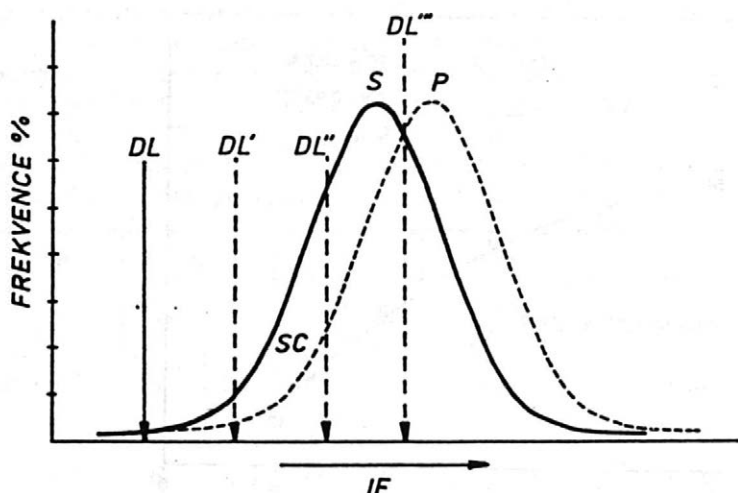
tický vzorek syrového mléka (S). Dále je zachyceno, že pasterační efekty mění rozložení především v tom smyslu, že je posunují ve směru vyšší IF (P). Přitom není vyloučeno, že se mění i tvar normální křivky. Je pravděpodobné, že rozložení může být vyšší při menší amplitudě. Tepelně denaturační efekty, které zrychlují penetraci barviva buněčnými membránami a zvyšují intenzitu vzniku komplexu DNA - ethidiumbromid (S p i n e l l, cit. A r d ö, 1982; A r d ö, 1982; M i l l e r et al., 1986) tak zvyšují barvitelnost buněk, tzn., že dochází k posunu normálního rozložení nad osou x, resp. IF, což uspokojivě vysvětluje výsledky získané v pokusech. Optimálně, ve shodě s mikroskopickou metodou umístěný práh diskriminace (DL; pro použitý přístroj = 1,4) zachycuje všechny buněčné impulsy v S a P. Protože však v testech nebyla zaznamenána shoda v S i P (obr. 1 a 2) při žádné DL, je velmi pravděpodobné, že pasterace mění i rozložení parazitních impulsů (např. fluorescenci některých bakterií či nebuněčných částic). G r a p p i n a J e u n e t (1974, 1975) nacházeli průsečík, resp. spojení prahových křivek registrovaných PSB, odvozených z rozložení identických nekonzervovaných a konzervovaných vzorků mléka při pokusu o kalibraci Fossomaticu metodou hledání roviny na klesající prahové křivce. Poněvadž spojení v obr. 3 nebylo nalezeno, je možné usuzovat na změnu v rozložení parazitních impulsů vlivem pasterace. Tento názor je třeba ještě ověřit. Posunutí frekvenčního rozložení z polohy S do P zapříčiňuje vznik plochy SC, kde je snížena citlivost snímání na buňky pasterovaného mléka. To vysvětluje, že v určitém oboru IF (pásmo snížené citlivosti na pasterované mléko



1. Průběh změn v počtech somatických buněk (PSB) syrového (□) a pasterovaného (+) mléka registrovaných přístrojem Fossomatic při různých hodnotách diskriminace (DL). Jednotlivé body představují aritmetické průměry duplicitně měřených bazénových vzorků mléka ($n = 10$). Měřeno 24 a 48 hodin po odběru ($*** P < 0,001$) - The changes in somatic cell count readings (SCC) in raw (□) and pasteurized (+) milk in the Fossomatic apparatus at different values of discriminator level (DL). The different points represent the arithmetical means of dublicately examined bulk milk samples ($n = 10$). The readings were taken in 24 and 48 hours after sampling ($*** P < 0.001$)



2. Průběh změn v počtech somatických buněk (PSB) syrového (□) a pasterovaného (+) mléka registrovaných přístrojem Fossomatic při různých hodnotách diskriminace (DL). Jednotlivé body představují aritmetické průměry duplicitně měřených vzorků mléka od individuálních krav ($n = 10$). Měřeno 24 a 48 hodin po odběru ($** P < 0,01$; $*** P < 0,001$) - The changes in somatic cell count readings (SCC) in raw (□) and pasteurized (+) milk in the Fossomatic apparatus at different values of discriminator level (DL). The different points represent the arithmetical means of dublicately examined individual milk samples ($n = 10$). The readings were taken in 24 and 48 hours after sampling ($** P < 0.01$; $*** P < 0.001$)



3. Pravděpodobné rozložení intenzity fluorescence (IF) somatických buněk ve vzorcích syrového (S) a pasterovaného (P) mléka při registraci počtu somatických buněk metodou Fossomatic; DL = hladina diskriminace = práh; SC = plocha snížené citlivosti metody vůči pasterovaným vzorkům mléka - Probable distribution of fluorescence intensity (IF) of somatic cells in raw (S) and pasteurized (P) milk samples in the somatic cell count readings by the Fossomatic method; DL = discriminator level = threshold; SC = the field of reduced sensitivity of the method to pasteurized milk samples

$(DL - DL^{III})$ lze posunovat DL ($DL^I - DL^{II}$) bez větší odezvy v registrovaných PSB pasterovaného mléka, ale se zřetelnými poklesy v syrovém mléce (tab. I až IV). Je také patrné, že při posunu v oblasti $DL - DL^{II}$ mohou být poklesy PSB prakticky přibližně lineární pro pasterované mléko a i nelineární pro mléko syrové (obr. 1 a 2). Byl-li by proveden posun DL na podkladě P mléka o „nevelkou“ hodnotu v PSB, může to mít značnou odezvu v registrovaném PSB syrového mléka. Obě změny a poměr mezi nimi jsou však závislé na poloze, odkud kam byla DL posunuta. Také lze vypočítávat polohy DL, kdy PSB v pasterovaném mléce mohou být „blízké“ (DL^I, DL^{II}), zatímco v syrovém „zřetelně odlišné“. Je možné vysvětlit také dobrou shodu v čase mezi stanovením PSB mikroskopem (M) a Fossomaticem ve vzorcích pasterovaného mléka, kterou uvedli L i n t n e r et al. (1984), i když zde byly převážně zaznamenány vyšší nálezy pro F než pro M, ovšem statisticky nevýznamné. Je velmi pravděpodobné, že není zřetelný rozdíl v přímých mikroskopických odečtech PSB mezi mlékem S a P. Při optimální poloze DL by shoda mezi mikroskopem S i P a Fossomaticem S i P mohla být přijatelná, avšak např. v poloze DL^{II} by mohla být ještě přijatelná „shoda“ mezi mikroskopem S i P a Fossomaticem P, nikoliv již však Fossomaticem S. Vzorky pasterovaného mléka tedy mohou kontrolovat Fossomatic v čase ve vztahu k vlastnímu seřízení činnosti přístroje, ovšem s výjimkou polohy DL, jsou-li jinak rutinně měřeny vzorky syrového mléka. Rovněž kontrola kalibrace (polohy DL) vzorky pasterovaného mléka nemusí odhalit rozdíly v registraci PSB syrového mléka, dané variacemi DL, od optimálního umístění. Naznačená hypotéza si nečiní nárok na úplnost a konečnost. Naopak je

pravděpodobné, že bude ještě upřesněna a doplněna. Nicméně toto pojetí přibližně odpovídá nalezeným výsledkům.

ZÁVĚR

Preparované pasterované kontrolní vzorky mléka mohou na základě změny v opakovatelnosti stanovení PSB kontrolovat a indikovat např. možné nevhodné stranové posuny pásu obarveného vzorkového filmu na rotujícím disku pod detektorem mikroskopu, popř. další nežádoucí změny ve výsledcích, dané neadekvátním seřazením, resp. „rozladěností“ mechanicko-hydraulicko-tlakových prvků přístroje. Na základě dosažených výsledků se však ukazuje jako riskantní provádět úpravy diskriminační úrovně na podkladě výsledků tepelně ošetřeného mléka, neboť při provedení takovéto korekce odezva přístroje v buněčné kvantitě těchto vzorků není adekvátní odezvě ve vzorcích syrového mléka, která může být podle typu a počtu vzorků a také podle úrovně skutečné hladiny PSB dva- až třikrát větší. To znamená, že také „shoda“, resp. blízké výsledky dvou přístrojů Fossomatic při měření pasterovaného mléka neznamenají vždy „shodu“ při měření syrového mléka. Naopak mohou existovat i zřetelné rozdíly, liší-li se hladina diskriminace (DL) mezi přístroji relativně i absolutně v umístění vzhledem k intenzitě fluorescence buněčných jader v „kritické oblasti nižší citlivosti pro tepelně ošetřené (pasterované) vzorky“, např. v důsledku předcházejících korekcí DL na podkladě výsledku kontrolního vzorku pasterovaného mléka. Pokud tedy vznikne stav existence podstatného rozdílu mezi přístroji Fossomatic v různých laboratořích na syrovém mléce při „shodě“ na mléce pasterovaném (kontrolním), může popsáný jev vysvětlit až cca 45 % existujícího rozdílu. Dalších cca 35 % může jít na vrub existujících rozdílů v rutinním ošetření vzorků před měřením (G e n ě u r o v á et al., 1993) a okolo 20 % může připadat na další náhodné vlivy.

Literatura

- ARDÖ, I.: Bronopol as a preservative in milk samples for the determination of cell content using Fossomatic. *Milchwissenschaft*, 37, 1982, s. 139-142.
- COLEMAN, D. A. - MOSS, B. R.: Effects of several factors on quantification of fat, protein and somatic cells in milk. *J. Dairy Sci.*, 72, 1989, s. 3295-3303.
- GENČUROVÁ, V. - HANUŠ, O. - KOPECKÝ, J.: Nový konzervační prostředek vzorků mléka Broad Spectrum Microtabs v našich laboratořích. *Veterinářství*, 1992a (v tisku).
- GENČUROVÁ, V. - HANUŠ, O. - KOPECKÝ, J. - JEDELSKÁ, R.: Vliv ošetření vzorků mléka před měřením na odečet počtu somatických buněk přístrojem Fossomatic. *Živoč. Výr.*, 38, 1993b (v tisku).
- GENČUROVÁ, V. - HANUŠ, O. - MATOUŠ, E. - GABRIEL, B. - KOPECKÝ, J.: Nahradí i v ČSFR bronopol dvojchroman draselný při konzervaci vzorků mléka. *Prům. Potrav.*, 1992b (v tisku).
- GRAPPIN, R.: Definition and evaluation of the overall accuracy of indirect methods of milk analysis - application to calibration procedure and quality control in dairy laboratory. *Bulletin IDF, Doc. 208, IDF Provisional Standard 128*, 1985, s. 3-12.
- GRAPPIN, R. - JEUNET, R.: Conditions d'utilisation des méthodes automatiques de dénombrement des cellules du lait. *étalonnage et conservation des échantillons de lait. Lait*, 1975, s. 650-668.

GRAPPIN, R. - JEUNET, R.: Premiers essais de l'appareil „Fossomatic“ pour la détermination automatique du nombre de cellules du lait. *Lait*, 54, 1974, s. 627-644.

HANUŠ, O. - GENČUROVÁ, V. - GABRIEL, B. - ŽVÁČKOVÁ, I.: Srovnání účinnosti konzervačního přípravku Milkofix s tradičními konzervačními prostředky pro účely stanovení počtu somatických buněk ve vzorcích mléka fluoro-opto-elektronickou metodou. *Veter. Med. (Praha)*, 37, 1992, s. 91-99.

HANUŠ, O. - ŽVÁČKOVÁ, I. - GENČUROVÁ, V.: Příspěvek k problematice praktických možností stanovení počtu somatických buněk v mléce. *Veterinářství*, 42, 1992, s. 343-345.

LINTNER, T. J. - HEALD, C. W. - EBERHART, R. J.: Somatic cell reference samples for calibration of milk somatic cell counting methods. *J. Fd Prot.*, 47, 1984, s. 694-696.

MILLER, R. H. - PAAPE, M. J. - ACTON, J. C.: Comparison of milk somatic cell counts by Coulter and Fossomatic counters. *J. Dairy Sci.*, 69, 1986, s. 1942-1946.

RYŠÁNEK, D. - NYTRA, J.: Konfrontace výsledků stanovení počtu somatických buněk přístroji Coulter, Fossomatic a přímou mikroskopickou metodou. *Veter. Med. (Praha)*, 33, 1988, s. 393-399.

RYŠÁNEK, D. - NYTRA, J.: Konzervace vzorků a počet somatických buněk mléka. *Živoč. Výr.*, 35, 1990, s. 977-986.

ŠKARDA, J. - HEMROVÁ-ŠEDINOVÁ, V. - MIKULÁŠ, I. - URBANOVÁ, E. - ŠKARDOVÁ, O.: Metody stanovení počtu somatických buněk v mléce dojníc. *Živoč. Výr.*, 34, 1989, s. 323-332.

VINES, D. T. - JENNY, B. F. - WRIGHT, R. E. - GRIMES, L. W.: Variation in milk fat, protein and somatic cell count from four dairy herd improvement laboratories. *J. Dairy Sci.*, 69, 1986, s. 2219-2223.

Došlo 28. 12. 1992

HANUŠ, O. - GENČUROVÁ, V. - KOPECKÝ, J. - GABRIEL, B. (Research Institute for Cattle Breeding, Rapotín):

The effect of a change in the discriminator level of fluorooptoelectronic determination of somatic cell counts on the results in raw milk and pasteurized milk samples.

Živoč. Výr., 38, 1993 (5) : 443-455.

Some authors recommend to use heat-treated samples for the check of the setting accuracy and operation of Fossomatic (F) apparatuses in the process of determination of somatic cell counts (SCC). Determinations in practical operating conditions have shown a need of confrontation of results agreement by application of the F method in raw milk (R) and pasteurized (P) milk samples. Two experiments (1 and 2) were conducted with bulk milk samples (B) and individual milk samples (I) to investigate a relationship between the responses of SCC readings in R and P samples, while both kinds of samples were preserved with $K_2Cr_2O_7$ at various discriminator levels (DL = threshold) of F apparatus. The test results are summarized in Tabs. I to IV. Different R and P samples were used in test 1 B and 1 I, on the other hand a set of identical R and P samples ($n = 10$) was always used in test 2 B and 2 I. Hence in experiment 2 the differences were tested by paired sample *t*-test. All samples were examined in duplicate. The results of Tabs. I and II show that the response in a decrease in the SCC readings in the whole scale of used DL was clearly higher in R samples than in P samples. This is also apparent from the results of experiment 2 (Tabs. III and IV). There was a statistically significant ($P < 0.01$; $P < 0.001$) difference between the identical R and P samples at all discriminator levels. Through the whole DL scale (1.0 - 5.0) SCCs were decreasing significantly ($P < 0.05$; $P < 0.01$; $P < 0.001$) in R samples, but SCCs in P samples were decreasing

insignificantly in most cases. Figs. 1 and 2 show an approximately linear decrease in SCC readings in pasteurized milk and also a nonlinear (parabolic) decrease in raw milk. A hypothesis was represented graphically (Fig. 3) making clear the obtained results in quite a satisfactory way. It supposes that denaturing temperature effects (pasteurization) on nuclear and membrane structures enhance the staining ability of cells, that means they shift the normal distribution of raw milk cells with respect to fluorescence intensity. The effect of parasitic impulses has been omitted as it is not very important for explanation, and this indicates that the apparatus response in SCC need not be adequate if DL is changed in the identical R and P samples. The response for raw milk samples may be twice to three times higher than for pasteurized milk samples. Prepared pasteurized milk samples can check the technical functions of the apparatus, except the correctness of optimum DL setting. It means basically that the situation of SCC „agreement“ is P samples may exist while there are apparent differences in R samples between the F apparatuses = nonoptimum DL setting. It is very risky to use the data on pasteurized milk samples for DL adjustment if any since the response in raw milk samples may be very different. It is to note that a potential attempt to calibrate the apparatus (DL adjustment) on the basis of P sample readings in the F apparatus may have a very problematic effect.

somatic cell counts; Fossomatic; bulk milk sample; individual sample; raw milk; pasteurized milk; discriminator level; threshold; fluorescence intensity

Kontaktní adresa:

Ing. Oto H a n u š , Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín, 788 13 Víkřovice

INSTITUTE OF AGRICULTURAL AND FOOD INFORMATION

Slezská 7 CS 120 56 Praha 2 ČR FAX: (00422) 25 70 90

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

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

Periodical	Number of	
	issues per year	pages
Rostlinná výroba (Plant Production)	12	96
Veterinární medicína (Veterinary Medicine)	12	64
Živočišná výroba (Animal Production)	12	96
Zemědělská ekonomika (Agricultural Economics)	12	96
Lesnictví (Forestry)	12	96
Zemědělská technika (Agricultural Engineering)	4	80
Ochrana rostlin (Plant Protection)	4	80
Genetika a šlechtění (Genetics and Plant Breeding)	4	80
Zahradnictví (Horticulture)	4	80
Potravinářské vědy (Food Sciences)	6	80

IDENTIFIKÁCIA AKOSTNÝCH VÁD MÄSA OŠÍPANÝCH ROZDIELNYCH GENOTYPOV VYUŽITÍM ODLIŠNÝCH HODNOTIACICH METÓD

P. Demo, J. Poltársky, P. Krška, P. Gráčik, L. Fülöp

Výskumný ústav živočíšnej výroby, Nitra

U 148 ošipáných rozdielnych genotypov sme odlišnými hodnotiacimi metódami zisťovali kvalitu mäsa a vzájomné vzťahy medzi sledovanými ukazovateľmi. Po rozdelení súboru ošipáných podľa výskytu PSE mäsa sme zistili štatisticky vysoko preukazné korelačné koeficienty medzi hodnotami elektrickej vodivosti (EV) na strane jednej a hodnotami pH₁ ($r = -0,51$), farbou mäsa ($r = -0,50$ až $-0,62$) a podielom voľne viazanej vody ($r = 0,60$) na strane druhej. Medzi metódami, ktorými sme zisťovali farbu mäsa (GÖFO, resp. japonská hodnotiaca škála) boli takisto zistené úzke závislosti ($r = 0,65$ až $0,68$). V experimentoch dosiahli najhoršiu kvalitu mäsa ošipané syntetickej línie (krížence plemien LB a D), najpriaznivejšie parametre kvality mäsa boli zistené u hybridných ošipáných a u plemena BM. Výsledky práce potvrdili využiteľnosť elektrickej vodivosti k determinácii kvalitatívnych väd bravčového mäsa (predovšetkým syndrómu PSE).

ošipaná; mäso; kvalita; elektrická vodivosť; pH₁; voľne viazaná voda; farba; vzťahy medzi znakmi

K hodnoteniu kvality mäsa je v chovateľsky vyspelých krajinách využívaná rôzna prístrojová technika. Cieľom práce bolo zhodnotiť kvalitu mäsa u ošipáných rozdielneho genetického založenia a analyzovať vzťahy medzi použitými metódami, ktorými sme zisťovali kvalitu mäsa.

LITERÁRNY PREHĽAD

Vady bravčového mäsa (PSE, DFD) spôsobujú pri produkovani mäsových typov ošipáných značné problémy - predovšetkým v procese technologického využitia tejto suroviny. Identifikácia akostných abnormalít je uskutočňovaná subjektívnymi i objektívnymi hodnotiacimi metódami.

Tieto metódy analyzuje vo svojej súbornej práci S a n t o r o (1988), pričom zdôrazňuje, že všetky rozhodujúce znaky kvality mäsa (kyslosť, farba, podiel voľnej vody a ďalšie) sú vlastnosťami nízko, nanajvýš stredne dedivými. Za jednu z dôležitých metód zisťovania kvality mäsa považuje meranie elektrickej vodivosti.

M u r r a y a J o n e s (1988) rozdelili metódy hodnotenia kvality svaloviny na niekoľko podtried, keď za najdôležitejšie kritérium pre konzumenta považujú farbu a štruktúru svaloviny. Podčiarkujú tiež význam schopnosti mäsa viazať voľnú vodu, predovšetkým v procese jeho spracovávaní.

Možnosťami využitia fyzikálnych vlastností svaloviny sa zaoberá S w a t l a n d (1982), pričom naznačuje perspektívu ich využívania v prevádzkových podmienkach.

S c h m i t t e n et al. (1984), F i s c h e r (1988), C h i z z o l i n i et al. (1991) a ďalší autori použili k detekcii PSE mäsa meranie jeho elektrickej vodivosti prístrojom TECPRO QUALITY METER (QM). Meracími miestami bola úroveň 12. až 15. rebra. Podobne S t u m p e et al. (1990) využívali k hodnoteniu kvality mäsa elektrickú vodivosť v 50. minúte po porážke, farbu mäsa a subjektívne posúdenie senzorických vlastností. Za dobrú kvalitu mäsa označili hodnoty elektrickej vodivosti (EV) do 4,8 mS a farbu mäsa, zisťovanú prístrojom GÖFO, nad 60.

Komparáciou metód zisťujúcich farbu, kyslosť a elektrickú vodivosť mäsa sa u 153 čistokrvných ošípaných (large white, landrase, pietrain, duroc) zaoberali O l i v e r et al. (1991). Vypočítali aj korelačné koeficienty medzi hodnotenými metódami - elektrickou vodivosťou meranou 45 minút *post mortem* v m.l.d. a hodnotou pH₁ ($r = -0,66$), elektrickou vodivosťou po 24 hodinách a pH₁ ($r = -0,78$), elektrickou vodivosťou po 24 hodinách a farbou mäsa GÖFO ($r = -0,66$) a hodnotou pH₁ a GÖFO ($r = 0,68$). V práci použili prístroj nemeckej proveniencie (Quality Meter, Giralda, Aichach, Mníchov, SRN).

Vzťahy medzi metódami, ktoré určujú kvalitu mäsa, uvádzajú aj F i s c h e r , H ö n i k e l (1986), W a r r i s et al. (1989), L a t k a et al. (1991) a ďalší. F i s c h e r (1988) zistil najtesnejšie vzťahy medzi ukazovateľmi elektrickej vodivosti 45 minút *post mortem* a hodnotou GÖFO ($r = -0,61$), elektrickou vodivosťou po 24 hodinách a GÖFO ($r = -0,69$), EV₁ a stratami zisťovanými odkvapkávaním ($r = 0,43$) a hodnotami pH₁ a GÖFO ($r = 0,72$).

W a r r i s et al. (1991) skúmali možnosti využitia elektrickej vodivosti k zisťovaniu kvality mäsa u 224 hybridných ošípaných pri hmotnosti jatočného tela 64,9 kg. Priemerná hodnota elektrickej vodivosti v 45. minúte po porážke dosiahla v hodnotenom súbore hodnotu 4,46 mS, konečná hodnota elektrickej vodivosti bola 4,12 mS a hodnota pH₁ 6,08. Autori v závere práce vyslovili presvedčenie, že meranie elektrickej vodivosti je vhodnou metódou pre pohotovú roztrienu jatočných tiel z hľadiska výskytu PSE mäsa.

Vzťahmi medzi jednotlivými ukazovateľmi kvality mäsa sa zaoberal tiež K o p e c k ý (1983), ktorý zistil preukazné korelácie medzi pH₁ a farbou mäsa určenou prístrojom GÖFO ($r = 0,35$), pH₁ a percentom voľne viazanej vody ($r = -0,23$) a farbou mäsa a podielom voľne viazanej vody ($r = -0,41$). D e m o et al. (1993) vypočítali korelačný koeficient medzi hodnotami pH₁ a GÖFO $r = 0,38$, pH₁ a podielom voľne viazanej vody $r = -0,17$ a farbou mäsa (GÖFO) a podielom voľne viazanej vody $r = -0,70$.

Dôležitým faktorom pri analýze metód, ktorými sa zisťuje kvalita mäsa, je určenie kritických referenčných hodnôt parametrov kvality svaloviny. F e l d h u s e n et al. (1987) považujú za PSE mäso svalovinu, ktorá má hodnotu elektrickej vodivosti (EV₁ v mS) nad 7,0, W a r r i s et al. (1991) determinovali svalovinu so syndrómom bledého, mäkkého a vodnatého mäsa hodnotou EV₁ $\geq 6,0$, indiferentnú kvalitu mäsa v rozmedzí hodnôt 5 až 6,0 a mäso s normálnou kvalitou s hodnotou pod 5,00 mS.

Schmitt et al. (1984) udávajú pre PSE mäso hodnotu elektrickej vodivosti nad 8,3 a pre „normálne“ mäso pod 4,4 mS.

MATERIÁL A METÓDA

V experimentoch sme u 148 ošípaných troch rozdielnych genotypov zisťovali subjektívnou metódou i objektívnymi metódami kvalitu mäsa, ako aj vzájomné vzťahy medzi hodnotiacimi metódami výpočtom jednoduchých korelačných koeficientov.

Pokusné ošípané boli odchovávané a vykrmované v bežných chovateľských podmienkach, za použitia komerčných kompletných kŕmnych zmesí. Pred odporazením boli po dobu 12 hodín vyláčené a odtransportované na experimentálny bitúnok. Doba odpočinku pred zabitím bola jedna až dve hodiny. Po omráčení elektrickým prúdom boli ošípané vo vise ihneď odkrvované a obárané v kotli (teplota 62 až 63 °C). V čase 45 minút *post mortem* boli zisťované vybrané ukazovatele kvality mäsa. Zároveň bola odobraná vzorka z *m.l.d.* k ďalším laboratórnym analýzam.

Po 24 hodinovom chladení (1 až 2 °C) sa dokončili merania vybraných ukazovateľov kvality mäsa. V experimentoch sme zisťovali nasledovné parametre:

- hodnotu pH₁ meranú 45 minút *post mortem* v *musculus longissimus dorsi* (*m.l.d.*) a *musculus semimembranosus* (*m.s.m.*) kombinovanou vpichovou elektródou (INGOLD 405) a digitálnym pH-metrom;

- hodnotu elektrickej vodivosti EV₁, resp. EV₂₄ (v mS) zisťovanú v tých istých svaloch 45 minút, resp. 24 hodín po zabíí prístrojom TECPRO QUALITY METER (Tecpro GmbH, Mníchov);

- farbu mäsa prístrojom GÖFO, resp. japonskou hodnotiacou škálou v *m.l.d.* (1 = extrémne PSE, 2 = PSE, 3 až 4 = normálna kvalita, 5 = mieme DFD) 24 hodín p.m.;

- podiel voľne viazanej vody (% VV) v *m.l.d.* lisovacou metódou podľa Graua a Hamma za použitia konštantného tlaku (H a š e k , P a l a n s k á , 1976).

Genotyp použitého biologického materiálu, jeho početnosť, pomer pohlavia v jednotlivých skupinách, ako aj priemernú porážkovú hmotnosť uvádzame v tab. I.

I. Charakteristika použitého biologického materiálu - The characteristics of used biological material

Genotyp ¹	n	Pomer pohlavia ⁶ ♀ : ♂		Priemerná porážková hmotnosť ⁷ (kg)
Biele mäsové ² (BM)	31	17	14	108,7
Syntetická línia ³	39	21	18	108,9
Hybrid ⁴ (BM x D x yorkshire)	78	38	40	112,3
Spolu ⁵	148	76	72	110,3

¹genotype, ²White Pork, ³synthetic line, ⁴hybrids, ⁵total, ⁶mating ratio, ⁷average slaughter weight

V analyzovanom súbore sme vypočítali základné matematicko-štatistické charakteristiky sledovaných ukazovateľov kvality mäsa, ako aj korelačné koeficienty medzi týmito parametrami. V ďalšej časti sme súbor rozdelili na dve podskupiny:

I. podskupina - ošípané, u ktorých sme aspoň v jednom z hodnotiacich kritérií (pH_1 , elektrická vodivosť a farba mäsa prístrojom GÖFO) zistili syndróm PSE mäsa;

II. podskupina - ošípané, u ktorých sme PSE mäso uvedenými metódami nezistili.

Hladinu referenčných hodnôt sme určili na základe výsledkov z našich predošlých pokusov a tiež literárnych údajov takto:

	Ošípané so syndrómom PSE	Ošípané bez syndrómu PSE
pH_1	5,7 a menej	5,8 a viac
Elektrická vodivosť	8,4 a viac	8,3 a menej
GÖFO	60 a menej	61 a viac

U takto členených podskupín sme vypočítali hlavné matematicko-štatistické charakteristiky a použitím *t*-testu preukaznosť rozdielov sledovaných ukazovateľov. Zároveň sme opäť vypočítali korelačné koeficienty medzi sledovanými parametrami kvality mäsa.

V poslednej časti práce sme analyzovali vplyv rozdielneho genetického založenia na výšku hodnotených ukazovateľov. Súbor ošípaných ($n = 148$) sme rozdelili podľa genotypov a použitím *t*-testu sme zistili rozdiely v sledovaných ukazovateľoch kvality mäsa.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Základné matematicko-štatistické charakteristiky sledovaných ukazovateľov kvality mäsa u celého súboru ošípaných ($n = 148$) sú uvedené v tab. II. Výsledky potvrdili, že v priemernej porážkovej hmotnosti 110,3 kg dosiahli ošípané relatívne priaznivé hodnoty ukazovateľov kvality mäsa (kyslosť, elektrická vodivosť, farba, podiel voľne viazanej vody). Hodnoty rozpätia sledovaných ukazovateľov poukázali na ich vyššiu variabilitu, predovšetkým u elektrickej vodivosti, čo je v súlade so zisteniami autorov F e l d h u s e n et al. (1987), S w a t l a n d (1982) a ďalších. Pokiaľ ide o tesnosť korelačných koeficientov (tab. III), zistili sme vysoko preukazné korelácie medzi EV_1 v *m.l.d.* a EV_1 v *m.s.m.* ($r = 0,72$), čo je takmer rovnaká hodnota, akú uvádzajú O l i v e r et al. (1991), ktorí vypočítali $r = 0,74$.

Citovaní autori ďalej zistili koreláciu medzi EV_{24} v *m.l.d.* a EV_{24} v *m.s.m.* $r = 0,80$, zatiaľ čo v našej práci sa taký vysoký korelačný koeficient nepotvrdil ($r = 0,54$). Preukaznosť korelácie elektrickej vodivosti naznačuje, že jej tesnosť sa v týchto svaloch po uplynutí 24 hodín v sledovanom súbore neprehlbila. Stredne vysoké závislosti boli zistené medzi hodnotami pH_1 a farbou mäsa, stanovenou prístrojom GÖFO ($r = 0,34$), pH_1 a podielom voľne viazanej vody ($r = -0,27$), ako aj pH_1 a farbou mäsa, zisťovanou japonskou škálou ($r = 0,48$), čo sa zhoduje so zisteniami, ktoré uvádza K o p e c k ý (1983). Vzťahy medzi hodnotami pH_1 a elektrickou vodivosťou v 45. minúte, resp. 24 hodine *post mortem* boli v oboch

II. Základné matematicko-štatistické charakteristiky sledovaných ukazovateľov - celý súbor spolu ($n = 148$) - Basic mathematico-statistical characteristics of the investigated traits - the whole group altogether ($n = 148$)

Ukazovateľ ¹	$\bar{x}$	s_D	Rozpätie ⁴
Porážková hmotnosť ²	110,28	7,17	88,00 - 128,00
pH ₁ m.l.d.	6,24	0,28	5,20 - 6,85
pH ₁ m.s.m.	6,35	0,25	5,40 - 6,90
EV ₁ m.l.d.	4,34	3,03	2,20 - 20,70
EV ₁ m.s.m.	3,81	1,88	1,70 - 19,40
EV ₂₄ m.l.d.	4,55	2,95	1,40 - 16,20
EV ₂₄ m.s.m.	4,82	2,79	1,40 - 16,20
GÖFO	65,17	3,36	53,00 - 71,00
Japonská škála ³	3,09	0,72	1,50 - 5,00
%VV	39,69	1,86	32,96 - 42,94

Pro tab. II až X - For Tabs II - X:

EV = elektrická vodivosť, %VV = percento voľne viazanej vody

EV = electrical conductivity, %VV = percentage of water-holding capacity

¹indicator, ²slaughter weight, ³Japanese scale, ⁴range

III. Korelácie medzi sledovanými ukazovateľmi kvality mäsa - celý súbor spolu ($n = 148$) - Correlations between the investigated traits of meat quality - the whole group altogether ($n = 148$)

Ukazovateľ ¹	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 pH ₁ m.l.d.	-	0,95	-0,15	-0,05	-0,20	0,01	0,34	0,48	-0,27
2 pH ₁ m.s.m.		-	-0,14	-0,06	-0,14	-0,01	0,87	0,45	-0,16
3 EV ₁ m.l.d.			-	0,72	0,77	0,42	-0,20	-0,33	-0,13
4 EV ₁ m.s.m.				-	0,64	0,52	-0,05	-0,11	-0,03
5 EV ₂₄ m.l.d.					-	0,53	-0,18	-0,31	-0,09
6 EV ₂₄ m.s.m.						-	-0,06	-0,12	-0,06
7 GÖFO							-	0,62	0,84
8 Japonská škála ²								-	0,52
9 %VV									-

$r > 0,19 : P < 0,05$; $r > 0,22 : P < 0,01$

¹traits, ²Japanese scale

IV. Základné matematicko-štatistické charakteristiky sledovaných ukazovateľov kvality mäsa u dvoch podskupín ošípaných - Basic mathematico-statistical characteristics of the investigated traits of meat quality in two subgroups of pigs

Ukazovateľ ¹	Podskupina bez PSE ⁵ (n = 120) pH ₁ ≥ 5,8; GÖFO > 60; EV ≤ 8,3			Podskupina s PSE ⁶ (n = 28) pH ₁ < 5,8; GÖFO ≤ 60; EV > 8,3			Preukaznosť rozdielov ⁷
	$\bar{x}$	s_D	rozpätie ⁴	$\bar{x}$	s_D	rozpätie	t-test
Porážková hmotnosť ²	110,54	7,27	88,00 - 128,00	109,18	6,73	98,00 - 124,00	0,91
pH ₁ m.l.d.	6,31	0,21	5,85 - 6,85	5,94	0,35	5,20 - 6,50	7,09 ⁺⁺⁺
pH ₁ m.s.m.	6,41	0,19	6,00 - 6,90	6,12	0,32	5,40 - 6,65	6,26 ⁺⁺⁺
EV ₁ m.l.d.	3,52	0,63	2,20 - 7,00	7,86	5,69	2,90 - 20,70	8,23 ⁺⁺⁺
EV ₁ m.s.m.	3,47	0,76	1,70 - 5,80	5,29	3,73	2,20 - 19,40	4,98 ⁺⁺⁺
EV ₂₄ m.l.d.	3,61	1,47	1,40 - 7,90	8,51	4,19	2,00 - 18,40	10,43 ⁺⁺⁺
EV ₂₄ m.s.m.	4,12	1,89	1,40 - 8,30	7,79	3,89	2,60 - 16,20	7,33 ⁺⁺⁺
GÖFO	65,92	2,65	60,00 - 71,00	62,04	4,24	53,00 - 68,00	6,15 ⁺⁺⁺
Japonská škála ³	3,18	0,69	1,50 - 5,00	2,71	0,75	1,50 - 4,00	3,18 ⁺⁺
%VV	38,54	1,68	32,96 - 42,90	39,95	2,15	35,47 - 42,94	3,78 ⁺⁺⁺

For 1 - 4 see Tab. II; ⁵ subgroup without PSE meat, ⁶ subgroup with PSE meat, ⁷ significance of differences

meraných svaloch väčšinou nevýrazné a nepreukazné ($r = 0,01$ až $-0,15$). Korelačné koeficienty sú na oveľa nižšej úrovni, akú uvádzajú W a r r i s et al. (1991) a O l i v e r et al. (1991).

Po rozdelení súboru ošípaných na podskupiny s výskytom, resp. bez zistenia PSE mäsa, sme následne zistili diametrálne odlišné korelačné závislosti, predovšetkým u ošípaných s výskytom syndrómu PSE. V tab. IV sú uvedené matematicko-štatistické charakteristiky uvedených podskupín, ako aj preukaznosť rozdielov ukazovateľov kvality mäsa, ktoré sme hodnotili *t*-testom. Vo väčšine sledovaných parametrov sa medzi podskupinami zistili štatisticky preukazné, resp. vysoko preukazné rozdiely. Najväčší rozdiel sme zistili v hodnotách elektrickej vodivosti (v oboch meraných svaloch a časových intervaloch), keď hodnota *t*-testu bola v rozpätí 4,98 až 10,43. Najnižší rozdiel bol potom v podieli voľne viazanej vody (*t*-test - 3,78) a vo farbe mäsa hodnotenej podľa japonskej škály ($t = 3,18$).

Pokiaľ ide o výšku korelačných koeficientov v týchto podskupinách (tab. V a VI), ich významnosť bola vyššia v podskupine ošípaných s výskytom PSE mäsa. Medzi hodnotami pH₁ a EV₁, meranými v *m.l.d.* sa zistil $r = -0,51$, čo je v podstate zhodný údaj s koreláciou, ktorú vypočítali W a r r i s et al. (1991) - $r = -0,54$. Naopak L a t k a et al. (1991) udávajú medzi uvedenými hodnotami $r = 0,53$ až $0,60$. Hodnota tejto korelácie bola u súboru ošípaných bez výskytu PSE mäsa na podstatne nižšej úrovni ($r = -0,24$).

V. Korelácie medzi vybranými ukazovateľmi kvality mäsa v súbore ošipovaných bez výskytu PSE mäsa ($n = 120$) - Correlations between some traits of meat quality in the groups of pigs without PSE meat ($n = 120$)

Ukazovateľ ¹	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 pH ₁ <i>m.l.d.</i>	-	0,57	-0,24	0,01	-0,40	0,06	0,18	0,28	-0,30
2 pH ₁ <i>m.s.m.</i>		-	-0,19	-0,10	-0,31	-0,03	0,21	0,21	-0,19
3 EV ₁ <i>m.l.d.</i>			-	0,30	0,31	0,07	-0,35	-0,19	-0,11
4 EV ₁ <i>m.s.m.</i>				-	0,13	0,21	-0,05	-0,10	0,05
5 EV ₂₄ <i>m.l.d.</i>					-	0,29	-0,24	-0,15	-0,15
6 EV ₂₄ <i>m.s.m.</i>						-	-0,16	0,03	0,15
7 GÖFO							-	0,65	0,20
8 Japonská škála ²								-	0,39
9 %VV									-

$r > 0,18 : P < 0,05$; $r > 0,25 : P < 0,01$

For 1 - 2 see Tab. III

VI. Korelácie medzi vybranými ukazovateľmi kvality mäsa v súbore ošipovaných s vyskytujúcim sa syndrómom PSE ($n = 28$) - Correlations between some traits of meat quality in the groups of pigs with PSE meat ($n = 28$)

Ukazovateľ ¹	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 pH ₁ <i>m.l.d.</i>	-	0,86	-0,51	-0,49	-0,58	0,01	0,37	0,52	-0,49
2 pH ₁ <i>m.s.m.</i>		-	-0,46	-0,61	-0,57	-0,37	0,55	0,62	-0,17
3 EV ₁ <i>m.l.d.</i>			-	0,70	0,77	0,22	-0,62	-0,62	0,60
4 EV ₁ <i>m.s.m.</i>				-	0,69	0,53	-0,38	-0,27	0,52
5 EV ₂₄ <i>m.l.d.</i>					-	0,28	-0,50	-0,54	0,43
6 EV ₂₄ <i>m.s.m.</i>						-	-0,10	-0,18	0,20
7 GÖFO							-	0,68	0,53
8 Japonská škála ²								-	0,61
9 %VV									-

$r > 0,25 : P < 0,05$; $r > 0,40 : P < 0,01$

For 1 - 2 see Tab. III

Medzi hodnotami elektrickej vodivosti v *m.l.d.* 45 minút, resp. 24 hodín po odpo-
razení na strane jednej a medzi farbou mäsa (GÖFO) na strane druhej boli zistené
štatisticky vysoko preukazné korelácie ($r = -0,62$, resp. $-0,50$). F i s c h e r (1988)
uvádza medzi týmito vlastnosťami korelačný vzťah $r = -0,61$, resp. $-0,69$, čo zna-

VII. Základné matematicko-štatistické charakteristiky sledovaných ukazovateľov kvality mäsa u ošípaných rozdielnych genotypov - Basic mathematical-statistical characteristics of the investigated traits of meat quality in pigs of different genotypes

Ukazovateľ ¹	Biele mäsové ⁵ - BM (<i>n</i> = 31)			Syntetická línia ⁶ - SL (<i>n</i> = 39)			Hybridy ⁷ (<i>n</i> = 78)		
	$\bar{x}$	<i>s_D</i>	rozpätie ⁴	$\bar{x}$	<i>s_D</i>	rozpätie ⁴	$\bar{x}$	<i>s_D</i>	rozpätie ⁴
Porážková hmotnosť ²	108,65	6,42	93 - 123	108,85	6,87	88 - 121	112,35	6,99	93 - 128
pH ₁ <i>m.l.d.</i>	6,30 ^a	0,25	5,70 - 6,65	6,10 ^b	0,34	5,20 - 6,85	6,28 ^a	0,24	5,75 - 6,80
pH ₁ <i>m.s.m.</i>	6,44 ^a	0,23	6,00 - 6,80	6,27 ^b	0,32	5,40 - 6,90	6,36 ^a	0,19	5,85 - 6,80
EV ₁ <i>m.l.d.</i>	3,90 ^b	1,25	2,70 - 10,00	6,08 ^a	5,35	2,20 - 20,70	3,65 ^b	0,84	2,40 - 8,30
EV ₁ <i>m.s.m.</i>	3,65 ^{ab}	0,51	2,90 - 4,90	4,39 ^a	3,33	2,00 - 19,40	3,58 ^b	0,97	1,70 - 8,10
EV ₂₄ <i>m.l.d.</i>	4,48 ^{ab}	2,23	2,60 - 12,50	5,49 ^a	4,41	1,50 - 18,40	4,10 ^b	2,09	1,40 - 10,70
EV ₂₄ <i>m.s.m.</i>	4,07 ^a	2,32	1,40 - 12,30	5,05 ^a	2,89	2,00 - 16,20	4,99 ^a	2,88	1,60 - 13,40
GÖFO	65,90 ^a	2,64	61,00 - 71,00	63,74 ^b	4,69	53,00 - 70,00	65,59 ^a	2,56	60,00 - 69,00
Japonská škála ³	3,21 ^a	0,56	2,00 - 4,50	2,64 ^b	0,66	1,50 - 3,50	3,26 ^a	0,72	2,00 - 5,00
%VV	40,27 ^a	1,03	38,16 - 42,52	38,56 ^b	1,97	32,96 - 42,52	40,03 ^a	1,83	35,47 - 42,94

Hodnoty parametrov označené rôznymi písmenami sú štatisticky preukazné ($P \leq 0,05$).

The values of parameters denoted with different letters are statistically significant ($P \leq 0.05$).

For 1 - 4 see Tab. II; ⁵White Pork, ⁶synthetic line, ⁷hybrids

mená, že preukaznosť po 24 hodinách p.m. bola v našej podskupine nižšia v porovnaní s údajmi tohto autora. Rovnako preukaznosť vzťahov medzi hodnotou pH₁ a farbou mäsa zisťovanou prístrojom GÖFO ($r = 0,37$) nebola v našich porovnaníach taká úzka, ako vypočítali W a r r i s et al. (1989) a F i s c h e r (1988), ktorý udáva hodnotu $r = 0,72$. Výška zisteného korelačného koeficientu sa skôr približuje hodnotám, ktoré medzi pH₁ a GÖFO zistili D e m o et al. (1993) a K o p e c k ý (1983), keď uvádzajú $r = 0,35$ až $0,38$.

Medzi hodnotou pH₁ v *m.l.d.* a podielom voľne viazanej vody sme zistili korelačný koeficient $r = -0,49$, čo je v zhode s výsledkami, ktoré uvádzajú S t u m p e et al. (1990), F e l d h u s e n et al. (1987) a ďalší. V podskupine ošípaných s výskytom PSE mäsa (podľa našich kritérií) sme medzi hodnotami elektrickej vodivosti a podielom voľne viazanej vody zistili o niečo tesnejšie korelácie ako uvedení autori ($r = 0,60$ vs. $0,49$). W a r r i s et al. (1991) vypočítali medzi týmito parametrami korelačný koeficient $r = 0,25$, avšak v súbore ošípaných s nižšou porážkovou hmotnosťou, aká bola v našich experimentoch.

Za dôležité považujeme zistenie tesnej závislosti medzi hodnotami GÖFO a japonskou škálou ($r = 0,68$, resp. $0,65$), čo naznačuje relatívne presné hodnotenie tohto spôsobu merania a perspektívnosť využitia farebnej hodnotiacej škály v praxi k pohotovému zisťovaniu farby mäsa.

V tab. VII uvádzame základné matematicko-štatistické charakteristiky hodnotených parametrov kvality mäsa ošípaných rozdielných genotypov. Najpriaznivejšie ukazovatele kvality mäsa boli zistené u hybridných ošípaných a u plemena BM. Naopak, najhoršiu kvalitu mäsa vykazovali ošípané syntetickej línie (krížence LB a D), pričom rozdiely v hodnotách elektrickej vodivosti v *m.l.d.*, meranej v 45. minúte p.m. boli štatisticky vysoko preukazné.

Presnejšie rozdiferencovanie ukazovateľov kvality mäsa v rámci jednotlivých genotypov uvádzame v tab. VIII až X. Priemerné hodnoty podporujú konštatovanie, že najhoršia kvalita mäsa bola zistená u ošípaných SL. Najmenšie rozdiely v hodnotených ukazovateľoch v takto rozdelených podskupinách boli pozorované u hybridov a ošípaných materského plemena BM. Výskyt PSE mäsa bol u týchto genotypov najnižší. Tieto závery potvrdzujú aj hodnoty *t*-testu, keď medzi hodnotou EV₁, meranou v stehne u ošípaných s výskytom, resp. bez výskytu PSE mäsa, sa u hybridov a ošípaných plemena BM nezistili preukazné diferencie ($t = 0,96$, resp. $0,01$). Rovnaké konštatovanie u týchto plemien je platné aj pre farbu mäsa a podiel voľne viazanej vody, keď aj u ošípaných s výskytom PSE mäsa sme namerali pomerne vyhovujúce hodnoty. Naopak, u ošípaných syntetickej línie (tab. X) boli vo všetkých hodnotených parametroch kvality mäsa u podskupín s výskytom, resp. bez výskytu PSE mäsa zistené štatisticky preukazné alebo vysoko preukazné rozdiely.

Záverom je možné konštatovať, že výsledky experimentov potvrdili perspektívnosť využitia elektrickej vodivosti k pohotovej detekcii PSE mäsa už po uplynutí 45 minút *post mortem*. Vypovedacia schopnosť hodnôt elektrickej vodivosti po 24 hodinách *post mortem* sa nezvýšila, nakoľko korelácie medzi EV₂₄ a ostatnými ukazovateľmi kvality mäsa boli vo väčšine prípadov v porovnaní s hodnotami EV₁ na nižšej úrovni. Čo sa týka miest merania, musia byť v každom zisťovaní hodnôt elektrickej vodivosti identické, pričom kovové bodce musia mať neustály dotyk so

VIII. Základné matematicko-štatistické charakteristiky sledovaných ukazovateľov kvality mäsa u plemena biele mäsové (BM) medzi jedincami PSE⁻ a PSE⁺ - Basic mathematico-statistical characteristics of the investigated traits of meat quality in the White Pork (BM) breed, relationships between the individuals PSE⁻ and PSE⁺

Ukazovateľ ¹	BM ⁻ (n = 27)			BM ⁺ (n = 4)			t-test
	$\bar{x}$	s_D	rozpätie ⁴	$\bar{x}$	s_D	rozpätie	
Porážková hmotnosť ²	108,59	6,12	93,00 - 123,00	109,00	8,98	98,00 - 120,00	0,69
pH ₁ m.l.d.	6,37	0,19	5,95 - 6,65	5,86	0,16	5,70 - 6,00	5,00 ⁺⁺⁺
pH ₁ m.s.m.	6,47	0,20	6,00 - 6,80	6,16	0,26	6,00 - 6,55	2,80 ⁺⁺
EV ₁ m.l.d.	3,60	0,44	2,70 - 4,90	5,93	2,78	3,90 - 10,00	4,39 ⁺⁺⁺
EV ₁ m.s.m.	3,65	0,53	2,90 - 4,90	3,65	0,30	3,50 - 4,10	0,01
EV ₂₄ m.l.d.	3,89	1,37	2,60 - 7,90	8,48	3,02	5,20 - 12,50	5,28 ⁺⁺⁺
EV ₂₄ m.s.m.	3,77	1,84	1,40 - 8,30	6,12	4,25	2,60 - 12,30	4,39 ⁺⁺⁺
GŤFO	66,19	2,62	61,00 - 71,00	64,00	2,16	62,00 - 67,00	1,58
Japonská škála ³	3,24	0,53	2,50 - 4,50	3,00	0,82	2,00 - 4,00	0,80
%VV	39,63	0,37	39,22 - 40,02	40,37	1,06	38,16 - 42,52	1,36

For 1 - 4 see Tab. II

IX. Základné matematicko-štatistické charakteristiky sledovaných ukazovateľov kvality mäsa u ošípaných syntetickej línie (SL) medzi jedincami PSE⁻ a PSE⁺ - Basic mathematico-statistical characteristics of the investigated traits of meat quality in the pigs of synthetic line (SL), relationships between the individuals PSE⁻ and PSE⁺

Ukazovateľ ¹	SL ⁻ (n = 28)			SL ⁺ (n = 11)			t-test
	$\bar{x}$	s_D	rozpätie ⁴	$\bar{x}$	s_D	rozpätie	
Porážková hmotnosť ²	109,79	7,38	88,00 - 121,00	106,46	4,87	101,00 - 118,00	1,38
pH ₁ m.l.d.	6,24	0,24	5,85 - 6,85	5,74	0,29	5,20 - 6,25	5,64 ⁺⁺⁺
pH ₁ m.s.m.	6,41	0,21	6,00 - 6,90	5,90	0,27	5,40 - 6,25	6,04 ⁺⁺⁺
EV ₁ m.l.d.	3,48	0,90	2,20 - 7,00	12,72	6,25	3,10 - 20,70	7,77 ⁺⁺⁺
EV ₁ m.s.m.	3,15	0,78	2,00 - 4,50	7,55	5,01	2,90 - 19,40	4,61 ⁺⁺⁺
EV ₂₄ m.l.d.	3,46	1,58	1,50 - 6,90	10,65	5,14	3,00 - 18,40	6,78 ⁺⁺⁺
EV ₂₄ m.s.m.	4,07	1,56	2,00 - 8,20	7,56	3,95	2,60 - 16,20	4,01 ⁺⁺⁺
GŤFO	65,89	2,95	60,00 - 70,00	58,27	3,77	53,00 - 67,00	6,71 ⁺⁺⁺
Japonská škála ³	2,80	0,61	1,50 - 3,50	2,23	0,61	1,50 - 3,50	2,65 ⁺
%VV	37,04	1,94	32,96 - 39,70	39,16	1,66	35,52 - 42,52	3,43 ⁺⁺

For 1 - 4 see Tab. II

X. Základné matematicko-štatistické charakteristiky sledovaných ukazovateľov kvality mäsa u hybridov medzi jedincami PSE⁻ a PSE⁺ - Basic mathematico-statistical characteristics of the investigated traits of meat quality in the hybrids, relationships between the individuals PSE⁻ and PSE⁺

Ukazovateľ ¹	Hybrid ⁻⁵ (n = 65)			Hybrid ⁺ (n = 13)			t-test
	$\bar{x}$	s_D	rozpätie ⁴	$\bar{x}$	s_D	rozpätie	
Porážková hmotnosť ²	112,51	7,02	93,00 - 128,00	111,54	7,02	101,00 - 124,00	0,45
pH ₁ m.l.d.	6,31	0,21	5,85 - 6,75	6,14	0,35	5,75 - 6,55	2,34 ⁺
pH ₁ m.s.m.	6,38	0,18	6,05 - 6,80	6,27	0,25	5,85 - 6,65	1,88
EV ₁ m.l.d.	3,51	0,57	2,40 - 5,70	4,37	1,48	2,90 - 8,30	3,61 ⁺⁺⁺
EV ₁ m.s.m.	3,53	0,80	1,70 - 5,80	3,82	1,58	2,20 - 8,10	0,96
EV ₂₄ m.l.d.	3,57	0,18	1,40 - 7,50	6,77	2,69	2,00 - 10,70	6,12 ⁺⁺⁺
EV ₂₄ m.s.m.	4,28	2,03	1,60 - 8,30	8,52	3,89	3,00 - 13,40	5,75 ⁺⁺⁺
GÖFO	65,28	2,56	60,00 - 69,00	64,46	2,33	66,00 - 68,00	1,77
Japonská škála ³	3,32	0,73	2,00 - 5,00	2,96	0,59	2,00 - 4,00	1,68
%VV	39,58	1,99	35,57 - 40,90	40,13	1,80	35,74 - 42,94	0,98

For 1 - 4 see Tab. II; ⁵hybrids (White Pork x Duroc x Yorkshire)

svalovinou. Výhodami prístroja je robustnosť jeho vpichového zariadenia, prehľadné a jasné zobrazenie nameraných hodnôt na displeji, automatická korekcia na teplotu meraného média a tým následná nepotrebnosť kalibrácie prístroja pred ďalším meraním.

Zistením štatisticky vysoko preukazných korelačných koeficientov u ošípaných v podskupine s PSE mäsom sa dokázala úzka spojitosť hodnôt elektrickej vodivosti s ďalšími použitými parametrami kvality mäsa u ošípaných s horšou kvalitou mäsa. Hodnoty elektrickej vodivosti sú v kombinácii s ďalšími metódami zisťovania kvalitatívnych odchýlok mäsa (predovšetkým jeho kyslosti, farby a podielu voľne viazanej vody) plne využiteľné v praxi a môžu tak s pomerne vysokou presnosťou detekovať PSE mäso ošípaných.

Literatúra

- DEMO, P. - LETKOVIČOVÁ, M. - HETÉNYI, L.: Analýza vzťahov medzi ukazovateľmi výkrmnosti, jatočnej hodnoty a kvality mäsa hybridných ošípaných. Živoč. Výr., 38, 1993, s. 21-30.
- FISCHER, K. H.: Elektrische Leitfähigkeit und Verzehrsqualität von Schweinefleisch. Mitteilungsblatt der BAFF Klumbach, 7918, 1988, č. 100.
- FISCHER, K. H.: Studies on the effectiveness of electrical conductivity in assessing technological and sensory quality of pork. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, 1990.
- FISCHER, K. H. - HÖNIKE, K. O.: On live and nondestruction methods to measurements meat characteristics. Proc. CEC Workshop, THEIX, France, Nov. 1986.

- FELDHUSEN, F. - NEUMANN, D. - WENZEL, S.: Conductivity as a parameter of meat quality. *Fleischwirtschaft*, 67, 1987, s. 455-460.
- CHIZZOLINI R. - CAMPANINI, G. - BADIANI, A. - BARCHI, D. - LEONELLI, C.: Valutazione della qualità della carne suina. *Riv. Suinicolt.*, 32, 1991, s. 77-86.
- KOPECKÝ, O.: Kritéria jakosti vepřového masa. *Živoč. Vyr.*, 28, 1983, s. 751-758.
- LATKA, P. - ŠTEFUNKA, F. - STUPKA, R. - POUR, M.: Nový pohled na detekci vad vepřového masa PSE a DFD. *Náš Chov (Praha)*, 1991, s. 171.
- MURRAY, A. C. - JONES, S. D. M.: Identification of PSE/DFD pork. In: *Pork quality: a technical review*. *Techn. Bull.*, 11 E, 1988, s. 3-8.
- OLIVER, M. A. - GISPERT, M. - TIBAU, J. - DIESTRE, A.: The measurement of light scattering and electrical conductivity for the prediction of PSE pig meat at various times post mortem. *Meat Sci.*, 29, 1991, s. 141-151.
- SANTORO, P.: Methods of meat quality evaluation. In: *Proc. of the meeting Reggio Emilia, Italy*, June 2 - 3, 1988, s. 134-139.
- SCHMITTEN, F. - SCHEPERS, K. H. - JUNGST, H. - REUL, V. - FESTERLING, A.: Fleischqualität beim Schwein - Untersuchungen zu deren Erfassung. *Fleischwirtschaft*, 64, 1984, s. 1238.
- STUMPE, A. - SCHMITTEN, F. - SCHEPERS, K. H.: Zusammenhänge zwischen sensorischen und technologischen Qualitätseigenschaften des Schweinefleisches. *Fleischwirtschaft*, 70, 1990, s. 195-199.
- SWATLAND, H. J.: Intermuscular variation in physical properties of pork. *Can. Inst. Food. Sci., Technol. J.* 15, 92, 1982.
- WARRIS, P. D. - BROWN, S. N. - LOPEZ-BOTE, C. et al.: Evaluation of lean meat quality in pigs using two electronic probes. *Meat Sci.*, 26, 1989, s. 281-291.
- WARRIS, P. D. - BROWN, S. N. - ADAMS, S. S. M.: Use of the TECPRO Pork Quality Meter for assessing meat quality on the slaughterline. *Meat Sci.*, 30, 1991, s. 147-156.

Došlo 13. 1. 1993

DEMO, P. - POLTÁRSKY, J. - KRŠKA, P. - GRÁČIK, P. - FÜLÖP, L. (Research Institute of Animal Production, Nitra):

Identification of meat quality defects in pigs of different genotypes using various methods of evaluation.

Živoč. Vyr., 38, 1993 (5) : 457-469.

Rapid and very accurate detection, if possible, of pork quality defects is at present important particularly in the process of carcass classification for successive processing in the meat industry. The aim of the study was to determine the meat quality in pigs of different genetic constitution using various methods of evaluation, as well as to analyze relationships between the used methods.

Meat quality was determined in a group of 148 pigs of three genotypes (White Pork /WP/; synthetic line /Belgian Landrace x Duroc/; hybrids /WP x D x Yorkshire/) while various methods of evaluation (acidity, electrical conductivity - EC, colour, water-holding capacity) were used. In addition, correlation coefficients were calculated to evaluate nearness of relationships between the used methods of meat quality determination. The pigs were housed and fattened under identical conditions, as well as their slaughter and handling with sides of pork were identical and in agreement with standard conditions.

The results have confirmed that the pigs had relatively good characteristics of meat quality at the average slaughter weight of 110.3 kg (Tab. II). Table III shows the nearness

of correlation coefficients calculated for the whole group altogether. There were highly significant correlations between electrical conductivity measured 45 minutes *post mortem* (EC_1) in the *m.l.d.* and EC_1 in the *m.s.m.* ($r = 0.72$). Medium-high dependence were calculated between pH_1 and meat colour determined on a GÖFO apparatus ($r = 0.34$), pH_1 and water-holding capacity ($r = -0.27$), as well as between pH_1 and meat colour determined by means of a Japanese scale ($r = 0.48$).

In the next section of the study the analyzed groups of pigs was divided into subgroups with PSE meat defect ($pH_1 < 5.8$; electrical conductivity > 8.3 ; GÖFO ≤ 60) and without this defect ($pH_1 \geq 5.8$; $EC \leq 8.3$; GÖFO > 60). Tab. IV shows mathematico-statistical characteristics of the traits in the given subgroups, and also the significance of differences in the investigated traits (*t*-test). As for the values of correlation coefficients in these subgroups (Tabs. V and VI), their nearness was larger in the subgroup of PSE pigs, and this suggests that the utilization of electrical conductivity is important particularly in individuals with worse meat quality. These correlation coefficients were determined: $r = -0.51$ for the relationship between pH_1 and EC_1 , $r = -0.62$ for EC_1 and GÖFO, $r = -0.50$ for EC_{24} and GÖFO, and finally $r = 0.37$ for pH_1 and GÖFO.

Narrow relationships between the GÖFO values and the Japanese scale values is a very important finding ($r = 0.65$ to 0.68), and this reveals the prospects of Japanese scale use for expeditious determination of meat colour.

Tab. V shows the basic characteristics of the evaluated parameters of meat quality in pigs of different genotypes. The results document that the pigs of the synthetic line (crossbreeds of Belgian Landrace and D) had the worst meat quality while hybrid pigs and the dam breed White Pork had the best parameters. The hybrid pigs (boars of Large White Dutch breed were in the position of final hybrid sires) and pigs of White Pork breed had the lowest portion of PSE meat, while the pigs of the synthetic line had the highest portion of this meat.

The results of the experiments have confirmed the good prospects of electrical conductivity use for PSE meat detection, while the advantages of the TECPRO QM apparatus can be profited from: massive stabs, clearly arranged display of value readings, no need of calibration. Determination of statistically highly significant correlation coefficients in pigs with PSE meat defect demonstrated the narrow relationship of electrical conductivity values to other indicators of meat quality. The values of electrical conductivity, and also other methods of meat quality determination, are applicable in practical operating conditions, and they can provide relatively high accuracy of PSE meat identification in pigs.

pig; meat; quality; electrical conductivity; pH_1 ; water-holding capacity; colour; relationships between traits

Kontaktná adresa:

Ing. Peter Demoš, CSc., Výskumný ústav živočíšnej výroby, Hlohovská 2,
949 92 Nitra

**Slovenská akadémia pôdohospodárskych vied
Komisia genetiky, šľachtenia a chovu**

**Česká akademie zemědělských věd
Komise genetiky, šlechtění a chovu**

**Vysoká škola poľnohospodárska v Nitre
Agronomická fakulta**

usporiadajú v dňoch 6. až 8. septembra 1993 na Vysokej škole poľnohospodárskej v Nitre

XVI. DNI GENETIKY hospodárskych zvierat

XVI. Dni genetiky hospodárskych zvierat sú pokračovaním tradičných stretnutí vedeckých pracovníkov zo Slovenskej republiky a Českej republiky. Vytvárajú príležitosť pre prezentáciu prác a diskusie v oblastiach:

1. Molekulárna genetika, imunogenetika, biochemická genetika, cytogenetika.
2. Genetika populácií kvalitatívnych znakov a kvantitatívnych vlastností.
3. Genetika v šľachtení zvierat.
4. Genetika vo výučbe.

Závaznú prihlášku referátu pošlite do 15. marca 1993 na adresu:

Katedra genetiky a plemenárskej biológie
Vysoká škola poľnohospodárska
Trieda A. Hlinku 2
949 76 Nitra

CHOLESTEROL A JEHO ESTERY V SLEPIČÍM VEJCI

J. Böswart¹, P. Kostiuk¹, J. Hrstka², I. Hrstka², V. Hrstka²

¹Laboratoř pro funkční diagnostiku v dětství a dospívání 1. LFUK, Praha

²Výzkumné pracoviště, Hostovice

Ke stanovení volného cholesterolu a jeho esterů byla vypracována chromatografická metoda na HPLC. Obsah celkového cholesterolu byl stanoven spektrofotometricky. V práci bylo sledováno pět pokusných skupin slepic krmných směsí s 5 % rybího tuku, s 10 % semene pískavice, s 5 % lanosterolu, s 25 % lněného semene a s 1 % squalenu. Výsledky byly srovnány s údaji kontrolní skupiny krmné pouze pšenici. Až na skupinu s pískavicí došlo ke snížení tvorby cholesterolu od 1,47 do 20,11 %. Vliv doby podávání krmné směsi se s výjimkou krmiva se squalenem neprojevil. Také u cholesterolesterů došlo ke změnám. Jejich obsah klesal, pouze u esteru- C₁₈: 2 se zvýšil. Zvýšení volného cholesterolu bylo pozorováno u všech skupin.

cholesterol; cholesterolestery; metoda HPLC; slepičí vejce; složení krmiva; rybí tuk; pískavice; lněné semeno; lanosterol; squalen

Riziko kardiovaskulárních chorob a hypertenze zvyšuje lipidový metabolismus, zvláště cholesterol a vyšší mastné kyseliny. Zájem vědeckých pracovníků se zaměřil hlavně na nenasycené mastné kyseliny, jejichž zvýšená přítomnost v potravě toto riziko snižuje (L e a f, W e b e r, 1988; O h et al., 1988). Byla publikována řada pokusů, v nichž byla potrava zvířat obohacena omega-3- mastnými kyselinami a v jejich produktech byl nalezen zvýšený obsah nenasycených mastných kyselin (H a r g i s et al., 1991; N w o k o l o, S i m, 1989; C h e r i a n, S i m, 1990). V literatuře existuje málo prací zabývajících se faktory ovlivňujícími obsah metabolitů cholesterolu. Analýzu jednotlivých složek - glycerolu i jeho esterů v krvi použitím HPLC popisují D u n c a n et al. (1979). Chromatografické stanovení pouze celkového cholesterolu ve vaječném žloutku pomocí HPLC uvádějí H u r s t et al. (1985) a S t a d e l m a n, P r a t t (1989).

V naší práci jsme se zabývali ovlivněním obsahu cholesterolu a jeho esterů ve vaječných žloutcích slepic hybrida Moravia. K tomuto účelu bylo na základě zkušeností s laboratorními zvířaty vytvořeno šest pokusných skupin. První skupina (označená jako kontrolní) byla krmena pouze pšenici, ostatním skupinám byl k pšeničce přidáván buď rybí tuk, semena pískavice, lanosterol, lněné semeno či squalen. Celkový obsah cholesterolu byl ve žloutcích stanoven spektrofotometricky. Stanovení cholesterolesterů ve vaječném žloutku literatura neuvádí, a proto jsme použili námi vypracovanou chromatografickou metodu na HPLC (B ö s w a r t et al., 1991a, b) modifikovanou na analýzu vaječných žloutků.

Použité analytické metody umožnily sledovat obsah celkového cholesterolu, volného cholesterolu a jednotlivých cholesterolesterů v průběhu celého pokusu.

MATERIÁL A METODA

Ke studiu byly použity jednorokní slepice hybrida Moravia. Srovnávací skupina slepic (kontrolní) byla 40členná, další pokusné skupiny byly 13členné. Obsah cholesterolu a cholesterolesterů byl ovlivňován přidáváním různých komponentů k normálnímu krmivu (pšenici). První skupina dostávala pšenici s 5 % rybího tuku, druhá skupina s 10 % semene pískavice (*Trigonella foenum-graecum*), třetí skupina s 5 % lanosterolu, čtvrtá skupina s 25 % lněného semene a pátá skupina s 1 % squalenu. Odběr vajec byl prováděn 7. a 21. den po začátku pokusů.

Chemikálie

Kyselina octová p. a., anhydrid kyseliny octové p. a., kyselina sírová p. a., jód, metanol p. a., dietyléter p. a., chloroform p. a. (vše Lachema, ČR); acetonitril, izopropanol, n-heptan (vše pro HPLC, Serva, Heidelberg, SRN), cholesterol, kyselina cholesterol-cis-6,9,12-oktadekatrienová ($C_{18}:3$), cholesterol-cis-5,8,11,14-eikosa-tetradienová ($C_{20}:4$), cholesterol-dodekanová ($C_{12}:0$), cholesterol-cis-9,12-oktadekadienová ($C_{18}:2$), cholesterol-tetradekanová ($C_{14}:0$), cholesterol-cis-9-oktadekanová ($C_{18}:1$), cholesterol-hexadekanová ($C_{16}:0$), cholesterol-heptadekanová ($C_{17}:0$), cholesterol-stearová ($C_{18}:0$), cholesterol-arachidová ($C_{20}:0$) (vše Serva, Heidelberg, SRN); první číslo znamená počet uhlíků, druhé číslo počet dvojných vazeb mastné kyseliny.

Aparatura

Spektrofotometr Pye - Unicam; zařízení pro tenkovrstvou chromatografii (TLC); chromatografie byla provedena na Merckplatte (DC Fertigplatten Kieselgel 60, Schichtdicke 0,25 mm, velikost 20 x 20 cm); vysokoúčinný kapalinový chromatograf (HPLC) zn. Gilson (Villiers-le Bel, Francie). K dávkování byl použit Rheodyne ventil model 7120 se smyčkou 20 μ l. K dělení byla použita skleněná kolona Tessek s reversní fází (Separon SGX - C_{18}), zrnění 7 μ m, velikost 150 x 3,3 mm; detektor UV (HoloChrome Gilson) s variabilní vlnovou délkou.

Stanovení celkového cholesterolu

0,2 g žloutku byly smíchány s 7,8 ml směsi metanol-éter (3 : 1 v/v) a 30 min mechanicky třepány. Po pětiminutovém odstředění při 3000 obr. se odpipetovalo 0,4 ml čirého extraktu a v proudu dusíku odpařilo do sucha. K odparku se přidalo 5 ml reakční směsi, promíchalo a ponechalo 10 min v temnu. Extinkce směsi se stanovila v 1 cm kyvetách při 610 nm proti reakční směsi. Vyhodnocení bylo provedeno z kalibračního grafu.

Reakční směs: 35 ml kyseliny octové, 65 ml anhydridu kyseliny octové a 10 ml kyseliny sírové konc.

Stanovení cholesterolesterů

1 g žloutku se smísilo s 2 ml metanolu a 4 ml chloroformu a mechanicky třepalo po dobu 30 min. Po pětiminutové centrifugaci při 3000 obr. se odpipetovaly 2 ml extraktu směsi lipidů, který byl použit k dalšímu chromatografickému zpracování.

Chromatografie na TLC

Frakcionace lipidových složek extraktu žloutku byla provedena tenkovrstevnou chromatografií na silikagelu (Fertigplatten Kieselgel 60) podle autorů Mareš et al. (1983). Aktivace desek byla provedena zahřátím na 105 °C po dobu 30 min.

250 µl extraktu směsi lipidů se nanoslo na chromatografickou desku a chromatografovalo směsí n-heptan-dietyléter-kyselina octová (85 : 15 : 1 v/v). Detekce byla provedena parami jódu. Detekovaná směs cholesterolesterů se z desky mechanicky odstranila a ze silikagelu vymyla směsí chloroform-metanol (1 : 1 v/v). Získaný eluát se ve vakuu odpařil dosucha. Takto připravenou směs cholesterolesterů lze použít k další analýze na HPLC.

Chromatografie na HPLC

Odparek směsi cholesterolesterů po frakcionaci na TLC se rozpustil v 1 ml směsi chloroform-éter (5 : 2 v/v) a 20 µl se injikovalo do HPLC. Analýza byla provedena izokratickou metodou elučním roztokem izopropanol-acetonitril (40 : 60 v/v), při průtokové rychlosti 1 ml/min. Detekce jednotlivých cholesterolesterů byla provedena detektorem při 210 nm UV. Standardní roztoky cholesterolesterů byly připraveny rozpuštěním 1 mg esteru v 1 ml směsi izopropanol-éter (5 : 2 v/v). Před analýzou byly podle potřeby dále ředěny uvedenou směsí.

VÝSLEDKY

Celkový obsah cholesterolu u jednotlivých skupin slepic uvádí tab. I. Za jedince s normálním obsahem cholesterolu byla považována 40členná skupina slepic krmených pouze pšenicí. Ostatní skupiny byly 13členné. Vejce k analýzám byla odebírána po 7 a 21 dnech krmení upravenou směsí pšenice a sledovaného substrátu - první skupina s 5 % rybího tuku, druhá s 10 % semene pískavice, třetí s 5 % lanosterolu, čtvrtá s 25 % lněného semene a pátá s 1 % squalenu. Protože se neprojevil vliv délky podávání (obr. 1), jsou v tab. I a II uvedeny průměrné hodnoty obou odběrů. Významný efekt byl pozorován u skupiny se squalenem, kdy po 17 dnech došlo k poruše, až úplnému zastavení snášky.

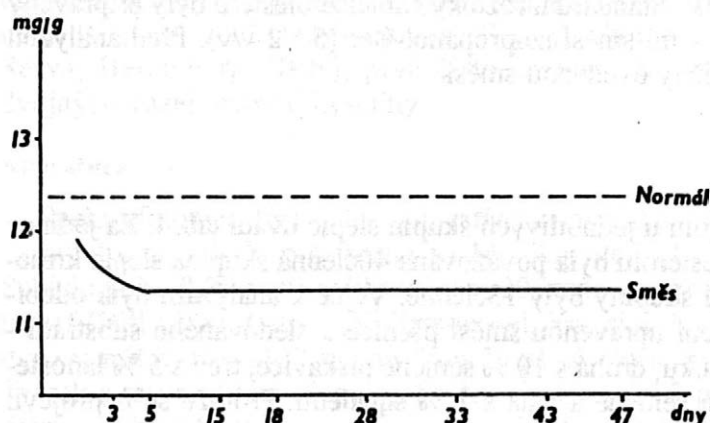
Přírůstek cholesterolu byl zjištěn pouze u skupiny s pískavicí (+1,47 %). U ostatních skupin došlo ke snížení. Nejméně byl snížen obsah cholesterolu u rybího tuku (0,16 %). K výraznějšímu snížení došlo u lanosterolu (4,89 %), více u lněného semene (7,35 %) a nejvíce u squalenu (20,4 %). U squalenu byl pokus z výše uvedeného důvodu předčasně ukončen. Další hodnoty u skupiny squalenu, pšenice 1 a 2 jsou hodnoty po 14denním krmení pouze pšenicí a po jednom měsíci.

Použitou chromatometrickou metodu na HPLC lze na modelové směsi cholesterolesterů, jak uvádí obr. 2, rozdělit 10 esterů. Ve vaječném žloutku (obr. 3) bylo detekováno vedle volného cholesterolu jeho pět esterů, a to s kyselinou cis-6,9, 12-oktadekatrienovou, dodekanovou, cis-9,12-oktadekadienovou, cis-9-oktadekanovou a hexadekanovou. Kvantitativní hodnoty jednotlivých cholesterolesterů jsou uvedeny v tab. II. Z jednotlivých esterů je v největším množství zastoupen cholesterol s kyselinou cis-9,12-oktadekadienovou, méně s kyselinou dodekanovou

I. Průměrné hodnoty celkového cholesterolu ve vaječném žloutku - Average values of total cholesterol in egg yolk

Substrát ¹	N	μmol/g	mg/lg	%
Normál ²	40	31,76	12,28	
5 % rybího tuku ³	13	31,71	12,26	-0,16
Pískavice (semeno) ⁴	13	32,22	12,46	+1,47
5 % lanosterolu ⁵	13	30,21	11,68	-4,89
25 % lněného semene ⁶	13	29,43	11,38	-7,33
1 % squalenu ⁷	13	25,37	9,81	-20,11
1 - pšenice ⁸	13	26,07	10,08	
2 - pšenice	13	31,35	12,12	

¹substrate of, ²standard, ³fish fat, ⁴fenugreek (seeds), ⁵lanosterol, ⁶linseed, ⁷squalene, ⁸wheat



1. Dlouhodobé podávání směsi pšenice se lněným semenem (snáška neovlivněna) - Long-term administration of wheat diet with linseed (egg laying not influenced); x-axis - days, — diet, - - - standard

a cis-6,9,12-oktadekatrienovou. Ester s kyselinou hexadekanovou a cis-9-oktadekanovou byl u většiny skupin v neměřitelném množství.

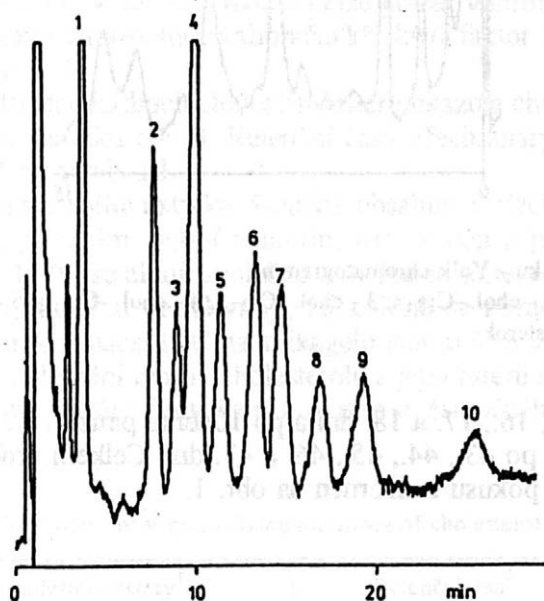
Při podávání rybího tuku dochází ke snížení esteru cholesterolu s kyselinou dodekanovou (3,2 mg/g žloutku) i esteru s kyselinou cis-6,9,12-oktadekatrienovou (3,22 mg/g). Obsah esteru kyseliny cis-9,12-oktadekadienové se naopak zvýšil (7,78 mg/g).

U skupiny se semenem pískavice dochází k markantnějšímu posunu. Ještě více se snižuje obsah esterů kyselin dodekanové a cis-6,9,12-oktadekatrienové (3,13 a 3,17 mg/g). Obsah esteru kyseliny cis-9,12-oktadekadienové se také výrazněji zvý-

II. Cholesterollestery (mg/g žloutku) - Cholesterol esters (mg/g of yolk)

Substrát ¹	Cholesterol volný ⁶	Estery s kyselinou ⁷				
		C ₁₈ :3	C ₁₂ :0	C ₁₈ :2	C ₁₈ :1	C ₁₆ :0
Normál ²	3,56	3,43	3,89	7,06	+	+
Rybí tuk ³	3,67	3,22	3,20	7,78	+	+
Semeno pískavice ⁴	4,47	3,17	3,13	9,24	+	+
Lněné semeno ⁵	6,54	3,35	0,78	6,54	0,99	+

¹substrate, ²standard, ³fish fat, ⁴fenugreek, ⁵linseed, ⁶free cholesterol, ⁷esters with acid

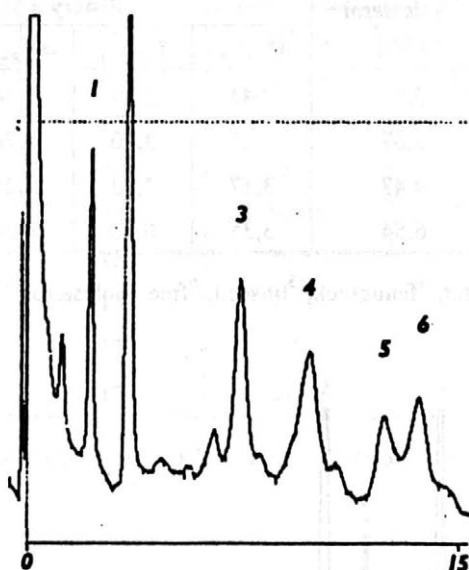


2. Chromatogram modelové směsi cholesterolu a jeho esterů; 1 - cholesterol, 2 - cholesterol -C₁₈:3, 3 - chol. -C₁₂:0, 4 - chol. -C₁₈:2, 5 - chol. -C₁₄:0, 6 - chol. -C₁₈:1, 7 - chol. -C₁₆:0, 8 - chol. -C₁₇:0, 9 - chol. -C₁₈:0, 10 - chol. -C₂₀:0 - Chromatogramme of a model mixture of cholesterol and its esters

šil (9,24 mg/g). U skupiny se lněným semenem docházelo ke snížení u všech esterů, pouze ester kyseliny cis-9-oktadekanové se zvýšil na měřitelné množství (0,99 mg/g).

Obsah volného cholesterolu se nejvíce zvýšil po aplikaci lněného semene. Nejžádanější vysokonenasycený cholesterol ester byl v největším množství u skupiny kontrolní, krmené pouze pšenicí.

Vliv časové závislosti na podávání krmné směsi v závislosti na případném ovlivnění obsahu cholesterolu ve vaječném žloutku byl sledován u slepic krmných pšenicí s přídávkem 25 % lněného semene. Analyzována byla vejce po 3., 4.



3. Chromatogram žloutku - Yolk chromatogramme

1 - volný cholesterol, 2 - chol. -C₁₈:3, 3 - chol. -C₁₂:0, 4 - chol. -C₁₈:2, 5 - chol. -C₁₈:1, 6 - chol. -C₁₆:0 - 1 - free cholesterol

a 5. dni, dále v 15., 16., 17. a 18. dni a po 10denní pauze ve 28., 29., 30., 31., 32. a 33. a další pauze po 43., 44., 45., 46. a 47. dni. Celkem probíhal pokus 47 dní. Graficky je průběh pokusu znázorněn na obr. 1.

DISKUSE

Cílem naší práce bylo zjistit, jak jsou cholesterolové metabolity (cholesterolestery, volný a celkový cholesterol) slepičího vaječného žloutku ovlivňovány různými substráty podávaného krmiva. V dostupné světové literatuře jsme nezjistili práci zabývající se složením a obsahem cholesterolesterů. Publikované práce uvádějí pouze obsah celkového cholesterolu, což pro detailnější studium cholesterolového metabolismu ve vaječném žloutku považujeme za nedostačující. Ačkoliv o zvýšení obsahu nenasycených mastných kyselin v naší potravě existuje mnoho literárních pramenů, cholesterol a jeho estery, které jsou stejně důležité a nebezpečné rizikové faktory, dosud nebyly patřičně studovány, pravděpodobně pro nedostatečnou možnost analytického stanovení jednotlivých cholesterolesterů. K této studii jsme mohli přistoupit po předchozím vypracování analytické metody - chromatografie na HPLC (B o s w a r t et al., 1991a,b) umožňující v krvi kvalitativní a kvantitativní analýzu volného cholesterolu a jeho esterů s vyššími mastnými kyselinami, nasycenými i nenasycenými (omega-3-kyseliny). Pro adaptaci této námi vypracované metody na sle-

pičí vaječný žloutek se jako nejlepší osvědčila mobilní fáze izopropanol - acetonitril (40 : 60). Dělení esterů je velmi závislé na obsahu acetonitrilu ve směsi. Čím je větší jeho obsah, tím markantněji se estery dělí, ale nevýhodou je zvětšující se retenční čas, tj. prodloužení analýzy. Stejně jako P e r k i n et al. (1981) jsme zjistili, že retenční čas je závislý na velikosti molekuly a stupni nenasycenosti vázaných mastných kyselin. Čím větší je počet uhlíků v molekule, tím později je ester eluován. Estery s nenasycenou mastnou kyselinou jsou tím dříve eluovány, čím více dvojných vazeb obsahují (tab. III). Detekce esterů probíhá při velmi nízké vlnové délce (210 nm), a proto je nutné pro mobilní fázi použít velmi čisté chemikálie. Zvýšením vlnové délky klesá citlivost detekce. Při kvantitativní analýze cholesterolu je závislost plochy píku na koncentraci od 0,1 do 25 µg lineární. Nenasycené cholesterollestery dávají při stejné koncentraci píky větší než nasycené, a sice o to větší, o co více dvojných vazeb obsahují. Z tohoto důvodu nelze použít vnitřní standard a je nutné pro každý ester stanovit samostatnou kalibrační křivku či faktor. Reprodukovatelnost metody nepřesahuje 5 %.

Analýzu směsi 10 standardních cholesterol esterů ukazuje chromatogram (obr. 2) a analýzu vaječného žloutku obr. 3. Retenční časy všech analyzovaných cholesterol esterů jsou uvedeny v tab. III.

Přímou analýzou surového extraktu žloutku, obsahující všechny lipidové složky, může dojít ke komplikacím, neboť trilaurin, trimyristen a jiné triacylglyceroly (D u n c a n et al., 1979) se eluují společně s cholesterollestery. Fosfolipidy, jsou-li v malém množství, analýzu neovlivňují, na koloně se nezachycují a odcházejí s čelem. Použitím frakcionace TLC na silikagelu jsou rušivé látky odstraněny.

Důležitou roli v ovlivnění tvorby cholesterolu a jeho esterů může hrát i doba podávání zkoušené krmné směsi. Provedený pokus se směsí lněného semene, podávané

III. Retenční časy cholesterol esterů v min - Retention times of cholesterol esters in min

Cholesterolstery ¹	Retenční čas ³
Cholesterol ²	3,35
Cholesterol - C ₁₈ : 3	7,24
- C ₁₂ : 0	8,59
- C ₁₈ : 2	9,30
- C ₁₄ : 0	10,96
- C ₁₈ : 1	12,77
- C ₁₆ : 0	14,25
- C ₁₇ : 0	16,32
- C ₁₈ : 0	18,78
- C ₂₀ : 0	25,23

¹cholesterol esters, ²cholesterol, ³retention time

nepřetržitě po dobu 47 dní, ukázal, že již od čtvrtého dne se obsah nemění, tzn. délka podávání se na tvorbě cholesterolu a jeho esterů markantně neprojevuje, nedochází k následnému ovlivnění metabolismu. Na podkladě tohoto zjištění byly všechny odběry vajec provedeny po 7 a 21 dnech.

Výsledky prokázaly, že je možné tvorbu cholesterolu i jeho esterů ovlivňovat, a to jak v pozitivním, tak i negativním směru. Při podávání semene pískavice se jejich obsah zvýšil, u ostatních složek došlo k různému stupni snížení, k největšímu při podávání squalenu. Tato látka má však také tu negativní vlastnost, že po poměrně krátké době úplně zastavuje snášku vajec. Tento efekt je dočasný, po 14 dnech normálního krmení se snáška obnovuje.

U esterů cholesterolu nedošlo k výrazné změně v jejich zastoupení. U všech pokusných skupin byly stanoveny stejné estery jako u skupiny kontrolní. U esterů s kyselinou cis-6,9,12-oktadekatrienovou a dodekanovou došlo ve všech skupinách ke snížení, u esteru s kyselinou cis-9,12-oktadekadienovou naopak ke zvýšení jejího obsahu. Výjimkou je lněné semeno, při jehož podávání došlo ke snížení.

I když v předchozích pokusech autorů na laborních zvířatech sledované substráty v krmné směsi významně ovlivnily tukový metabolismus - metabolismus cholesterolu, působení na produkci v slepičích vejcích nebylo tak markantní. Zdá se, že ovlivnění metabolismu cholesterolu a jeho esterů nebude tak snadné jako pouhé zvýšení obsahu omega-3 mastných kyselin.

Literatura

BÖSWART, J. - KOSTIUK, P. - VYMLÁTIL, J. - HÖLLGE, J.: Stanovení cholesterolu pomocí HPLC u obézních dětí za různých experimentálních podmínek. *Biochem. Clin. bohemoslov.*, 20, 1991a, s. 203-212.

BÖSWART, J. - KOSTIUK, P. - VYMLÁTIL, J. - SCHMIDT, T. - PACÁKOVÁ, V. - ŠTULÍK, K.: High-performance liquid chromatographic determination of cholesteryl esters in the blood of obese children. *J. Chromatogr.*, 571, 1991b, s. 19-28.

DUNCAN, I. W. - CULBRETH, P. A. - BURTIS, C. A.: Determination of free, total and esterified cholesterol by high-performance liquid chromatography. *J. Chromatogr.*, 162, s. 281-292.

HARGIS, P. S. - VAN ELSWYK, M. E. - HARGIS, B. M.: Dietary modification of yolk lipid with menhaden oil. *Poult. Sci.*, 1991 s. 874-883.

HURST, W. J. - ALEO, M. D. - MARTIN, R. A.: HPLC determination of the cholesterol content of egg noodles as an indicator of egg solids. *J. agric. Fd Chem.*, 33, 1985, s. 820-822.

CHERIAN, G. - SIM, J.: Effect of feeding full-fat flax and canola seeds to laying hens on the fatty acid composition of eggs embryos and post-hatch chicks. *Poult. Sci.*, 33, 1990 (Suppl. 1).

LEAF, A. - WEBER, P. C.: Cardiovascular effects of n-3-fatty acids. *New Engl. J. Med.*, 318, 1988, s. 549-557.

MAREŠ, P. - RANNÝ, M. - SEDLÁČEK, J.: Chromatographic analysis of blood lipids. Comparison between gas chromatography and thin-layer chromatography with flame ionisation detection. *J. Chromatogr.*, 275, 1983, s. 295-305.

NWOKOLO, E. - SIM, J.: Omega-3-fatty acid enrichment of broiler and layer tissues and egg yolk by feeding flax and canola seed diets. *Poult. Sci.*, 68, 1989 (Suppl. 1).

OH, S. Y. - HSIEH, T. - RYNE, J. - BELL, D. E.: Effects of dietary eggs enriched in omega-3 fatty acids on plasma cholesterol, lipoprotein compositions and blood pressure in humans. *Fasab J.*, 1988, s. 2.

PERKIN, E. G. - HENDREN, D. J. - BAUER, J. E.: High-performance reversed phase chromatography of cholesterol and cholesteryl esters of human plasma lipoproteins. *Lipids*, 16, 1981, s. 608-616.

STADELMAN, W. J. - PRATT, D. E.: Factors influencing composition of the hen's egg. *Wild's Poult. Sci. J.*, 45, 1989, s. 247-266.

Došlo 22. 12. 1992

BÖSWART, J. - KOSTIUK, P. - HRSTKA, J. - HRSTKA, I. - HRSTKA, V. (First Faculty of Medicine of Charles University, Praha; Research Branch, Hostivice):

Cholesterol and its esters in hen's egg.

Živoč. Vyr., 38, 1993 (5) : 471-480.

The risk of cardiovascular disorders is negatively influenced by lipid metabolism, particularly cholesterol and saturated higher fatty acids. We have not come across any papers dealing with the composition and content of cholesterol metabolites, cholesterol esters or free cholesterol, in hen's egg when studying the available references. For the purposes of solving this problem, we modified the previously developed method of analysis on HPLC applied to blood analysis (Böswart et al., 1991a,b) for egg yolk analysis. Five kinds of cholesterol were detected in egg yolk by this modified method of analysis. Quantification: cholesterol ester with the acid - C_{18:3}, ester with C_{12:0}, ester with C_{18:2}, ester with C_{18:1} and ester with C_{16:0}. Free cholesterol was determined at the same time.

The method was applied to investigate experimental groups of laying hens on diets with various substrates. The choice of substrates followed experiments with laboratory animals. The hens were included in five experimental groups of 13 individuals each, which received the following diets:

- 1) wheat with 5 % of fish fat,
- 2) wheat with 10 % of fenugreek (*Trigonella foenum graecum*) seeds,
- 3) wheat with 5 % lanosterol,
- 4) wheat with 25 % of linseed,
- 5) wheat with 1 % of squalene.

The results of the experiment were compared with the results obtained in a control group with wheat diet only ($n = 40$). The effect of the time of diet administration was not demonstrated, only in the group with dietary squalene laying problems leading even to laying termination were observed after 17 days. Eggs were sampled on days 7 and 21 of the experiment, and total cholesterol content was determined in all eggs, and the content of free cholesterol and cholesterol esters was also determined in most eggs. The content of total cholesterol (Tab. I) increased in the group with dietary fenugreek seeds (Tab. I). Cholesterol decreases from 0.16 % to 20.11 % (in dietary squalene) were re-

corded in the other groups. The interrupted egg laying was resumed after squalene withdrawal while the hens received wheat diet only. Cholesterol contents (Tab. II) were decreasing in the first two esters in all investigated groups, but in the ester C_{18:2} its content increased. The content of free cholesterol increased in all groups. The explanation of greater changes in cholesterol metabolism in hen's egg is apparently more complicated than to say the content of omega-3 fatty acids has increased, hence it will be necessary to undertake other research studies.

cholesterol; cholesterol esters; HPLC method; hen's egg; diet formula; fish fat; fenugreek; linseed; lanosterol; squalene

Kontaktní adresa:

RNDr. Jiří B o s w a r t, CSc., Laboratoř pro funkční diagnostiku v dětství a dospívání,
1. lékařská fakulta UK, Ke Karlovu 2, 120 00 Praha 2

Genetika a šlechtění - Genetics and Breeding

- Teslík V., Urban F., Burda J., Volek J.: Produkční schopnosti býků-kříženců plemen černostrakaté a limousin - The performance of bulls-crossbreds of the Black-Pied and Limousin breeds 385
- Slaná O., Přibyl J., Přibyl J.: Hodnocení živé hmotnosti a produkce čisté vlny u ovcí ve věku jednoho roku s využitím animal modelu - Evaluation of the live weight and pure wool production for sheep at the age of one year by means of the animal model 395

Fyziologie a reprodukce - Physiology and Reproduction

- Babušík P., Nitray J., Kulíšková L.: Prechovávanie skorých embryí kôz počas dlhotrvajúceho transportu - Possibilities of preservation of goat early embryos during long-term transportation 407
- Smital J.: Sezónní změny spermatologických ukazatelů u kanců působících v inseminaci - Seasonal variations of spermatological parameters in boars included in A.I. 415

Výživa a krmení - Nutrition and Feeding

- Petrikovič P., Sommer A., Siget J., Mihina Š., Harcek L.: Účinek Avotanu na produkciu mlieka a utilizáciu živín u dojnic - Effect of Avotan on production of milk and utilization of nutrients in dairy cows 423
- Angelovičová M., Haščík P.: Využitie živín z kŕmnych zmesí pre nosnice s použitím triticales na produkciu vajec a ich kvalitu - Utilization of dietary triticales nutrients for egg production and egg quality in laying hens 433

Živočišné produkty - Animal Products

- Hanuš O., Genčurová V., Kopecký J., Gabriel B.: Vliv změny úrovně diskriminace fluorooptoelektronického stanovení počtu somatických buněk na výsledky ve vzorcích syrového a pasterovaného mléka - The effect of a change in the discriminator level of fluorooptoelectronic determination of somatic cell counts on the results in raw milk and pasteurized milk samples 443
- Demo P., Poltársky J., Krška P., Gráčík P., Fülöp L.: Identifikácia akostných väd mäsa ošipovaných rozdielnych genotypov využitím odlišných hodnotiacich metód - Identification of meat quality defects in pigs of different genotypes using various methods of evaluation 457
- Böswart J., Kostjuk P., Hrstka J., Hrstka I., Hrstka V.: Cholesterol a jeho estery v slepičím vejci - Cholesterol and its esters in hen's egg 471

Vědecký časopis ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA ● Vydává Česká akademie zemědělských věd a Slovenská akadémia pôdohospodárskych vied - Ústav zemědělských a potravinářských informací ● Vychází měsíčně ● Redaktorka: ing. Marie Černá, CSc. ● Redakce: Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/257541 ● Sazba: Studio DOMINO - ing. Jakub Černý, Popovice 144, 267 01 Králův Dvůr, tel.: 0311/22959 ● Tisk: OSTRAVSKÉ TISKÁRNY, Novinářská 7, 709 70 Ostrava 1 ● © Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha 1993

Rozšiřuje PNS a. s. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, doručovatel tisku a Administrace centralizovaného tisku, Hvoždanská 5-7, 149 00 Praha 4-Roztyly.