

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH
INFORMACÍ

NKE

4/19/94

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA ANIMAL PRODUCTION

- 1. listop. 1994

71135

NÁRODNÍ KNIHOVNA



1001511408

1



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

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
SLOVENSKÁ AKADEMIA PÔDOHOSPODÁRSKYCH VIED

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

ANIMAL PRODUCTION

VOLUME 38 (1993)

REDAKČNÍ RADA - EDITORIAL BOARD

Předseda - Chairman

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

Členové - Members

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

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

Doc. ing. Ondřej 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 ý , DrSc. (Výskumný ústav živočíšnej výroby, Nitra, SR)

Vedoucí redaktorka - Editor-in-Chief

Ing. Marie Č e r n á , CSc.

ZHODNOCENÍ PŘESNOSTI ODHADU DOJIVOSTI KRAV RŮZNÝMI MATEMATICKÝMI MODELÝ

J. Pytloun, J. Motyčka, P. Voženilková

Vysoká škola zemědělská, Praha

Byla posouzena vhodnost těchto pěti matematických modelů: polynomický model 3. stupně (model A), polynomický model 4. stupně (model B), polynomický model 5. stupně (model C), Woodův model (model D) a polynomický model 5. stupně se začleněným přirozeným logaritmem (model E). Na základě celkového zhodnocení se pro odhad výše dojivosti jako nejvhodnější pro naše podmínky ukazuje model E (nejlepší výsledky ve všech případech sledování). Na druhém místě byl vyhodnocen model B (sedmkrát jako nejlepší). Model D lze doporučit pro odhad za zkrácený úsek laktace. Model B a zejména model A se ukazují jako nejméně vhodné. Podle hodnoty R^2 (koeficient determinance) nelze pro odhad výše dojivosti jednoznačně určit nejvhodnější model.

skot; dojnice; mléčná užitkovost; odhad výše dojivosti

Mléčná užitkovost je dnes ve světě i u nás stále sledovanou vlastností dojníc. Proto studium všech faktorů, které umožňují lépe pochopit její závislosti na všech podmínkách, vyžaduje hledání nových přístupů k jejímu hodnocení. Jednou z nových možností je hodnocení mléčné užitkovosti, resp. průběhu laktace pomocí matematických modelů.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

M a s s e l i n et al. (1987) uvádějí, že modely používané pro odhad parametrů laktační křivky jsou většinou lineární nebo nelineární deterministické. Některé z nich dovolují značně přesně odhadnout celou laktační křivku nebo její část, stejně jako určité charakteristiky křivky (datum a úroveň maximální produkce, perzistenci sestupné fáze laktace a celkovou produkci). Interpretace parametrů nejsložitějších modelů je ale obtížná a v některých případech není možné jejich zjednodušené spojování s klasickými charakteristikami. Ve studiích o laktačních křivkách byla mezi deterministickými modely obecně nejpoužívanější funkce Gamma, kterou navrhl W o o d (1967). Úspěch to-

hoto nelineárního modelu se vysvětluje tím, že bere v úvahu vzestupnou fázi laktace a parametry jsou snadno odhadnutelné po linearizaci rovnice.

Deterministické modely odhadu dostatečně přesně popisují křivku, nejsou však schopny logicky vysvětlovat krátkodobé změny úrovně produkce. Pro zachycení těchto změn se někteří autoři snažili zkonstruovat stochastické modely odhadu laktačních křivek, které spočívají na deterministickém modelu popisu celkového průběhu laktační křivky a funkci vypovídající o jejím autokorelačním charakteru. Od těchto modelů se odvíjejí nové perspektivy, zejména pro rozbor výsledků kontroly mléčné užitkovosti (K a d e ř á v e k , 1991).

Popisné modely hodnocení tvaru a průběhu laktační křivky se podle typu rovnice, která tento průběh charakterizuje, dělí na lineární (parabolický model, polynomy 3. a 5. stupně, hyperbolický popisný model aj.) a nelineární (exponenciální modely, parabolická exponenciála, model navrhovaný Woodem - funkce Gamma aj.).

MATERIÁL A METODA

Cílem práce bylo porovnat vhodnost pěti matematických modelů pro odhad dojivosti krav ve dvou zemědělských podnicích u 353 plemenic, u kterých byla zjišťována denní dojivost (na základě skutečných hodnot z ranního a večerního dojení). Při zpracovávání výsledků byl analyzován i vliv genotypu, otce, pořadí laktace a sezóny otelení.

Pro odhad laktačních křivek bylo použito těchto pěti matematických modelů:

1. Polynomický model 3. stupně (model A)

$$PL(t) = a + b.t + c.t^2 + d.t^3$$

kde: $PL(t)$ - mléčná produkce

t - stadium laktace

a, b, c, d - parametry modelu

2. Polynomický model 4. stupně (model B)

$$PL(t) = a + b.t + c.t^2 + d.t^3 + e.t^4$$

kde: $PL(t)$ - mléčná produkce

t - stadium laktace

a, b, c, d, e - parametry modelu

3. Polynomický model 5. stupně (model C)

$$PL(t) = a + b.t + c.t^2 + d.t^3 + e.t^4 + f.t^5$$

kde: $PL(t)$ - mléčná produkce
 t - stadium laktace
 a, b, c, d, e, f - parametry modelu

4. Woodův model (model D)

$$PL(t) = a.t^b . e^{-c.t}$$

kde: $PL(t)$ - mléčná produkce
 t - stadium laktace
 e - základ přirozených logaritmů
 a, b, c - parametry modelu

Pro výpočet parametrů Woodova modelu byl model linearizován logaritmickou transformací do tvaru:

$$\ln PL(t) = \ln a + b . \ln t - c . t$$

5. Polynomický model 5. stupně se začleněným přirozeným logaritmem (model E)

$$PL(t) = a + b.t + c.t^2 + d.t^3 + e.t^4 + f.t^5 + g.\ln t$$

kde: $PL(t)$ - produkce mléka nebo tuku
 t - den laktace
 $\ln t$ - přirozený logaritmus t
 a, b, c, d, e, f, g - parametry modelu

VÝSLEDKY A DISKUSE

Zjištěné výsledky odhadu dojivosti jsou souhrnně uvedeny v tab. I a parametry jednotlivých modelů v tab. II.

Model A (polynomický model 3. stupně)

Polynom 3. stupně je pro odhad výše dojivosti při respektování vlivu genotypu, otce, pořadí laktace a sezóny otelení nepoužitelný. Je to způsobeno neschopností modelu odhadovat výši dojivosti po celou dobu laktace, neboť dochází k velkému kolísání chyby, protože do cca 200 dní je odhad silně podhodnocen a ke konci laktace je naopak nadhodnocen. Celkově lze uvést, že model A se ukazuje jako nejhorší ze všech ověřovaných. Potvrzují to

I. Denní nádoj - Daily milk yield

Dny ¹	Skutečný ²	Model A %	Model B %	Model C %	Model D %	Model E %
10	447,9	222,6 -50,3	230,2 -48,6	223,5 -50,1	222,1 -50,4	221,6 -50,5
20	672,7	444,2 -34,0	454,2 -32,5	447,7 -33,4	448,8 -33,3	448,3 -33,4
30	892,5	663,9 -25,6	672,8 -24,6	670,0 -24,9	672,4 -24,7	672,0 -24,7
40	1105,2	880,9 -20,3	886,5 -19,8	886,6 -19,6	891,1 -19,4	890,7 -19,4
50	1310,8	1094,4 -16,5	1095,7 -16,4	1102,1 -15,9	1104,2 -15,8	1103,5 -15,8
60	1508,9	1303,7 -13,6	1300,5 -13,8	1310,0 -13,2	1311,3 -13,1	1310,0 -13,2
70	1700,0	1508,3 -11,3	1501,0 -11,7	1511,9 -11,1	1512,3 -11,0	1510,3 -11,2
80	1887,3	1707,7 -9,52	1697,1 -10,1	1707,8 -9,51	1707,2 -9,54	1704,6 -9,68
90	2073,8	1901,3 -8,32	1888,7 -8,92	1897,9 -8,48	1895,9 -8,58	1892,9 -8,72
100	2433,1	2088,8 -14,1	2075,5 -14,7	2082,5 -14,4	2078,5 -14,6	2075,7 -14,7
120	2761,8	2444,5 -11,5	2433,7 -11,9	2436,5 -11,8	2426,0 -12,2	2425,3 -12,2
140	3073,7	2773,3 -9,77	2768,9 -9,91	2772,3 -9,80	2750,7 -10,5	2753,8 -10,4
160	3353,6	3074,9 -8,31	3078,8 -8,19	3090,9 -7,83	3053,7 -8,94	3060,4 -8,74
180	3608,1	3350,3 -7,14	3361,5 -6,83	3391,9 -5,99	3336,2 -7,54	3342,7 -7,35
200	3848,6	3601,7 -6,41	3616,8 -6,02	3674,1 -4,53	3599,4 -6,47	3597,8 -6,52
220	4068,8	3832,4 -5,81	3846,5 -5,46	3936,5 -3,25	3844,5 -5,51	3823,5 -6,03
240	4167,3	4046,9 -2,89	4055,3 -2,69	4181,0 0,33	4072,7 -2,27	4020,5 -3,52
250	4257,2	4149,9 -2,52	4154,3 -2,42	4298,7 0,98	4180,8 -1,79	4110,0 -3,46
260	4345,1	4251,1 -2,16	4251,3 -2,16	4415,4 1,62	4285,1 -1,38	4195,2 -3,45
270	4437,7	4351,5 -1,94	4348,2 -2,02	4533,7 2,16	4385,6 -1,17	4278,4 -3,59
280	4537,9	4451,9 -1,89	4446,6 -2,01	4657,1 2,63	4482,6 -1,22	4362,5 -3,86
290	4651,2	4553,6 -2,10	4549,4 -2,19	4789,9 2,98	4576,1 -1,61	4451,5 -4,29
300	4712,9	4657,5 -1,17	4658,6 -1,15	4938,0 4,78	4666,3 -0,99	4550,3 -3,45
305	4712,9	4710,7 -0,04	4716,7 0,08	5020,0 6,52	4710,2 -0,06	4605,2 -2,28

¹ days, ² actual

i hodnoty R^2 , které jsou nejmenší a v některých případech jsou i pod hranici 0,500 a blíží se k hodnotám ($R^2 = 0,36$) lineární funkce podle autorů Y a d a v a S h a r m (1985). Tuto skutečnost popisuje i K r ä m e r (1984), který uvádí, že polynom 3. stupně je pro extrémní kolísání hodnot na počátku laktace méně vhodný.

II. Parametry modelů - Model parameters

Pm	Model A	Model B	Model C	Model D	Model E
<i>a</i>	22,282876	23,393902	22,183051	21,0956092	20,98022
<i>b</i>	0,000024	-0,071539	0,044512	0,0479580	-0,063415
<i>c</i>	-0,000507	0,000542	-0,002096	0,0037991	-0,000728
<i>d</i>	1,254572e-6	-4,069019e-6	0,000019		0,00001
<i>e</i>		8,698677e-9	-7,55226e-8		-4,875547e-8
<i>f</i>			1,100932e-10		7,945767e-11
<i>g</i>					1,032683
R^2	0,9760	0,9824	0,9884	0,9597	0,9891

Model B (polynomický model 4. stupně)

V celkovém hodnocení přesnosti odhadu, bez ohledu na odhad za skupinu či konkrétní krávu, byl model B vyhodnocen jako druhý nejvhodnější. Použití tohoto modelu odpovídá závěrům autora K r ä m e r (1984), který posuzoval použitelnost tohoto modelu nejen podle kvality odhadu, ale i podle počtu parametrů. Autor pozitivně hodnotí jednoduchost odhadu při zachování jeho přesnosti. Model B má ve většině případů přesnější odhad než model C, který je složitější. Tuto skutečnost nelze ale logicky zdůvodnit. Velikost hodnot R^2 se z 98 % pohybuje nad hranicí 0,9, takže odhady pro dané soubory lze považovat za velmi úspěšné a odhad tímto modelem za teoreticky velmi přesný. Ve skutečnosti je ale odhad v některých případech dosti ovlivněn tím, že model B (jako ostatně všechny polynomy) má částečně zkreslený odhad skutečnosti na počátku laktace a nelze jednoznačně tvrdit, že je vhodný pro zobrazení náhlých změn v průběhu laktací křivky.

Model C (polynomický model 5. stupně)

Polynom 5. stupně lze použít pro odhad výše dojivosti pouze v několika konkrétních případech, bez možnosti širšího zobecnění. Pro odhad užitkovosti u jednotlivých krav je tento model nepoužitelný. Shodně s ostatními polynomy vykazuje větší chybu odhadu na počátku laktace, ale v některých případech dochází k nárůstu chyby odhadu i ve druhé polovině laktace. Horší odhad podle modelu C oproti modelu B nelze na základě analyzovaných výsledků vysvětlit. V celkovém hodnocení byl model C až na čtvrtém místě. Naproti tomu M a s s e l i n et al. (1987) uvádějí pro tento model chybu

odhadu do 0,5 % a hodnotí ho jako vhodný pro popis laktační křivky. Rozložení námi zjištěných hodnot R^2 se pohybuje, v rámci všech pěti testovaných modelů, ve středu s odchylkami v intervalu od první třetiny do poloviny souboru. Velikost hodnot R^2 je ve 100 % případů nad 0,9. Svědčí to o vhodnosti modelu pro teoretický odhad dojivosti, ale skutečností je jeho neschopnost určit výši laktace v konkrétních podmínkách (značná chybovost zejména na počátku laktace).

Model D (Woodův model)

Porovnáním výsledků Woodova modelu s ostatními použitými modely jsme zjistili, že jeho použití se ukazuje jako problematické. Je to způsobeno značně složitou interpretací jeho výsledků a hlavně pak výpočtem parametru modelu. Parametry je nutné sestavit nejprve u linearizovaného tvaru vícenásobnou regresí a pak tyto parametry upřesňovat nelineární regresí podle Marquardta pro původní tvar modelu, což vnáší do hodnoty parametrů nepřesnosti a tomu odpovídá i kvalita odhadu, která je v souhrnu horší než výsledky modelů B a C. Model D má obecně podobný průběh jako polynomy 4. a 5. stupně, je přesnější v odhadu počátku laktace, ale její konec zkresluje a pro většinu skupin i jednotlivých krav je tedy nepoužitelný. Model D je v literatuře často označován jako referenční model pro odhad laktace, ale u námi analyzovaného souboru se neosvědčil. Toto zjištění lze označit za překvapivé a vysvětlit to lze snad jen tím, že v našem případě byly laktace po celou dobu hodnoceny na základě denní dojivosti, zatímco např. W o o d (1969) i P a n d e (1983) testovali Gamma funkci pouze na zkrácených úsecích laktace. Rovněž hodnoty R^2 se pro tento model musí vypočítávat dvoufázově. Hodnoty R^2 (0,8275 až 0,9919) jsou v průměru nižší než u ostatních modelů. Naše zjištění se shodují se závěry autora K r ä m e r (1984), který uvádí, že pro praktické použití odhadů dojivosti jsou lineární modely nevhodné.

Model E (polynomický model se začleněným přirozeným logaritmem)

Tento model byl pro tuto práci nově utvořen podle předběžného testování vhodnosti. Zjištěné výsledky pak potvrdily jeho jednoznačně nejlepší předpoklady pro odhad dojivosti, a to jak pro skupiny, tak i jednotlivé dojnice. Model E byl vybrán jako nejlepší 22krát z 33 možností, což je plných 66,7 %. Tato skutečnost navazuje na jeho vhodnost pro naše podmínky. Dalším kladem je i skutečnost, že odhad parametrů pro tento model je jednofázový, tzn., že ho lze provést vícenásobnou regresí. Kladem modelu E je rovněž to, že při jeho použití nedochází k nadhodnocování či podhodnocování v jednotlivých fázích laktace, a proto se odhad dosti přesně přibližuje sku-

tečnosti (vystihuje poměrně citlivě i náhlé změny), což je většinou nedostatkem zbývajících čtyř modelů.

O výši hodnot R^2 u tohoto modelu lze uvést, že jsou ve většině případů nejvyšší ze všech hodnocených modelů a nikdy neklesly pod hranici 0,95.

Námi zjištěné výsledky korespondují se závěry autorů Masselin et al. (1987), kteří uvádějí, že začlenění přirozeného logaritmu (v našem případě do modelu E) dovoluje prorazit symetrii modelu a získat tak popis vynikající kvality, je-li koeficient determinace roven alespoň hodnotě 0,991.

Pro odhad dojitivosti byl z pěti hodnocených modelů doporučen model E, na druhém místě je pak model B. Modely D a C lze použít pouze pro odhady u konkrétních skupin, model A je možné označit jako nepoužitelný.

Literatura

KADEŘÁVEK, J.: Odhad laktačních křivek matematickými modely [Kandidátská disertační práce.] Praha, 1991. 207 s. - Vysoká škola zemědělská.

KRÄMER, E.: Laktationsverlauf und Milcheiweissgehalt [Doktorská disertační práce.] Giessen, 1984. 160 s.

MASSELIN, S. - SAUVANT, D. - CHAPOUTOT, P. - MILAN, D.: Les modèles d'ajustement des courbes de lactation. Ann. Zootech., 36, 1987, č. 2, s. 171-206.

PANDE, A. M.: Studies on the lactation curve and components of lactation curve in Gaolao and its crosses with exotic breeds. Anim. Prod., 1983, č. 2, s. 19-20.

WOOD, P. D. P.: Algebraic model of the lactation curve in cattle. Nature, 216, 1967, s. 164-165.

WOOD, P. D. P.: Factors affecting the shape of the lactation curve in cattle. Anim. Prod., 11, 1969, s. 307-316.

YADAV, S. B. S. - SHARMA, J. S.: Functions for lactation curves in crossbred dairy cattle. Indian J. Anim. Sci., 55, 1985, s. 42-47.

Došlo 21. 5. 1992

PYTLOUN, J. - MOTYČKA, J. - VOŽENÍLKOVÁ, P. (University of Agriculture, Praha):

Evaluation of cow milk yield estimate accuracy by means of different mathematical models

Živoč. Vyr., 38, 1993 (1): 1-8.

Suitability of these five models was evaluated: polynomial model of the third degree (model A), polynomial model of the fourth degree (model B), polynomial model of the fifth degree (model C), Wood's model (model D) and polynomial model of the fifth degree with incorporated natural logarithm (model E). Model E seems to be the

most convenient for the conditions of this country on the basis of overall evaluation (best results in the cases of observation). Model B was evaluated as the second most convenient (it was the best all seven times). Model D can be recommended for an estimate of the shortened lactation segment. Model B and particularly model A are the least convenient. The most convenient model according to the R^2 value (coefficient of determination) cannot be identified undoubtedly for milk yield level estimate.

cattle; dairy cows; milk performance; milk yield level estimate

Kontaktní adresa:

Prof. ing. Jaroslav P y t l o u n , DrSc., Vysoká škola zemědělská, 165 21 Praha 6-
-Suchbát

VÝBĚR MODELŮ PRO ODHAD PLEMENNÉ HODNOTY KOZ NA PODKLADĚ MLÉČNÉ UŽITKOVOSTI

D. Večeřová, J. Křížek

Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha-Uhřetěves

U 809 laktací od 248 koz bílého krátkosrstého plemene byla provedena metodou nejmenších čtverců podle modelových rovnic analýza variance. Hodnocena byla produkce mléka v kg (MLKG), procentuální obsah tuku (TP) a množství tuku v kg (TKG). Ověřeny byly tři typy modelů, které obsahovaly v různých souvislostech tyto efekty: efekt oblasti (OBL), linie otce (OT), jedince (kozy) (J), sdružený efekt roku-období (RO), pořadí laktace (PL) a počtu kůzlat ve vrhu (KUZ). Ve většině použitých modelů byl ukazatel MLKG vysoce významně ovlivněn efekty OBL, J, RO a PL ($P \leq 0,01$). TP byl významně ovlivněn OBL, J ($P \leq 0,01$) a RO ($P \leq 0,05$). Ukazatel TKG byl ovlivněn OBL, J ($P \leq 0,01$) a RO ($P \leq 0,05$). Byly odhadnuty koeficienty opakovatelnosti pro jednotlivé vlastnosti. Pro MLKG kolísaly hodnoty podle typu modelu od 0,45 do 0,48, pro TP od 0,17 do 0,23 a pro TKG od 0,40 do 0,46.

kozy; mléčná užitkovost; analýza variance; koeficient opakovatelnosti; komponenty variance a kovariance

Chovatelské cíle v chovu koz jsou prakticky stejné jako v chovu dojného skotu. Genetické předpoklady pro zvyšování dojivosti koz jsou dokonce lepší než u skotu, protože koeficienty dědivosti mléčné užitkovosti koz jsou v porovnání se skotem vyšší. Navíc mají kozy vyšší plodnost a kratší generační interval, a proto je možné uplatnit mnohem přísnější výběr (ostřejší selekci). Přesto je z výsledků kontroly užitkovosti v mnoha evropských státech zřejmé, že mléčná užitkovost stagnuje nebo stoupá jen zcela nevýznamně.

Příčiny tohoto jevu je možné hledat v tom, že proces šlechtění v chovu koz je v porovnání se skotem znevýhodněn roztržitostí, malými početními stavy stád a především tím, že inseminace se uplatňuje jen ve velmi malé míře. Zatímco hlavní šlechtitelský pokrok v chovu skotu je zprostředkován přes samčí část populace, u koz hrají plemenci podstatně menší roli. Plemenní kozli působí jen v omezené části populace a poměrně krátkou dobu, není tedy k dispozici dostatek informací o užitkovosti jejich dcer a informace jsou navíc zkresleny vlivem prostředí.

Vzhledem k tomu, že v současné době stoupá v naší republice zájem o chov koz, vede tento fakt zákonitě ke snaze vypracovat co nejpřesnější metodu odhadu plemenné hodnoty a na jejím základě stanovit účinné selekční programy. Ke schválení je připravena novela ČSN Kontrola užitkovosti koz, která je nezbytným předpokladem pro zlepšení šlechtitelské práce v tomto odvětví živočišné výroby.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

Steine (1982) uvádí, že mnoho studií používá jako základní selekční kritérium množství mléka v kg. Toto kritérium však nedostačuje, protože existuje značná variabilita ve složení mléka, tj. především v obsahu tuku a bílkovin. Proto je nutné do selekčního schématu zahrnout i tyto složky. Koeficienty dědivosti pro ukazatele mléčné užitkovosti se pohybují podle různých autorů pro množství nadojeného mléka v kg v rozmezí 0,28 až 0,72, pro procentuální obsah tuku v rozmezí 0,28 až 0,66, pro množství tuku v kg 0,25 až 0,64, pro bílkoviny v procentech v rozmezí 0,41 až 0,59 a pro bílkoviny v kg 0,31 až 0,59 (Boichard et al., 1989).

Jako nejlepší způsob zohlednění všech efektů majících vliv na mléčnou užitkovost se ukazuje použití metody BLUP (Henderson, 1972), kdy je možné zahrnout efekty prostředí i efekty rodičovské do smíšeného modelu, ze kterého obdržíme simultánní řešení. Většina autorů používá v modelu jako pevné efekty sdružený efekt stádo-rok-období (Wiggans et al., 1984; Weller et al., 1987), nebo stádo-rok (Boichard et al., 1989; Kala, Prakash, 1990) a efekt skupiny otců (Wiggans et al., 1984; Weller et al., 1987; Boichard et al., 1989). Jako období je v těchto případech brána sezóna okozlení, rozdělená obvykle do dvou skupin: leden - červen a červenec - prosinec (Wiggans et al., 1984; Weller et al., 1987) nebo říjen - listopad a březen - duben (Kala, Prakash, 1990) nebo do tří skupin (Iloeje et al., 1981): leden - únor, březen - duben a květen - prosinec. Podle autorů Gall et al. (1981) je mléčná užitkovost sezónou okozlení významně ovlivněna. V evropských podmínkách začíná laktace obvykle na počátku roku, kdy je využívána lepší výživná kondice, endokrinní kontrola a pevnou připravnou sezónou daná delší laktace. Např. ve Francii začíná většina laktací v lednu až březnu, ale mléčná užitkovost je o 200 kg mléka vyšší, spadá-li začátek laktace do období říjen - prosinec (Gall et al., 1981).

Boichard et al. (1989) uvažuje jako pevné efekty ještě sdružený efekt rok-měsíc, věk při okozlení, genotyp matky a velikost vrhu. Podle autorů

G a l l et al. (1981) nebyl vliv počtu kůzlat na výši mléčné produkce prokázán, na rozdíl od ovcí, u kterých významný vliv velikosti vrhu na úroveň mléčné produkce prokázali K ř í ž e k et al. (1979). K a l a a P r a k a s h (1990) ve svém matematickém modelu uvádějí jako pevný efekt plemeno, pořadí laktace a fázi laktace (dělení po dvou týdnech).

Za náhodný efekt je obvykle považován otec (I l o e j e et al., 1981; W i g g a n s et al., 1984; W e l l e r et al., 1987) nebo pouze skupina vybraných otců (B o i c h a r d et al., 1989) a efekt jedince (kozy) (I l o e j e et al., 1981; W i g g a n s et al., 1984; W e l l e r et al., 1987). I l o e j e et al. (1981) uvažují jako náhodné efekty i stádo a sdružený efekt rok-období.

Interakce je v modelech autorů W i g g a n s et al. (1984) a W e l l e r et al. (1987) uvažována jako interakce otce v určité skupině s určitým stádem.

I v odhadu plemenné hodnoty u koz se začíná používat individuální (animal) model. W i g g a n s et al. (1988) uvažují jako pevný efekt sdružený efekt stádo-rok-sezóna, jako náhodné efekty stádo otců a permanentní prostředkové efekty a plemennou hodnotu jedince (kozy) složenou z náhodného aditivního efektu s variancí σ_a^2 a pevné akumulované skupiny efektů neznámých předků.

Cílem práce je výběr vhodných matematicko-statistických modelů pro analýzu a stanovení proměnlivosti mléčné užitkovosti koz. Výsledky této práce budou použity při sestavování modelů pro odhad plemenné hodnoty u koz.

MATERIÁL A METODA

Pro naše výpočty byly jako podklady použity primární údaje z kontroly užitkovosti v chovu koz z let 1986 až 1990. Do konečných výpočtů bylo zahrnuto 809 laktací od 248 koz bílého krátkosrstého plemene z různých regionů Čech a Moravy. Výpočty byly prováděny podle modelových rovnic metodou nejmenších čtverců a byla aplikována analýza variance. Zároveň byly odhadnuty koeficienty opakovatelnosti pro jednotlivé užitkové vlastnosti. Hodnotili jsme produkci mléka v kg (MLKG), procentuální obsah tuku (TP) a množství tuku v kg (TKG). Použity byly tyto modely:

Model 1

$$y_{ijklmn} = \mu + obl_i + j_{ij} + (ro)_{kl} + pl_m + k_n + e_{ijklmn}$$

kde: μ - průměr souboru

y_{ijklmn} - užitkovost

obl_i - i -tá oblast

j_{ij} - j -tý jedinec uvnitř i -té oblasti

- ro_{kl} - sdružený efekt roku a období
 pl_m - m -té pořadí laktace
 k_n - počet kůzlat ve vrhu
 e_{ijklmn} - reziduum, průměr 0 a variance σ_e^2

Model 2

$$y_{ijklmn} = \mu + ot_i + j_{ij} + (ro)_{kl} + pl_m + k_n + e_{ijklmn},$$

- kde: μ - průměr souboru
 y_{ijklmn} - užitkovost
 ot_i - i -tá linie otce
 j_{ij} - j -tý jedinec uvnitř i -té linie otce
 ro_{kl} - sdružený efekt roku a období
 pl_m - n -té pořadí laktace
 k_n - počet kůzlat ve vrhu
 e_{ijklmn} - reziduum, průměr 0 a variance σ_e^2

Model 3

$$y_{ijklmno} = \mu + obl_i + ot_{ij} + j_{ijk} + (ro)_{lm} + pl_n + k_o + e_{ijklmno}$$

- kde: μ - průměr souboru
 $y_{ijklmno}$ - užitkovost
 obl_i - i -tá oblast
 ot_{ij} - j -tá linie otce v i -té oblasti
 j_{ijk} - k -tý jedinec uvnitř j -té linie otce v i -té oblasti
 ro_{lm} - sdružený efekt roku a období
 pl_n - o -té pořadí laktace
 k_o - počet kůzlat ve vrhu
 $e_{ijklmno}$ - reziduum, průměr 0 a variance σ_e^2

Počet úrovní jednotlivých faktorů byl následující:

- oblast - 37 (1, ..., 37)
 linie otce - 38 (1, ..., 38)
 jedinec - 248 (1, ..., 248)
 rok - 5 (86, ..., 90)
 období - 2 (1/ leden - březen, 2/ duben - červen)
 velikost vrhu - 6 (0, ..., 5)
 pořadí laktace - 10 (1, ..., 10 a více)

Za náhodné efekty jsme považovali efekt linie otce s průměrem 0 a variancí σ_{ot}^2 (v tabulce OT) a efekt jedince (kozy) s průměrem 0 a variancí σ_j^2 (v tabulce J). Do skupiny pevných efektů byly zahrnuty efekty oblasti (v tabulce OBL), pořadí laktace (PL), počtu kůzlat (KUZ) a sdružený efekt roku a období (RO).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Analýza variance podle jednotlivých modelových rovnic je uvedena v tab. I až III. U všech tří modelů byl zjištěn vysoce průkazný vliv na produkci mléka v kg u efektu jedince, sdruženého efektu rok-období a u pořadí laktace, což je v souladu se zjištěním autorů B o i c h a r d et al. (1989) a F r e s - n o et al. (1991). U modelových rovnic 1 a 3 (tab. I a III), obsahujících efekt oblasti, ve které byla koza chována, byl tento efekt zjištěn jako vysoce průkazný. Efekt stáda, který je zahrnut do rovnic v zahraničních pracích, je

I. Výsledky analýzy variance pro produkci mléka a mléčného tuku (model 1) - The results of analysis of variance for milk and milk fat production (model 1)

Mléko ¹ (kg)		
Zdroj ²	Stupně volnosti ³	F-test
OBL	33	5,022 **
J : OBL	215	2,441 **
RO	9	2,688 **
KUZ	5	1,052
PL	9	5,050 **
Reziduun	537	
tuk ⁴ (kg)		
OBL	33	6,362 **
J : OBL	215	2,102 **
RO	9	1,753
KUZ	5	0,766
PL	9	4,284 **
Reziduun	537	
tuk (%)		
OBL	33	3,560 **
J : OBL	215	1,432 **
RO	9	2,268 *
KUZ	5	0,384
PL	9	0,812
Reziduun	537	

* $P \leq 0,05$

** $P \leq 0,01$

¹milk, ²source, ³degrees of freedom, ⁴fat

v našem případě nahrazen efektem oblasti. Důvodem je nízký počet jedinců ve stádech.

Obsah tuku v procentech byl ve všech modelech výrazně ovlivněn jedincem ($P \leq 0,01$) a sdruženým efektem roku a období ($P \leq 0,05$). Vysoce průkazný vliv oblasti byl prokázán i v tomto případě v rovnicích 1 a 3.

Množství tuku v kg je ve všech případech významně ovlivněno jedincem a pořadím laktace ($P \leq 0,01$), u rovnice 2 byl prokázán vliv sdruženého efektu rok-období ($P \leq 0,05$). Vliv oblasti byl rovněž vysoce významný (model 1 a 3).

II. Výsledky analýzy variance pro produkci mléka a mléčného tuku (model 2) - The results of analysis of variance for milk and milk fat production (model 2)

Mléko ¹ (kg)		
Zdroj ²	Stupně volnosti ³	F-test
OT	38	1,398
J : OT	211	3,500 **
RO	9	2,912 **
KUZ	5	1,033
PL	9	4,916 **
Reziduun	536	
tuk ⁴ (kg)		
OT	38	1,057
J : OT	211	3,538 **
RO	9	1,950 *
KUZ	5	0,761
PL	9	4,179 **
Reziduun	536	
tuk (%)		
OT	38	1,194
J : OT	211	1,857 **
RO	9	2,316 *
KUZ	5	0,381
PL	9	0,814
Reziduun	536	

* $P \leq 0,05$

** $P \leq 0,01$

For 1 - 4 see Tab. I

Na rozdíl od ostatních odhadovaných vlastností nebyl u obsahu tuku v procentech analýzou variance zjištěn vliv pořadí laktace, tzn. že kolísání obsahu tuku v průběhu celoživotní užitkovosti nebylo u našeho souboru ovlivněno věkem, resp. pořadím laktace, což nekoresponduje se zjištěním autorů Rönningen, Gjerdem (1966) a Kala, Prakash (1990).

III. Výsledky analýzy variance pro produkci mléka a mléčného tuku (model 3) - The results of analysis of variance for milk and milk fat production (model 3)

Mléko ¹ (kg)		
Zdroj ²	Stupně volnosti ³	F-test
OBL	33	6,479 **
OT : OBL	134	0,578
J : OTOBL	83	3,260
RO	9	2,679 **
KUZ	5	1,041
PL	9	4,952 **
Reziduun	535	
tuk ⁴ (kg)		
OBL	33	8,317 **
OT : OBL	134	0,563
J : OTOBL	83	2,850 **
RO	9	1,747
KUZ	5	0,760
PL	9	4,221 **
Reziduun	535	
tuk (%)		
OBL	33	3,832 **
OT : OB	134	0,848
J : OTOBL	83	1,565 **
RO	9	2,261 *
KUZ	5	0,381
PL	9	0,811
Reziduun	535	

* $P \leq 0,05$

** $P \leq 0,01$

For 1 - 4 see Tab. I

IV. Odhad komponent variance a kovariance pro produkci mléka a mléčného tuku (model 1) - An estimate of variance and covariance components for milk and milk fat production (model 1)

Vlastnost ¹	Vlastnost ¹	Komponenty variance nebo kovariance ²	
		mezi ³	uvnitř ⁴
MLKG	MLKG	28 590,4862	32 165,5709
MLKG	TP	16,5425	48,8314
MLKG	TKG	1 227,9611	1 228,7287
TP	TP	0,1007	0,3374
TP	TKG	1,5893	3,8219
TKG	TKG	64,7282	76,5211

¹trait, ²variance and covariance components, ³between, ⁴within

V. Odhad komponent variance a kovariance pro produkci mléka a mléčného tuku (model 2) - An estimate of variance and covariance components for milk and milk fat production (model 2)

Vlastnost ¹	Vlastnost	Komponenty variance nebo kovariance ²	
		mezi ³	uvnitř ⁴
MLKG	MLKG	27 906,0038	32 292,4157
MLKG	TP	15,8042	48,9921
MLKG	TKG	1 191,8184	1 234,6149
TP	TP	0,0980	0,3377
TP	TKG	1,5358	3,8290
TKG	TKG	64,0294	79,8145

For 1 - 4 see Tab. IV

VI. Odhad komponent variance a kovariance pro produkci mléka a mléčného tuku (model 3) - An estimate of variance and covariance components for milk and milk fat production (model 3)

Vlastnost ¹	Vlastnost	Komponenty variance nebo kovariance ²	
		mezi ³	uvnitř ⁴
MLKG	MLKG	25 909,5225	32 270,1816
MLKG	TP	3,7980	49,0040
MLKG	TKG	495,67614	1 232,3888
TP	TP	0,0679	0,3383
TP	TKG	0,5760	3,8318
TKG	TKG	50,4044	76,7092

For 1 - 4 see Tab. IV

VII. Odhad koeficientů opakovatelnosti pro produkci mléka a mléčného tuku - An estimate of coefficients of repeatability for milk and milk fat production

Vlastnost ¹	Model		
	1	2	3
MLKG	0,48	0,47	0,45
TP	0,23	0,23	0,17
TKG	0,46	0,46	0,40

¹trait

VIII. Průměrné parametry užitkovosti za celý soubor - Average parameters of performance for the whole set

Vlastnost ¹	Počet laktací ³	Průměr ⁴	Směrodatná odchylka ⁵
MLKG	809	1180,1	262,9
TP	809	3,92	0,66
TKG	809	46,9	12,4
Počet dnů laktace ²	809	284,7	65,2

¹trait, ²number of lactation days, ³lactation number, ⁴average, ⁵standard deviation

Vysoký vliv oblasti na mléčnou užitkovost je patrně způsoben odlišnými klimatickými podmínkami a tím rozdílnou kvalitou a dostupností krmiv. Bylo by vhodné tento fakt podrobit detailnějšímu šetření.

Odhady celkové variance a kovariance jednotlivých ukazatelů mléčné produkce podle jednotlivých modelových rovnic jsou uvedeny v tab. IV až VI. Hodnoty komponentů variance a kovariance jsou uváděny mezi jedinci a uvnitř jedince. V tabulkách lze pozorovat pokles odhadů variance v pořadí modelů 1 - 2 - 3, což je zvláště patrné u odhadů variance mezi jedinci. U celkové variance uvnitř jedince změny hodnot nebyly tak významné.

Odhady koeficientů opakovatelnosti pro jednotlivé užitkové vlastnosti podle jednotlivých modelových rovnic jsou uvedeny v tab. VII. Koeficient opakovatelnosti pro produkci mléka v kg se pohybuje podle typu modelu od 0,45 do 0,48, což jsou hodnoty vyšší než koeficient opakovatelnosti, který odhadl R ö n n i n g e n (1964) - 0,40, ale menší, než zjistili S t e i n e (1976) - 0,57 a R i c o r d e a u , B o u i l l o n (1967) (cit. G a l l, 1981) - 0,78.

Koeficient opakovatelnosti odhadnutý pro obsah tuku v procentech je nižší než u uváděných autorů, kteří zjistili hodnoty od 0,64 do 0,85. Totéž platí

i pro množství tuku v kg, u kterého se hodnoty koeficientu opakovatelnosti pohybují od 0,51 do 0,61.

V tab. VIII jsou uvedeny průměrné hodnoty mléčné produkce, ze kterých je patrné, že naše bílé krátkosrsté plemeno se řadí k plemenům s vysokou dojitivostí a vyšším obsahem tuku při poměrně dlouhé době laktace.

Na základě porovnání se ukázalo, že nejvhodnější rovnici pro analýzu mléčné užitkovosti a sestavení modelu pro odhad plemenné hodnoty je rovnice č. 3, která v sobě zahrnuje významné efekty z modelů 1 a 2, které se podílejí na variabilitě kvantitativní a kvalitativní produkce mléka. Kromě efektu oblasti je zde zahrnut i efekt linie otce uvnitř oblasti, což znamená, že stejná linie otce je v různých oblastech brána jako specifická. Problémem je, že v tomto případě je k dispozici obvykle malý počet dcer po otci. Model tedy bude následně ověřen na velké populaci.

V naší práci jsme nepoužili model se sdruženým efektem stádo-rok-období, který je obvyklý u skotu, neboť jak je výše uvedeno, v našich podmínkách je stádo nahrazeno oblastí a v kombinaci oblast-rok-období výsledky nepopisují dostatečně skutečnost.

Literatura

- BOICHARD, D. - BOULOC, N. - RICORDEAU, G. - PIACERE, A. - BARILLET, F.: Genetic parameters for first lactation dairy traits in the Alpine and Saanen goat breeds. *Genet. Sel. Evol.*, 21, 1989, s. 205-215.
- FRESNO, M. - SERRANO, I. - DELGADO, J. V. - RODERO, J. M. - CAPOTE, J. - RODERO, A.: Adjustment for some nongenetic factors for Tinerfeña dairy goat (Canary Islands, Spain). 42nd Annual Meeting of the EAAP, Berlin, September 1991.
- GALL, C. a kol.: Goat production. London, Academic Press 1981. 619 s.
- HARVEY, W. R.: User's guide for LSMLMW PC-1 version. 1987.
- HENDERSON, C. R.: Sire evaluation and genetic trends. Proc. of the Animal Breeding and Genetics Symp. in honor of Dr. Jay L. Lush, Blacksburg, Virginia, 29. 7. 1972.
- ILOEJE, M. U. - VAN VLECK, L. D. - WIGGANS, G. R.: Components of variance for milk and fat yields in dairy goat. *J. Dairy Sci.*, 64, 1981, s. 2290-2293.
- KALA, S. N. - PRAKASH, B.: Genetic and phenotypic parameters of milk yield and milk composition in two Indian goat breeds. *Small Ruminant Res.*, 3, 1990, s. 475-484.
- KŘÍŽEK, J. - LOUDA, F. - JAKUBEC, V. - DONEY, J.: Milk production of ewes of the Merino breed. *Scientia Agric. bohemoslov.*, 11, 1979, s. 107-115.
- RÖNNINGEN, K.: Reasons for variation in milk production of goats. *Meld. Norges Landbrukshøgskole*, 43, 1964, č. 15.
- RÖNNINGEN, K., GJEDREM, T.: Effect of age and season of kidding on milk yields in goat. *Meld. Norges Landbrukshøgskole*, 45, 1966, č. 21.
- STEINE, T. A.: Genetic and phenotypic parameters for production characters in goats. *Meld. norsk. Landb.-Høgsk.*, 55, 1976, č. 19.

STEINE, T. A.: Principles of selection for milk production in dairy goats. Proc. of the III Int. Conf. on Goats Production and Disease, Tucson, Arizona, 1982.

WELLER, J. I. - WIGGANS, G. R. - LAWLOR, T. J., Jr.: Genetic evaluation of dairy goat does for milk and fat as an extension of buck evaluation. J. Dairy Sci., 70, 1987, s. 681-686.

WIGGANS, G. R. - DICKINSON, F. N. - KING, G. J. - WELLER, J. I.: Genetic evaluation of dairy goat bucks for daughter milk and fat. J. Dairy Sci., 67, 1984, s. 201-207.

WIGGANS, G. R. - VAN DIJK, J. W. J. - MISZTAL, I.: Genetic evaluation of dairy goats for milk and fat yield with an animal model. J. Dairy Sci., 71, 1988, s. 1330 - 1337.

Došlo 3. 6. 1992

VEČEŘOVÁ, D. (Research Institute for Animal Production, Praha-Uhřetěves):

Choice of models for an estimate of breeding value in goats on the basis of milk performance.

Živoč. Výr., 38, 1993 (1): 9-20.

A rising interest in goat breeding in this country necessitates development of the most accurate method of breeding value estimate and identification of effective selection programmes on the basis of this value. With respect to high variability, the selection scheme should include, in addition to milk production in kg, fat and protein contents.

Primary data on the milk record for goat herds over 1986 - 1990 were used as the basic material for our calculations. A total of 809 lactations from 248 goats of the While short-wooled breed coming from different regions of Bohemia and Moravia were included in the final computations. Model equations were used for the computations applying the least-squares method and analysis of variance. Coefficients of repeatability were parallelly estimated for the various commercial traits. These traits were evaluated: milk production in kg (MLKG), fat percentage (TP) and fat production in kg (TKG).

Three types of models were tested: Model 1 included the effect of region, individual (she-goat) within the region, joint effect of year and season, lactation number and kid number per litter. Model 2 comprised the effect of sire line, individual within the sire line, joint effect of year and season, lactation number and kid number per litter, model 3 included the effect of region, sire line within the region, individual within the sire line in the region, joint effect of year and season, lactation number and kid number per litter.

In all models random effects included the effect of sire line (denoted as OT in the tables) and the effect of individual (she-goat) (J) while the group of fixed effects included the effects of region (OBL), lactation number (PL), kid number (KUZ) and the joint effect of year and season (RO).

Tabs. I to III show the analysis of variance according to the different model equations. The effect of individual, the joint effect of year-season and the effect of lactation were highly significant with respect to milk production in kg in all the three models; this is in agreement with the results presented by Boichard et al. (1989) and Fresno et al. (1991). In model equations 1 and 3 (Tab. I and III) comprising the

effect of the region in which the goat was kept the effect of lactation number was highly significant. The effect of herd, which is included in the equations used in foreign papers, was replaced by the effect of region in our study. A low number of individuals in goat herds has been the reason.

The fat percentage was largely influenced by the individual ($P \leq 0.05$). The highly significant effect of region was also proved in this case in equations 1 and 3.

Fat production in kg was significantly influenced by the individual and lactation number in all cases ($P \leq 0.01$), the joint effect of year-season was demonstrated in equation 2 ($P \leq 0.05$). The effect of region was also highly significant (models 1 and 3).

Unlike the other estimated traits, the analysis of variance did not document the effect of lactation order on fat percentage, that means that the variations of fat percentage were not influenced by the age or lactation number in our set in the course of lifetime performance; this is not in agreement with the results presented by Rönningen, Gjerdem (1966) and Kala, Prakash (1990).

The high effect of region on milk performance may probably be explained from different climatic conditions and hence from different feed quality and availability. This fact should deserve more detailed investigations.

Equation 3 was found to be the most convenient equation for an analyses of milk performance and for development of a model for breeding value estimate as shown by the comparisons; it includes significant effects from models 1 and 2 which contribute to the quantitative and qualitative variability of milk production. It also includes, in addition to the effect of region, the effect of sire line within the region, that means the same sire line is taken as a specific line in different regions. The problem is that there is usually a low number of daughters after the sire in this case. Hence the model will be tested on a large population.

The model with the joint effect of herd-year-season was not used in our study although it is usually used for cattle, since as mentioned above the herd has been replaced by the region in the conditions of this country and as to the joint effect of region-year-season the results do not illustrate the reality in a satisfactory way.

goat; milk production; analysis of variance; repeatability; variance and covariance components

Kontaktní adresa:

Ing. Dana Večeřová, Výzkumný ústav živočišné výroby, 104 00 Praha 10-Uhřetěves

ANALÝZA VZŤAHOV MEDZI UKAZOVATEĽMI VÝKRMNOSTI, JATOČNEJ HODNOTY A KVALITY MÄSA HYBRIDNÝCH OŠÍPANÝCH

P. Demo, M. Letkovičová, L. Hetényi

Výskumný ústav živočíšnej výroby, Nitra

Analýza vzťahov medzi vybranými ukazovateľmi výkrmnosti, jatočnej hodnoty a kvality mäsa potvrdila, že zvýšený podiel mäsových častí a najmä zvyšujúca sa plocha *m. l. d.v* jatočnom tele má za následok zhoršenie niektorých ukazovateľov kvality mäsa, predovšetkým jeho farby a podielu voľne viazanej vody ($r = -0,82$, resp. $r = 0,76$). Zistili sme tiež, že konverzia krmiva užšie koreluje s priemerným denným prírastkom ako s priemernou hrúbkou chrbtovej slaniny ($r = -0,79$, resp. $r = 0,23$). Zvyšovanie podielu cenných mäsových častí prináša so sebou (okrem prv uvedených negatívnych faktorov) aj priaznivý dopad v zlepšovaní konverzie krmiva ($r = -0,70$). Dôležitým zistením vyhodnotenia vzťahov bola skutočnosť, že väčšina sledovaných výkrmových ukazovateľov priaznivo korelovala so znakmi jatočnej hodnoty. Rovnako korelačné koeficienty medzi ukazovateľmi jatočnej hodnoty boli priaznivé a je možné ich využiť v ďalších šľachtiteľských postupoch.

hybridné ošípané; výkrmnosť a jatočná hodnota; kvalita mäsa; korelácie

Cieľom šľachtenia hospodárskych zvierat je zvyšovať ich celoživotnú úžitkovosť a zlepšovať parametre úžitkovosti ich potomstva. Pri výbere zvierat s nadpriemerným vývinom vlastnosti je potrebné počítať s tým, že môže priaznivo či nepriaznivo ovplyvňovať úroveň iného ukazovateľa. Využitím priaznivých korelácií je možné zlepšiť výsledky selekcie na obe skupiny vlastností zároveň a urýchliť selekčný pokrok. Zámerom našich experimentov bola analýza vzájomných vzťahov medzi vybranými ukazovateľmi výkrmnosti, jatočnej hodnoty a kvalitou mäsa u hybridných ošípaných Slovhýb 1.

LITERÁRNY PREHĽAD

Pre výber selekčných kritérií platia v populačnej genetike objektívne zásady. Okrem ekonomických aspektov je potrebné pri výbere selektovaných vlastností zohľadniť aj genetické hľadiská.

Zákonitosti regulácie príjmu krmív u moderných typov ošípaných uvádzajú H e n n e b a c h et al. (1987). Vyslovili domnienku, že populácie s vyšším podielom mäsových častí majú porovnateľne nižšiu žravosť a nižší príjem krmiva. Aj výskumy autorov S t i e w e (1986) a T r i e b l e r (1986) potvrdili, že ošípané prijímajú tým menej krmiva, čím vyššia je ich schopnosť tvoriť mäso. Pre príjem krmiva a priemerné denné prírastky zistili vysokú pozitívnu koreláciu ($r = 0,9$), čo spôsobuje, že so zníženým príjmom krmiva sa zhoršujú denné prírastky a predlžuje sa doba výkrmu.

Na druhej strane výskumy, ktorých závery publikovali C h a d d a C o l e (1988), potvrdili, že ani nízky denný príjem krmiva pri adlibitnom spôsobe kŕmenia neobmedzuje rýchlosť rastu hybridných mäsových ošípaných.

L u n d e h e i m et al. (1980) spracovali výsledky testácie ošípaných plemien landrase a švédsky yorkshire na niektoré výkrmové a jatočné vlastnosti, pričom stanovili aj genetické korelácie medzi uvedenými vlastnosťami. Zistili preukazné korelácie medzi plochou *m. l. d.* a podielom mäsa ($r = 0,66$), priemernou hrúbkou chrbtovej slaniny a podielom mäsa ($r = -0,86$) a priemerným denným prírastkom a spotrebou krmiva na 1 kg prírastku ($r = -0,96$).

D u f e k et al. (1987) vypočítali štatisticky preukazné korelácie medzi podielom CMČ a hrúbkou chrbtovej slaniny ($r = -0,72$), ako aj medzi podielom CMČ a spotrebou krmiva na 1 kg prírastku ($r = -0,46$). Nepreukaznú koreláciu zistili medzi podielom CMČ a priemerným denným prírastkom ($r = 0,19$).

M c P h e e et al. (1979) vypočítali genetické a fenotypové korelácie medzi úžitkovými vlastnosťami kancov plemien large white (LW) a landrase, pričom preukazné rozdiely u plemena LW zistili medzi priemerným denným prírastkom a priemernou hrúbkou chrbtovej slaniny ($r = 0,86$) a medzi denným príjmom krmiva a priemernou hrúbkou chrbtovej slaniny ($r = 0,86$). Vzťahy medzi niektorými ukazovateľmi jatočnej hodnoty analyzovali tiež H o u š k a et al. (1988).

Výhodné využitie korelovaných efektov je možné aj pri ukazovateľoch výkrmnosti. B i c h a r d (1980) konštatuje, že ak sú ošípané kŕmené normovanými kŕmnymi dávkami, vtedy je priemerný denný prírastok spoľahlivým ukazovateľom konverzie krmiva, pretože korelačný koeficient medzi týmito parametrami sa blíži $r = -1,0$. Pri adlibitnom kŕmení zistil $r = -0,4$. G r á - č i k et al. (1987) zistili korelačné koeficienty pri normovanom kŕmení vo výške $r = -0,85$ a pri kŕmení *ad libitum* $r = -0,52$.

W e b b a K i n g (1983) usudzujú, že zlepšenie konverzie krmiva sa dá dosiahnuť skôr selekciou na zvýšený priemerný denný prírastok ako na zvýšenie priemernej hrúbky slaniny. Uviedli tiež, že zvýšenie priemerných denných prírastkov sprevádza zlepšenie konverzie krmiva, zvýšenie denného príjmu krmiva a vzrast hrúbky chrbtovej slaniny.

Podľa názoru väčšiny autorov existujú výrazné negatívne korelácie medzi množstvom mäsa a jeho kvalitatívnymi ukazovateľmi. Jednostranné šľachtenie súčasných typov ošípaných na výraznú mäsovú úžitkovosť, posun z kombinovaného na mäsový typ je spojený so zhoršovaním konštitúcie a vyššou citlivosťou na vzruchy vonkajšieho prostredia (K o p e c k ý , T ě t k o v á , 1983; P l e v a , 1983).

Zlepšenie konverzie krmiva je možné dosahovať aj zvyšovaním produkcie chudého mäsa v jatočnom tele, čo potvrdili aj závery, ktoré uvádza T r i e b l e r (1986). H e n k e l (1985) uviedol, že produkcia mäsa vyžaduje na rozdiel od tvorby tuku menej krmiva, nakoľko vo svalovine je šesťkrát nižší obsah energie ako v slanine a mäso obsahuje desaťkrát viac vody ako tukové tkanivo.

G r ä t z (1981) konštatoval, že pri šľachtení ošípaných na zvýšený podiel mäsa v jatočnom tele sa u niektorých línií znižuje adaptačná schopnosť a dochádza ku jednoznačnému zhoršeniu akosti mäsa.

Ako uvádzajú S c h e p e r et al. (1983), redukcia podielu tuku v tkaničkách takmer o polovicu a zväčšenie plochy kotlety u plemenných zvierat asi o 20 cm² počas niekoľkých rokov vyvolali u ošípaných súčasný antagonizmus medzi zrnatosťou a kvalitou mäsa.

Obdobné stanovisko zaujal aj E n d e r (1986), keď zistil, že ošípané s PSE mäsom majú preukazne väčšiu plochu *m. l. d.* ako ošípané, u ktorých sa vady mäsa nevyskytujú. G o o d w i n (1988) uvádza, že prevažujúca tendencia výskytu PSE mäsa sa objavovala s výskytom plôch najdlhšieho chrbtového svalu nad 45 cm².

Závislosť kvality mäsa od meniacej sa porážkovej hmotnosti skúmali S c h m i t t e n et al. (1986). Zistili jednoznačne zhoršenú kvalitu mäsa so stúpajúcou porážkovou hmotnosťou, čo vysvetlili hypertrofiou bielych svalových vlákien, zodpovedných za zhoršenú kvalitu mäsa.

MATERIÁL A METÓDA

Závislosti ukazovateľov výkrmnosti, jatočnej hodnoty a kvality mäsa sme zisťovali u hybridných ošípaných z kombinácie kríženia BU x BM x SL. Ošípané boli vykrmované od 30 do 100 kg živej hmotnosti v individuálnych kottercoch. Kŕmenie bolo zabezpečované testačnou kŕmnom zmesou APP s obsahom 15,6 % SNL. Hybridné ošípané v troch skupinách pochádzali po troch kancoch s rozdielnymi výsledkami v individuálnom teste. V každej z hodnotených skupín sme hodnotili 12 ošípaných, ktoré pochádzali po troch rôznych matkách v každej skupine.

Po porážke sme u všetkých testovaných hybridov (3 x 12 ks) urobili detailnú rozrábku jatočného tela.

Sledovali sme ukazovatele výkrmnosti a jatočnej hodnoty podľa ČSN 46 6164. Z ukazovateľov kvality mäsa sme zisťovali farbu mäsa prístrojom GÖFO, hodnotu pH₁ (meranú v *m. l. d.* 45 minút *post mortem*) a podiel voľne viazanej vody.

Zo získaných výsledkov sme vypočítali korelačné koeficienty medzi vybranými ukazovateľmi výkrmnosti, jatočnej hodnoty a kvality mäsa.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Korelačné koeficienty medzi ukazovateľmi výkrmnosti, jatočnej hodnoty a kvality mäsa uvádzame v tab. I až III.

Pri hodnotení vzťahov bola potvrdená tendencia, že šľachtenie na zvýšený podiel mäsových častí v jatočnom tele (hlavne pokiaľ sa týka kotlety a stehna) prinieslo zhoršenie parametrov kvality mäsa. Tento trend je zreteľný najmä z vysoko preukazných korelácií medzi plochou *m. l. d.* a farbou mäsa v jednotkách GÖFO ($r = -0,82^{+++}$), čím sa potvrdili zistenia autorov E n d e r (1986) i G o o d w i n (1988), ktorí uvádzajú jednoznačne horšiu kvalitu

I. Korelácie medzi vybranými výkrmovými a jatočnými ukazovateľmi - Correlations between selected fattening performance parameters and carcass parameters

Ukazovateľ	Priemerný denný prírastok ¹	Spotreba krmiva na 1 kg prírastku ²	Priemerná hrúbka slaniny ³	Percento cenných mäsitých častí ⁴	Percento mäsa zo stehna ⁵
Priemerný denný prírastok ¹	-	- 0,79 ⁺⁺⁺	- 0,22	0,52 ⁺⁺	0,41 ⁺
Spotreba krmiva na jednotku prírastku ²			0,23	- 0,70 ⁺⁺⁺	- 0,53 ⁺⁺⁺
Priemerná hrúbka slaniny ³				- 0,38 ⁺	- 0,39 ⁺
Percento cenných mäsitých častí ⁴					0,74 ⁺⁺⁺
Percento mäsa zo stehna ⁵					

¹average daily weight gain, ²feed intake per 1 kg weight gain, ³average backfat thickness, ⁴percentage of valuable lean cuts, ⁵percentage of meat in the ham

mäsa u ošípaných s väčšou plochou *m. l. d.*. Aj korelácie medzi podielom mäsa v stehne a farbou mäsa ($r = -0,53^{+++}$), plochou *m. l. d.* a podielom voľne viazanej vody ($r = 0,76^{+++}$), ako aj podielom CMČ a podielom voľne viazanej vody ($r = 0,53^{+++}$) dokumentujú antagonizmus medzi ukazovateľmi charakterizujúcimi zmasovenosť ošípaných a kvalitou ich mäsa.

Z uvedených korelačných koeficientov ďalej vyplynulo, že s kvalitatívnymi ukazovateľmi mäsovej úžitkovosti (pH_1 , GÖFO, percento voľnej vody) tesnejšie koreluje zväčšujúca sa plocha *m. l. d.* ($r = -0,43^{++}$; $-0,82^{+++}$; $0,76^{+++}$) ako zvyšovanie podielu CMČ ($r = -0,41^{+}$; $-0,65^{+++}$; $0,53^{+++}$), resp. zvyšovanie podielu mäsa v stehne ($r = -0,47^{++}$; $-0,53^{+++}$; $0,34^{+}$). Korelácia medzi podielom CMČ a pH_1 , ktorú zistil P o u r (1986) vo výške $r = -0,43$, sa približuje korelačnému koeficientu zistenému v našej práci ($r = -0,41^{+}$). Naše výsledky naznačili, že existuje tesnejšia závislosť medzi podielom CMČ a farbou mäsa v jednotkách GÖFO, kde korelačné koeficienty sa pohybovali od $-0,65^{+++}$ do $-0,83^{+++}$, kým P o u r (1986) zistil slabšie závislosti ($r = -0,29$ až $-0,33$).

II. Korelácie medzi vybranými výkrmovými ukazovateľmi a parametrami kvality mäsa - Correlations between selected fattening performance parameters and meat quality parameters

Ukazovateľ	Priemerný denný prírastok ¹	Spotreba krmiva na 1 kg prírastku ²	Živá hmotnosť pred porážkou ³	Hmotnosť pravej jatočnej polovičky ⁴	Farba mäsa (GÖFO)	pH_1	Percento voľnej vody
Priemerný denný prírastok ¹	-	$-0,79^{+++}$	0,07	0,15	$-0,49^{+++}$	-0,20	$0,45^{++}$
Spotreba krmiva na 1 kg prírastku ²			$-0,17$	$-0,19$	$0,68^{+++}$	$0,36^{+}$	$-0,59^{+++}$
Živá hmotnosť pred porážkou ³				$0,70^{+++}$	$-0,22$	0,02	$0,38^{+}$
Hmotnosť pravej jatočnej polovičky ⁴					$-0,45^{+++}$	-0,23	$0,35^{+}$
Farba mäsa ⁵ (GÖFO)						$0,38^{+}$	$-0,70^{+++}$
pH_1							-0,17
Percento voľnej vody ⁶							-

¹ average daily weight gain, ² feed intake per 1 kg weight gain, ³ liveweight before slaughter, ⁴ weight of the side of pork, ⁵ meat colour, ⁶ percentage of bound water

Z hľadiska selekcie ošípaných sú významné korelácie medzi priemernými dennými prírastkami a spotrebou krmiva na 1 kg prírastku. Nami zistený korelačný koeficient pri normovanom kŕmení ($r = -0,79^{+++}$) je medzi hodnotami, ktoré zistili Gráčík et al. (1987) u plemena BM ($r = -0,85$) a Vang en (1980) u plemena landrase ($r = -0,69$). Je však nižší ako korelácia, ktorú zistili medzi týmito výkrmovými ukazovateľmi ($r = -0,96$) u plemena švédsky yorkshire Lundeh eim et al. (1980).

V práci sa potvrdilo, že konverzia krmiva užšie koreluje s priemerným denným prírastkom ($r = -0,79^{+++}$) ako s priemernou hrúbkou chrbtovej slaniny ($r = 0,23$), čo je v zhode s poznatkami autorov Webb a King (1983), ktorí zistili, že zlepšenie konverzie krmiva sa dá dosiahnuť skôr selekciou na zvýšenú rýchlosť rastu ako selekciou na zníženie priemernej hrúbky chrbtovej slaniny. So zvyšovaním priemerných denných prírastkov sme však nezistili nárast hrúbky slaniny ($r = -0,22$).

Zvyšovanie produkcie mäsa v jatočnom tele má za následok vylepšenie konverzie krmiva, čo potvrdili aj nami zistené korelačné koeficienty medzi podielom CMČ v jatočnom tele a spotrebou krmiva na 1 kg prírastku ($r = -0,70^{+++}$) a podielom mäsa v stehne z hmotnosti jatočnej polovičky a konverziou krmiva ($r = -0,53^{+++}$). Tým sme potvrdili závery prác autorov Triebler (1986) a Henkel (1985), ktorí zistili, že výroba chudej bravčoviny vyžaduje na rozdiel od tvorby tuku podstatne menšie množstvo krmiva. Rovnako Hennebach et al. (1987) a Stiewe (1986) zistili, že populácie s vyšším podielom mäsa v jatočnej polovičke majú nižší príjem krmiva.

III. Korelácie medzi vybranými jatočnými ukazovateľmi a znakmi kvality mäsa - The correlations between selected parameters and meat quality traits

Ukazovateľ	Percento cenných mäsitých častí ¹	<i>m. l. d.</i>	Percento mäsa zo stehna ²	Farba mäsa (GÖFO) ³	pH ₁	Percento voľnej vody ⁴
Percento cenných mäsitých častí ¹	-	0,62 ⁺⁺⁺	0,74 ⁺⁺⁺	- 0,65 ⁺⁺⁺	- 0,41 ⁺⁺⁺	0,53 ⁺⁺⁺
<i>m. l. d.</i>			0,46 ⁺⁺	- 0,82 ⁺⁺⁺	- 0,43 ⁺⁺	0,76 ⁺⁺⁺
Percento mäsa zo stehna ²				- 0,53 ⁺⁺⁺	- 0,47 ⁺⁺	0,34 ⁺

¹percentage of valuable lean cuts, ²percentage of meat in the ham, ³meat colour, ⁴percentage of bound water

V práci boli vypočítané aj korelačné koeficienty medzi jednotlivými ukazovateľmi kvality mäsa. Vo väčšine z nich sa zhodujú s koreláciami, ktoré zistili P o u r (1986) a K o p e c k ý (1983). Podľa posledne uvedeného autora korelačný koeficient medzi hodnotou pH₁ a farbou mäsa, zisťovanou v jednotkách GÖFO, bol vo výške 0,35, kým my sme zistili $r = 0,38^+$; medzi pH₁ a podielom voľne viazanej vody autor uvádza $r = -0,23$ a v našej práci sme stanovili $r = -0,17$. Najväčší rozdiel bol zistený medzi farbou mäsa (GÖFO) a podielom voľne viazanej vody. K o p e c k ý (1983) zistil hodnotu $r = -0,41$, zatiaľ čo v našom experimente to bolo až vo výške $r = -0,70^{+++}$.

Dôležitým zistením našich experimentov bola skutočnosť, že parametre výkrmnosti vo väčšine prípadov priaznivo korelovali s jatočnými vlastnosťami, rovnako ako jatočné vlastnosti navzájom. Nami zistené korelačné koeficienty medzi podielom CMČ z hmotnosti jatočnej polovičky a podielom mäsa v stehne ($r = 0,74^{+++}$), podielom mäsa v stehne a priemernou hrúbkou chrbtovej slaniny ($r = -0,39^+$), ako aj medzi plochou *m. l. d.* a podielom mäsa v stehne ($r = 0,46^{++}$) a plochou *m. l. d.* a podielom CMČ ($0,62^{+++}$) sú len o niečo nižšie ako korelácie medzi týmito vlastnosťami, ktoré uvádzajú M o s k a l, P o u r (1985), J ü n g s t et al. (1983), H o u š k a et al. (1988) a P o u r (1986). Posledne menovaný autor vypočítal korelačný koeficient medzi plochou *m. l. d.* a podielom mäsa v stehne z hmotnosti jatočnej polovičky vo výške 0,46, čo je zhodná korelácia, ako sme zistili v našej práci. Naopak, korelačný koeficient, ktorý autor zistil medzi podielom CMČ a podielom mäsa v stehne ($r = 0,91$), je podstatne vyšší ako nami zistená korelácia medzi týmito ukazovateľmi kvantitatívnej stránky mäsovej úžitkovosti ($r = 0,74^{+++}$).

Rovnako sme hodnotili aj vplyv jatočnej hmotnosti na ukazovatele jatočnej hodnoty. Zistili sme v podstate rovnakú koreláciu medzi zvyšujúcou sa hmotnosťou a hmotnosťou CMČ ($r = 0,69^{+++}$), ako uviedli H o u š k a et al. (1988), ktorí vypočítali korelačný koeficient vo výške 0,70. Nami zistená korelácia medzi priemernou hrúbkou chrbtovej slaniny a podielom CMČ ($r = -0,38^+$) bola však nižšia ako korelačný koeficient, ktorí uvádzajú citovaní autori ($r = -0,64$). Rovnako aj D u f e k et al. (1987) zistili štatisticky preukaznú koreláciu medzi podielom CMČ a spotrebou krmiva na 1 kg prírastku ($r = -0,70^{+++}$), zatiaľ čo v citovanej práci išlo o menej tesnú závislosť ($r = -0,46$).

Vplyv na kvalitatívne ukazovatele mäsovej úžitkovosti má aj zvyšujúca sa porážková hmotnosť. V našej práci sme zistili preukazné korelácie medzi živou hmotnosťou a podielom voľne viazanej vody ($r = 0,38^+$), medzi hmotnosťou pravej jatočnej polovičky a farbou mäsa ($r = -0,45^{++}$) a hmotnosťou pravej jatočnej polovičky a podielom voľne viazanej vody ($r = 0,35^+$), zatiaľ

čo závislosť medzi hmotnosťou pravej polovičky a hodnotou pH₁ bola nižšia a nepreukazná ($r = -0,23$). K podobným záverom prišli aj Schmitt et al. (1986), ktorí zistili zhoršené parametre kvality mäsa so stúpajúcou porážkovou hmotnosťou.

Literatúra

- BICHARD, M.: Genetic aspects of feed efficiency. *Pig American*, 1980, s. 32-35.
- DUFÉK, J. - BUCHTA, S. - IVÁNEK, J.: Fenotypová a genetická analýza užitkových vlastností populáci prasat šlechtiteľských chovů v ČSR. *Živoč. Výr.*, 32, 1987, č. 8, s. 735-746.
- ENDER, K.: Beziehungen zwischen Belastbarkeit und Fleischqualität beim Rind und Schwein. *Arch. Tierz.*, 29, 1986, č. 4, s. 373-377.
- GOODWIN, R.: There are no magic sire lines. *National Hog Farmer*, 33, 1988, č. 7, s. 20-23.
- GRÁČIK, P. - HETÉNYI, L. - FLAK, P.: Vzťahy medzi ukazovateľmi výkrmnosti pri rôznych typoch kŕmenia ošípaných a ich využitie v selekcii. *Poľnohospodárstvo*, 33, 1987, č. 7, s. 680-685.
- HENKEL, D.: Futteraufwand - ein Merkmal. *Die Mühle und Mischfüttertechnik*, 122, 1985, č. 24, s. 325-328.
- HENNEBACH, H. - Lengerken, G. - Pfeiffer, H.: Untersuchungen zur Futteraufnahme bei Mastschweinen. *Tierzucht*, 1987, č. 2, s. 77-79.
- HOUSKA, L. - PULKRÁBEK, J. - FIEDLER, J. - POKORNÝ, M.: Zhodnocení ukazatelů jatečné hodnoty prasat v testovací stanici. *Živoč. Výr.*, 33, 1988, č. 9, s. 831-837.
- CHADD, S. A. - COLE, D. J.: Modern hybrid hogs produce lean pork on low feed intakes. *Feedstuffs*, 60, 1988, č. 4, s. 30.
- JÜNGST, H. - TRAPMANN, W. - SCHMITTEN, F.: Der Bauch - ein wichtiges Teilstück. *Schweinez. u. Schweinemast*, 31, 1983, č. 2, s. 36-39.
- KOPECKÝ, O.: Kritéria jakosti vepřového masa. *Živoč. Výr.*, 28, 1983, č. 10, s. 751-758.
- KOPECKÝ, O. - TĚTKOVÁ, M.: Masná užitkovost tříplemenných finálních hybridů prasat. *Živoč. Výr.*, 28, 1983, č. 3, s. 193-200.
- LUNDEHEIM, N. - JOHANSSON, K. - ANDERSON, K.: Estimated phenotypic and genetic parameters based on data from Swedish Pig progeny testing stations. *Acta Agric. scand.*, 30, 1980, č. 1, s. 183-188.
- Mc PHEE, C. P. - BRENNAN, P. J. - DUNCALFE, F.: Genetic and phenotypic parameters of Australian Large White and Landrace boars performance-tested when offered food *ad libitum*. *Anim. Prod.*, 28, 1979, č. 1, s. 79-85.
- MOSKAL, V. - POUR, M.: Vzťahy medzi produkčnými vlastnosťmi u čistokrevných prasat a hybridů. *Živoč. Výr.*, 30, 1985, č. 9, s. 789-797.
- PLEVA, J. - BALÁŽ, J. - CABADAJ, R.: Frekvencia výskytu PSE mäsa u jednotlivých užitkových typov jatočných prasat v SSR. *Živoč. Výr.*, 28, 1983, č. 3, s. 207-213.
- POUR, M.: Faktory ovlivňující užitkové znaky u současných populací prasat. Praha, AF VŠZ 1986.
- SCHUPER, J. - KALLWETT, E. - AVERDUNK, G.: Schweinefleisch-qualität. *Schweinez. u. Schweinemast*, 31, 1983, č. 5, s. 135-138.
- SCHMITTEN, F. - KLINGELHOLLER, A. - SCHEPERS, K. H. - FESTERLING, A. - JÜNGST, H.: Einfluss des Mastendgewichtes auf die Fleischbeschaffenheit beim Schwein. *Züchtungskunde*, 58, 1986, č. 4, s. 282-290.

STIEWE, H.: Futteraufnahme und Futterverwertung. Die richtigen Tiere zur Mast einstellen. Schweinez. u. Schweinemast, 34, 1986, č. 10, s. 308-310.

TRIBLER, G.: Züchterische Aspekte der Futterverwertung beim Schwein. Z. der Humboldt-Universität Berlin, Math.-Nat. R., 35, 1986, č. 4.

VANGEN, O.: Studies on a two trait selection experiment in pigs. III. Correlated responses in daily feed intake, feed conversion and carcass traits. Acta Agric. scand., 30, 1980, č. 1, s. 125-141.

WEBB, A. J. - KING, W. B.: Selection for improved food conversion ratio on *ad libitum* group feeding in pigs. Anim. Prod., 37, 1983, s. 375-385.

Došlo 21. 5. 1992

DEMO, P. - LETKOVIČOVÁ, M. - HETÉNYI, L. (Research Institute for Animal Production, Nitra):

Analyses of relationships between the parameters of fattening performance, carcass value and meat quality in hybrid pigs.

Živoč. Vyr., 38, 1993 (1): 21-30.

The profiting from good relationships between the different parameters is also one of the ways of improvement of the productive traits of pigs. The objective of the present paper was to evaluate relationships between certain parameters of fattening performance, carcass value and meat quality in hybrid pigs called SLOVHYB (LW x WP x SK). The pigs were fattened on an APP test mixture (15.6 % of digestible crude protein) in individual pens from 30 to 100 kg liveweight. Three groups of hybrids (each comprising 12 head) were evaluated in which the animals came after boars with different results in individual tests.

Detailed dissection of pig carcasses was performed in all pigs after slaughter. These parameters were followed: fattening performance (average daily weight gain, feed intake per 1 kg weight gain), carcass value (average backfat thickness, percentual portion of valuable lean cuts VLC, lean cuts from ham, weight of the right side of pork) and meat quality (pH₁, meat colour - GÖFO, percentage of bound water). Correlation coefficients for the investigated traits were calculated from the obtained results (Tabs. I to III).

The tendency that the breeding of animals for an increased portion of lean cuts in the carcass (particularly of loin and ham) resulted in the worsening of meat quality parameters was confirmed. This tendency can be seen namely from the highly significant correlations between the eye-muscle area and meat colour in GÖFO units ($r = -0.82^{+++}$), portion of lean cuts in the ham and meat colour ($r = -0.53$), eye-muscle area and the percentage of bound water ($r = 0.76$), as well as between the portion of VLC and the percentage of bound water ($r = 0.53$). The results also documented that there were closer correlations between the quality parameters of meat performance and the increasing eye-muscle area ($r = -0.43$; -0.82 ; 0.76), increasing portion of VLC ($r = -0.41$; -0.65 ; 0.53) as well as increasing portion of lean cuts in the ham ($r = -0.47$; -0.53 ; 0.34).

The correlations between the average daily weight gains and feed conversion are important with respect to pig selection ($r = -0.79$) while the closer relationship between the feed intake per 1 kg weight gain and the parameters of growth rate in contrast with the average backfat thickness was confirmed ($r = 0.23$).

The increasing meat production per carcass leads to the better feed conversion; this was confirmed by the correlation coefficients between the portion of VLC in the carcass and the feed intake per 1 kg weight gain ($r = -0.70$), and between the portion of lean cuts in the ham from the weight of the side of pork and feed conversion ($r = -0.53$).

The correlations between the different parameters of meat quality were also calculated in this paper. The correlation coefficient for the relationship between the pH₁ value and the meat colour was $r = 0.38$, between the meat colour and the percentage of bound water $r = -0.70$.

An important finding of these experiments was the fact that there were positive correlations between the parameters of fattening performance and carcass traits in most cases, as well as within the carcass parameters; this can be documented by the correlation coefficients between the portion of VLC and the portion of meat in the ham ($r = 0.74$), between the portion of meat in the ham and the average backfat thickness ($r = -0.39$), the eye-muscle area and the percentage of VLC ($r = -0.62$), and between the eye-muscle area and the portion of meat in the ham ($r = 0.46$).

The effect of carcass weight on the parameters of carcass value was also evaluated while there was a significant correlation between the increasing weight and the percentage of VLC ($r = 0.69$). Finally, significant correlations were proved to exist between the liveweight and the percentage of bound water ($r = 0.38$), between the weight of the right side of pork and the meat colour ($r = -0.45$), the weight of the right side of pork and the percentage of bound water ($r = 0.35$); all this illustrates that the values of meat quality parameters were decreasing while the slaughter weight increased.

The analysis of the relationships between the selected parameters of fattening performance, carcass value and meat quality demonstrated that an increase in the portion of lean cuts was accompanied by a decrease in the values of quality parameters, particularly of meat colour and percentage of bound water. These facts should be taken into consideration when future breeding procedures are formulated which will be aimed at improvement of meat performance in pigs.

hybrid pigs; fattening performance and carcass value; meat quality; correlations

Kontaktní adresa:

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

COMPARISON OF EGG QUALITY OF SHAVER STARCROSS HENS FED DIETS TREATED WITH CHEMICAL HYDROLYSIS AND DIFFERENT ENERGY CONTENT

E. Horniaková, Z. Sojková, N. A. Hanash

University of Agriculture, Nitra

One hundred and twenty-six Shaver Starcross hens were kept in individual cages between 36 and 42 weeks of age. They were divided into seven groups. Three groups of hens (A₁, B₁, C₁) were fed a feed mixture treated with chemical hydrolysis (the wheat component was treated), and the other three groups (A, B, C) were fed no treated wheat (without hydrolysis). In the last group (NV) which was kept as a control group the hens were fed a commercial feed mixture. The diets differed in levels of energy. Groups A, A₁ were administered 10.93 MJ ME.kg⁻¹, B, B₁ 11.48 MJ ME.kg⁻¹ and C, C₁ 11.93 MJ ME.kg⁻¹. Groups A, B, C showed higher egg weight (62.04, 62.27, 61.36 g, resp.) than groups A₁, B₁, C₁ (57.43, 59.98, 59.11 g, resp.). Albumen and yolk weight had higher average values in the groups without hydrolysis. A significant effect of the chemical treatment of diets was exerted on egg weight, albumen weight ($P < 0.05$) and shell thickness ($P < 0.01$). No significant effect was observed on yolk weight and shell weight ($P > 0.05$). The best results of the groups with different levels of energy were observed in groups B, B₁ (11.48 MJ ME.kg⁻¹), their difference was not significant.

laying hens; chemically hydrolyzed diet; egg weight; albumen, yolk and shell weight; shell thickness

In order to formulate a successful diet for any class of poultry it is necessary to choose such nutrient concentrations (proportions of diet) that will provide the animals an optimum daily amount of each nutrient. Whenever controlled feeding is to be practised, like in a broiler breeder flock, the calculations involved are simple. But when birds are fed *ad libitum*, prediction of the daily food intake is a prerequisite in selecting the correct dietary concentrations of the various essential nutrients.

Food intake is influenced by a number of factors such as environmental temperature, bulk density, age and sex of the animals. The composition of the diet, first of all the content of energy, has a major influence on the amount of food the animal will consume (G o u s , 1987).

It is generally wellknown that higher energy content has a negative influence on food intake. Therefore the diet must be adequately balanced on basal nutrients.

If the diet is deficient in one or more essential nutrients (protein, minerals, vitamins), the growth of production or quality of products is depressed (E d e n et al., 1975; K o v á ě , 1989).

MATERIALS AND METHODS

One hundred and twenty-six Shaver Starcross hens were divided into seven groups which made up this experiment. It lasted over six weeks of intensive egg production of hens (between 36th - 42nd week of age). For the preparation of experimental feed mixtures in the groups A, B, C (first experiment) classical components were used. For the groups A₁, B₁, C₁ one the components (wheat) was treated with chemical hydrolysis (second experiment). The NV group was a control group and its feed mixture was commercial. All diets contained 34.8 % of wheat. Experiments took place in the experimental conditions of the University of Nitra in the year 1989.

Different levels of energy were administered to the experimental groups. Groups A and A₁ received 10.93 MJ ME.kg⁻¹, B and B₁ 11.48 MJ ME.kg⁻¹, C and C₁ 11.93 MJ ME.kg⁻¹ and for the group NV it was 11.7 MJ ME.kg⁻¹.

The quality of eggs was controlled weekly during the experimental period. The study included the effect of experimental feed mixture on the weight of eggs, weight of albumen, weight of yolk and the thickness of shell.

RESULTS AND DISCUSSION

The average values of observed parameters and their essential information are given in Tabs. I - X.

The highest egg weight was in the NV group (62.38 g) and the lowest in the A₁ group (51.43 g). Also the lowest value of albumen weight was observed in the A₁ group (35.49 g). The highest was in the A group (39.3. g). The differences are highly significant ($P < 0.01$) and significant ($P < 0.05$), resp.

The yolk weight varied from 16.22 g (A₁) to 17.74 g (NV). The differences were not significant ($P > 0.05$).

The different level of energy had no significant effect on the observed parameters - egg weight, albumen weight, yolk weight, shell weight and shell thickness.

I. Analysis of variance for egg

Source of variation	Sum of squares	d. f.	Mean square	F-ratio	Sig. level
MAIN EFFECTS	364.74613	6	60.791021	2.967	.0100
VAR	364.74613	6	60.791021	2.967	.0100
RESIDUAL	2315.1267	113	20.487847		
TOTAL (CORR.)	2679.8728	119			

O missing values have been excluded

II. Table of means for egg

Level	Count	Average	Std. error (internal)	Std. error (pooled s)	95 percent confidence for mean	
VAR						
1 A	16	62.048125	1.1111069	1.1315876	59.805745	64.290505
2 B	17	62.275941	1.3038534	1.0978012	60.100513	64.451370
3 C	16	61.362688	1.0208215	1.1315876	59.120307	63.605068
4 A ₁	17	57.431941	.9746737	1.0978012	55.257513	59.608370
5 B ₁	18	59.979444	1.2489210	1.0668710	57.865308	62.093581
6 C ₁	18	59.110444	.9101698	1.0668710	56.996308	61.224581
7 NV	18	62.377778	1.0180320	1.0668710	60.263641	64.491914
Total	120	60.633683	.4121974	.4131974	59.814882	61.452485

III. Analysis of variance for albumen

Source of variation	Sum of squares	d. f.	Mean square	F-ratio	Sig. level
MAIN EFFECTS	233.41043	6	38.901738	2.791	.0144
VAR	233.41043	6	38.901738	2.791	.0144
RESIDUAL	1575.2207	113	13.940006		
TOTAL (CORR.)	1808.6311	119			

O missing values have been excluded

It is very interesting to observe the interaction between chemical hydrolysis and energy (Figs. 1 - 4). These tendencies were different. The weight of albumen was decreased with the highest energy content. In the experimental groups A, B, C there were no significant negative dependences with increas-

IV. Table of means for albumen

Level	Count	Average	Std. error (internal)	Std. error (pooled s)	95 percent confidence for mean	
VAR						
1 A	16	39.302500	.9813573	.9334079	37.452837	41.152163
2 B	17	38.987234	1.1162968	.9055387	37.192799	40.781672
3 C	16	38.138125	.8684432	.9334079	36.288462	39.987788
4 A ₁	17	35.487059	.7503042	.9055387	33.692622	37.281496
5 B ₁	18	36.909444	1.0716555	.8800254	35.165565	38.653323
6 C ₁	18	36.298889	.6323454	.8800254	34.555010	38.042768
7 NV	18	39.017778	.8028326	.8800254	37.273899	40.761657
Total	120	37.709858	.3408324	.3408324	37.034457	38.385260

V. Analysis of variance for yolk

Source of variation	Sum of squares	d. f.	Mean square	F-ratio	Sig. level
MAIN EFFECTS	14.563232	6	2.4272054	1.660	.1372
VAR	14.563232	6	2.4272054	1.660	.1372
RESIDUAL	165.19633	113	1.4619144		
TOTAL (CORR.)	179.75956	119			

O missing values have been excluded

VI. Table of means for yolk

Level	Count	Average	Std. error (internal)	Std. error (pooled s)	95 percent confidence for mean	
VAR						
1 A	16	17.203125	.4591929	.3022741	16.604132	17.802118
2 B	17	17.424588	.1948820	.2932490	16.843479	18.005697
3 C	16	17.486438	.1847100	.3022741	16.887444	18.085431
4 A ₁	17	16.622941	.2363055	.2932490	16.041832	17.204050
5 B ₁	18	17.355000	.3398031	.2849868	16.790264	17.919736
6 C ₁	18	17.690000	.3394363	.2849868	17.125264	18.254736
7 NV	18	17.743889	.1834156	.2849868	17.179152	18.308625
Total	120	17.367008	.1103749	.1103749	17.148287	17.585730

ing energy content ($P > 0.05$). Among the groups A₁, B₁, C₁, the highest value was observed in group B₁ (11.48 MJ ME.kg⁻¹).

VII. Analysis of variance for shell weight

Source of variation	Sum of squares	d. f.	Mean square	F-ratio	Sig. level
MAIN EFFECTS	6.9883013	6	1.1647169	2.073	.0618
VAR	6.9883013	6	1.1647169	2.073	.0618
RESIDUAL	63.486887	113	.5618309		
TOTAL (CORR.)	70.475188	119			

O missing values have been excluded

VIII. Table of means for shell weight

Level	Count	Average	Std. error (internal)	Std. error (pooled s)	95 percent confidence for mean	
VAR						
1 A	16	5.5425000	.2044433	.1873884	5.1711667	5.9138333
2 B	17	5.8641176	.1082822	.1817935	5.5038714	6.2243639
3 C	16	5.7381250	.0826197	.1873884	5.3667917	6.1094583
4 A ₁	17	5.3229412	.1368736	.1817935	4.9626949	5.6831874
5 B ₁	18	5.7150000	.3320241	.1766715	5.3649036	6.0650964
6 C ₁	18	5.1215556	.1398961	.1766715	4.7714591	5.4716520
7 NV	18	5.6161111	.1115873	.1766715	5.2660147	5.9662075
Total	120	5.5568167	.0684246	.0684246	5.4212249	5.6924084

IX. Analysis of variance for shell thickness

Source of variation	Sum of squares	d. f.	Mean square	F-ratio	Sig. level
MAIN EFFECTS	142.56154	6	23.760256	5.198	.0001
VAR	142.56154	6	23.760256	2.198	.0001
RESIDUAL	475.39310	104	4.5710875		
TOTAL (CORR.)	617.95464	110			

O missing values have been excluded

An opposite tendency was observed in the weight of yolk; there were no significant increases between the differences of the groups with respect to chemical hydrolysis.

X. Table of means for shell thickness

Level	Count	Average	Std. error (internal)	Std. error (pooled s)	95 percent confidence for mean	
VAR						
1 A	15	38.041827	.5103367	.5520319	36.946882	39.136772
2 B	16	38.824194	.5864196	.5345025	37.764018	39.884370
3 C	16	38.066394	.4261925	.5345025	37.006218	39.126570
4 A ₁	17	36.863024	.6271094	.5185436	35.834502	37.891545
5 B ₁	17	35.853653	.4262692	.5185436	34.825131	36.882175
6 C ₁	16	35.928488	.5300051	.5345025	34.868312	36.988663
7 NV	14	38.489881	.6235473	.5714073	37.356505	39.623257
Total	111	37.394364	.2029309	.2029309	36.991854	37.796874

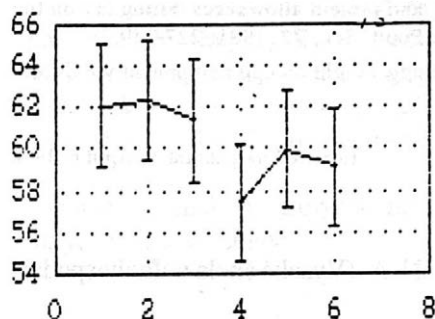
The experimental interference effect influenced the shell weight only to 24 %. In accordance with literature the weight of shell and thickness of shell are closely related to changes in the level of minerals (K o v á č , 1989). In spite of that we observed a negative influence on both (weight and thickness) if the treated component was used. The eggs with the highest shell weight were in group B (5.86 g) and the lowest in group C₁ (5.12 g). Shell thickness was highest in group B (0.388 mm) but the lowest value was observed B₁ (0.358 mm).

We can see from the results that groups A₁, B₁, C₁ (hydrolysis diet) had lower values of all parameters than groups A, B, C (without treated diet).

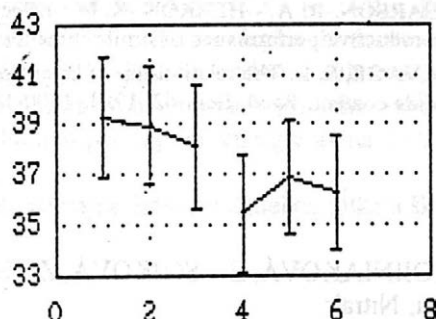
The different contents of energy from 10.93 MJ ME.kg⁻¹ to 11.93 MJ ME.kg⁻¹ showed that in groups B and B₁ (11.48 MJ ME.kg⁻¹) most values of parameters were superior to those in the groups A, A₁ and C, C₁, resp.

The augmentation of energy content from 10.93 to 11.48 MJ ME.kg⁻¹ is more effective than its further augmentation up to 11.93 MJ ME.kg⁻¹.

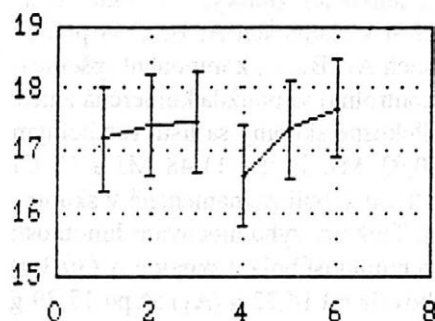
These results agree with those obtained by P e a r s o n , H e r r o n (1981) and H o r n i a k o v á (1980). L e c l e r q and S a u v e u r (1982) made two experiments which reported on the effect of dietary ME. The highest energy levels induced the best laying performance and egg weight. S a v a g e (1983) deduced that the increasing shell yield in grams was found to be a positive function of egg weight but a negative function of flock age. H o r n i a k o v á (1987) performed feed experiments with laying hens of Shaver Starcross type and observed that the weight of egg shell was highest at the beginning of the laying period (6.80 g) and had a decreasing tendency towards the end of the laying period (5.82 g).



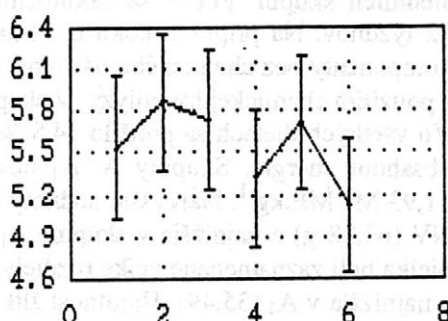
1. The interaction effect of chemical hydrolysis and energy content (x axis) on egg weight (y axis) (95 percent Scheffe intervals for factors means)



2. The interaction effect of chemical hydrolysis and energy content (x axis) on albumen weight (y axis) (95 percent Scheffe intervals for factor means)



3. The interaction effect of chemical hydrolysis and energy content (x axis) on yolk weight (y axis) (95 percent Scheffe interval for factor means)



4. The interaction effect of chemical hydrolysis and energy content (x axis) on shell weight (y axis) (95 percent Scheffe interval for factor means)

References

- EDEN, A. et al.: The Nutrient requirements of farm livestock. No 1. Poultry. London, ARC 1975.
- GOUS, R. M.: Measurement of response in nutritional experiments. In: FISHER, C. - BOORMAN, K. M: Nutrient requirements of poultry and nutritional research. Edinburgh, 1987.
- HORNIÁKOVÁ, E.: Influence of energy in feed mixture for laying hens on egg laying and egg quality. In: 13th Symp. on Poultry Physiology, Krakow, 1980.
- HORNIÁKOVÁ, E.: Portion of mineral components in the feed mixture of laying hens on the quality of egg. In: 20th Czechoslov. Conf. on Poultry Physiology, Brno, 1987.
- KOVÁČ, M.: Výživa a kŕmenie hospodárskych zvierat. Bratislava, Príroda 1989.
- LECLERQ, B. - SAUVEUR, B.: L'alimentation des reproducteurs pintades en cours de ponte. In: Fertilité et Alimentation des Volailles, 1982: 113-136.

PEARSON, R. A. - HERRON, K. M.: Effect of energy and protein allowances during lay on the reproductive performance of broiler breeder hens. *Brit. Poult. Sci.*, 22, 1981: 227-239.

SAVAGE, S. I.: The relationship of layer flock age and egg weight on egg component yields and solids content. *Poult. Sci.*, 62, 1983: 1800-1805.

Received for publication April 6, 1992

HORNIÁKOVÁ, E. - SOJKOVÁ, Z. - HANASH, N. A. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra):

Porovnanie kvality vajec u nosníc Shaver Starcross kŕmených dietami chemicky ošetrovanými a s rôznou úrovňou energie.

Živoč. Vyr., 38, 1993 (1): 31-39.

Do pokusov sa zaradilo 126 nosníc Shaver Starcross, ktoré boli rozdelené do siedmich skupín. Pokus sa uskutočnil v čase intenzívnej znášky, vo veku 36 až 42 týždňov. Na prípravu pokusných kŕmnych zmesí v skupinách A, B, C sa použili komponenty bez chemického ošetrovania a v skupinách A₁, B₁, C₁ komponent (pšenica) s použitím chemickej hydrolýzy. V skupine NV (kontrolná) sa použila komerčná zmes. Vo všetkých diétach sa použilo 34,8 % pšenice. Pokusné skupiny sa líšili rozdielnym obsahom energie. Skupiny A, A₁ obsahovali 10,93 MJ, B, B₁ 11,48 MJ a C, C₁ 11,93 MJ ME.kg⁻¹. Najvyššie hodnoty v hmotnosti vajec boli zaznamenané v skupine NV (63,38 g) a najnižšie v skupine A₁ (57,43 g). Tiež pri vyhodnocovaní hmotnosti bielka boli zaznamenané veľké rozdiely. Najvyššia hmotnosť bola v skupine A (39,3 g) a najnižšia v A₁ (35,49). Hmotnosť žltka sa pohybovala od 16,22 g (A₁) až po 17,79 g (NV). I napriek veľkému absolútnemu rozdielu (1,52 g) sa jednofaktorovou analýzou rozptylu preukaznosť nepotvrdila (tab. V a VI).

Rozdielna hladina metabolizovateľnej energie nemala významný vplyv na sledované ukazovatele (hmotnosť vajec, bielka, žltka, škrupiny a hrúbka škrupiny).

Veľmi zaujímavé je sledovanie interakčného vplyvu hydrolýzy - energia, ktorý prejavil rôzne tendencie. Pri hmotnosti bielka, najvyššia hladina ME zaznamenala pokles. V pokusných skupinách A, B, C bol tento pokles rovnomerný - nesignifikantný, v skupinách A₁, B₁, C₁ najvyššiu hodnotu dosiahla skupina B₁ (11,47 MJ ME) (obr. 2). Opačná tendencia sa zaznamenala pri vyhodnocovaní hmotnosti žltka, kde výraznejší nárast bez významného rozdielu bol v skupinách pri použití hydrolýzy (obr. 3).

Sledovaný pokusný zásah sa na hmotnosti vaječnej škrupiny podieľal len asi 24 %. Podľa údajov literatúry sa hmotnosť a hrúbka škrupín výraznejšie mení vplyvom zmien v obsahu minerálnych látok. I napriek tomu použitie hydrolyzovaného komponentu bez vplyvu ME sa v oboch ukazovateľoch prejavilo negatívne. Najvyššiu hmotnosť (5,86 g) mali vajčka skupiny B a najnižšiu (5,12 g) skupiny C₁. Aj hrúbka škrupiny bola najvyššia v skupine B (0,388 mm) a najnižšia v B₁ (0,358 mm) tab. VII až X.

Na základe výsledkov pokusu možno konštatovať, že skupiny A₁, B₁ a C₁ (hydrolyticky upravená diéta) mali nižšie absolútne hodnoty sledovaných ukazovateľov v porovnaní so skupinami A, B, C (bez úpravy komponentov).

Sledovaná rozdielna hladina energie v rozpätí od 10,93 do 11,93 MJ ME . kg⁻¹ potvrdila, že skupiny B, B₁ zaznamenali vo väčšine prípadov lepšie hodnoty ako skupiny A, A₁, resp. C, C₁. Na základe uvedených výsledkov možno v súlade s literatúrou konštatovať pozitívny vplyv energie v krmných zmesiach pri jeho zvýšení z 10,93 na 11,48 MJ, ale opätovne zníženie hodnôt pri zvýšení energie až na 11,93.

nosnice; chemicky hydrolyzovaná diéta; hmotnosť vajca; hmotnosť bielka, žltka a škrupiny; hrúbka škrupiny

Contact address:

Doc. ing. Erika H o r n i a k o v á , CSc., Vysoká škola poľnohospodárska, A. Hlinku
2, 949 76 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**



VPLYV ENZYMATICKY UPRAVENEJ PŠENICE V KŔMNYCH ZMESIACH NOSNÍČ A VEKU NA VYUŽÍVANIE MINERÁLNYCH LÁTOK A ŠTRUKTÚRU VAJCOVEJ ŠKRUPINY

Š. Kredatus

Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra

Na znáškovom type sliepok Shaver Starcross-288 vo veku 36 a 42 týždňov sme sledovali a porovnávali účinok kŕmnych zmesí s enzymaticky upravenou a neupravenou pšenice a priemyselne vyrábanej kŕmnej zmesi NV-RM na koncentráciu vápnika a anorganického fosforu, aktivitu alkalické fosfatázy (ALP) v krvnom sére a na štruktúru vajcovej škrupiny pri rôznom množstve metabolizovateľnej energie (ME) a dusíkatých látok v zmesi. Enzymatickú úpravu pšenice sme uskutočnili preparátom s obsahom alfa-amyláz, beta-glukanáz, xylanáz, celuláz a fosfatáz. Uvedený preparát sme aplikovali do citrát-fosfátového pufru a tekutá fáza sa rovnomerne vmiešala do obilného šrotu. Reakcia prebiehala päť dní. Úpravou šrotu sa znížil obsah fytnového fosforu z 10,21 mg.kg⁻¹ na 2,11 mg.kg⁻¹. Obsah anorganického fosforu sa zvýšil z 0,31 mg.kg⁻¹ na 0,95 mg.kg⁻¹. Zaznamenali sme tendenčné zvýšenie koncentrácie vápnika a anorganického fosforu v krvnom sére nosníč v skupinách s upravenou pšenice v porovnaní so skupinami s neupravenou pšenice vo veku 36 i 42 týždňov. Aktivita ALP v krvnom sére bola približne rovnaká. Vo veku 42 týždňov v porovnaní s vekom nosníč 36 týždňov sa znížila koncentrácia Ca vo všetkých skupinách, pričom preukazné rozdiely ($P < 0,05$) sa prejavili v skupinách nosníč kŕmených priemyselne vyrábanou zmesou. Vekom aktivita ALP v sére vysoko preukazne ($P < 0,01$) klesla vo všetkých skupinách. Koncentrácia anorganického fosforu v sére mala opačnú tendenciu, avšak rozdiely boli nepreukazné. Úpravou pšenice sa preukazne ($P < 0,05$) znížila hrúbka palisádovej vrstvy a škrupiny vo veku 36 týždňov. Hrúbka bradavkovitej vrstvy sa úpravou výraznejšie nemenila. Vekom sa zvýšila hrúbka vonkajšej kryštalickej vrstvy, palisádovej vrstvy a bradavkovitej vrstvy v skupinách s upravenou i neupravenou pšenice; zníženie hrúbky palisádovej vrstvy v skupine nosníč (NV) kŕmených priemyselne vyrábanou zmesou pravdepodobne súvisí s preukazným ($P < 0,05$) poklesom hladiny vápnika v sére.

enzymaticky upravená pšenica; vápnik; fosfor; vek; metabolizovateľná energia; štruktúra škrupiny

Vzhľadom na to, že náklady na krmivá pri produkcii vajec predstavujú dve tretiny z celkových nákladov, hľadajú a overujú sa rôzne zdroje a spôsoby skvalitňovania kŕmnych zmesí.

Hlavným činiteľom, ktorý spôsobuje poruchy minerálnej výživy zvierat pri dostatočnom obsahu minerálnych látok v krmivách, je ich nízka využiteľnosť, ktorá môže byť spôsobená nepomerom živín alebo prítomnosťou látok a zlúčenín znížujúcich prístupnosť minerálnych látok. Jednou z nich je i fytín.

V rastlinách sa fosfor sústreďuje najmä v semenách vo forme organickej. Z toho 50 až 70 % pripadá na fosfor fytátový. Fytáty môžu byť rozpustné a nerozpustné. Fytín patrí medzi nerozpustné; obsahuje asi 28,5 % fosforu, 2 až 10 % vápnika a 0,5 % mangánu.

Využitie fosforu z fytínu si vyžaduje, aby bol zhydrolyzovaný na inozitol a fosfát. Pre túto hydrolýzu je dôležitá prítomnosť fytázy (L y o n s , 1992).

Ďalším faktorom vplývajúcim na využiteľnosť fosforu z fytínu je množstvo vápnika v kŕmnej zmesi. Nadmerný obsah vápnika znižuje využitie fytínového fosforu (B a l l a m et al., 1984).

Mnohí autori poukazujú na to, že obsah minerálnych látok v kŕmive a ich využiteľnosť súvisia s ich obsahom v krvi (M i l e s et al., 1984; R o d r i - q u e z et al., 1984).

Cieľom práce bolo sledovať vplyv enzymaticky upravenej pšenice v kŕmnych zmesiach nosníc a veku na dynamiku využívania vápnika a fosforu a na kvalitu vajcovej škrupiny. Predpokladali sme, že úpravou sa naruší štruktúra fytínu a zlepši sa využitie fosforu a ostatných minerálnych látok, čo sa odrazí na ich obsahu v krvnom sére i štruktúre vajcovej škrupiny, obalu už hotového výrobku.

MATERIÁL A METÓDA

S uvedeným cieľom sme vykonali pokus so znáškovými hybridmi sliepok Shaver Starcross-288, umiestnenými v trojetážových klietkach, ktorý pozostával z kŕmneho pokusu (42 dní) a dvoch bilančných pokusov (6 dní). Prvý bilančný pokus sme uskutočnili vo veku nosníc 36 týždňov, druhý vo veku 42 týždňov. Pokusný materiál sme rozdelili do troch pokusných skupín (A₁, B₁, C₁), troch kontrolných skupín (A, B, C) a všeobecne kontrolnej skupiny NV, v ktorej nosnice prijímali kŕmnu zmes NV-RM zostavenú podľa bilančných receptúr z roku 1989. V každej skupine bolo päť nosníc. Zloženie kŕmnych zmesí je uvedené v (tab. I).

Pokusným skupinám nosníc sa podávala enzymaticky upravená pšenica a kontrolným skupinám neupravená pšenica. Jednotlivé skupiny sa odlišovali úrovňou metabolizovateľnej energie a obsahom dusíkatých látok.

Enzymatickú úpravu pšenice sme uskutočnili preparátom s obsahom alfa amyláz, proteoláz, glukonáz, fosfatáz, celulóza a xylanáz. Preparát bol vyrobe-

I. Zloženie kŕmnych zmesí (%) - Feed mixtures composition (%)

Komponenty	Skupiny nosníc ¹²			
	NV	A, A1	B, B1	C, C1
Rybia múčka ¹ II	1,5	1,5	1,5	1,5
Mäsovo-kostná múčka ² (MKT II)	2	2	2	2
Kvasnice melasové ³	1	1	1	1
Sójový extrahovaný šrot ⁴	13,5	13,5	15,5	18,5
Pšeničná kŕmna múka ⁵	2	5	2	-
Kukurica ⁶	35	31	29,5	26
Pšenica ⁷	34,8	34,8	34,8	34,8
Soľ ⁸	0,5	0,3	0,3	0,3
Kŕmny vápenec ⁹	6	7	7	7
MKP 2	2,5	2,5	2,5	2,5
Metmix	1,2	1,2	1,2	1,2
DB-SK	0,2	0,2	0,2	0,2
Kafilrický tuk ¹⁰	-	-	2,5	5
N-látky ¹¹ (g.kg ⁻¹)	162,17	162,58	166,02	17,34
ME (MJ.kg ⁻¹)	11,18	10,93	11,48	11,94
NL : ME (1 % : kJ)	689,2	672,3	691,3	689,1
Ca (g.kg ⁻¹)	37,92	37,73	37,75	37,79
P (g.kg ⁻¹)	6,12	6,2	6,11	6,10

MKP-2 - minerálna kŕmna prísada¹³, DB-SK - doplnok biofaktorov¹⁴, ME - metabolizovateľná energia¹⁵, NL - dusikaté látky¹⁶

¹fish meal, ²meat and bone meal, ³molasses yeasts, ⁴soybean meal, ⁵wheat feed meal, ⁶maize, ⁷wheat, ⁸salt, ⁹feed limestone, ¹⁰fat from rendering plant, ¹¹crude protein, ¹²groups of egg layers, ¹³mineral feed additive, ¹⁴supplement to biofactores, ¹⁵metabolizable energy, ¹⁶crude protein

ný z odpadu pri výrobe kyseliny citrónovej. Aplikovali sme ho v množstve 400 g do 50 l citrát-fosfátového pufru a tekutú fázu sme rovnomerne vmiešali do pšeničného šrotu. Reakcia prebiehala päť dní.

V posledný deň bilančných pokusov sme od piatich nosníc z každej skupiny odoberali z kožnej lakťovej žily krv. V krvnom sére sme stanovili koncentráciu vápnika a anorganického fosforu a aktivitu alkalickej fosfatázy.

II. Frakcie fosforu v mg.kg⁻¹ - Phosphorus fraction in mg per kg

Vzorka ¹	P celkový ⁴	P celkový v kyseline ⁵	P anorganický ⁶	P fytnový ⁷
Pôvodná ²	4252	10,52	0,31	10,21
Enzýmami upravená ³	3260	3,05	0,95	2,11

¹sample, ²original, ³enzymatically treated, ⁴total phosphorus, ⁵total phosphorus in acid, ⁶inorganic phosphorus, ⁷phytin phosphorus

III. Obsah vybraných biochemických ukazovateľov v krvnom sére nosníc v závislosti od veku a obsahu metabolizovateľnej energie - Content of selected biochemical indicators in the blood serum of egg layers in dependence on the age and content of metabolizable energy

Vek ¹ [týždne] ²	Skupina nosníc ³	Ca		P anorganický ⁴		ALP	
		[mmol.l ⁻¹]				[μkat.l ⁻¹]	
		x	s	x	s	x	s
36	A	5,05	0,83	1,89	0,69	5,28	2,03
	B	4,29	2,55	1,32	0,77	6,72	2,54
	C	5,76	0,63	1,87	0,28	9,28	4,19
	A ₁	5,33	0,61	1,65	0,15	7,61	1,85
	B ₁	5,15	0,80	2,11	0,41	4,87	1,21
	C ₁	5,91	0,90	1,95	0,54	8,90	2,91
	NV	5,50	0,16	1,71	0,10	9,17	2,54
F-test		1,03		1,59		3,74	
Pr > F		0,4308		0,1980		0,0110	
42	A	5,40	0,39	2,15	0,24	3,21	1,70
	B	4,31	1,16	1,72	0,36	3,67	1,11
	C	4,70	1,17	2,17	0,21	5,69	2,04
	A ₁	4,57	0,39	1,97	0,24	5,39	1,77
	B ₁	5,15	0,22	1,93	0,13	3,36	1,59
	C ₁	5,12	1,47	1,85	0,23	4,41	1,38
	NV	3,94	0,74	1,95	0,42	3,45	1,36
F-test		1,61		1,46		3,05	
Pr > F		0,1995		0,2406		0,0276	

¹age, ²weeks, ³group of egg layers, ⁴inorganic phosphorus

V každom bilančnom pokuse sme u náhodne vybraných vajec z každej skupiny zmerali hrúbku vajcovej škrupiny, vonkajšej kryštalickej vrstvy, bradavkovitej vrstvy a palisádovej vrstvy

Vzorky škrupín sme odoberali z ekvatoriálnej roviny vajca, pomocou difúznej pokovovačky sme na ne naniesli vrstvičku striebra a mikroskopovali scanning elektrónovým mikroskopom.

Prvotné údaje sme vyhodnotili pomocou analýzy rozptylu a Scheffeho testu.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Enzymatickou úpravou pšenice sa výrazne zvýšil obsah anorganického fosforu a klesol obsah fytnového fosforu v porovnaní s kontrolnou vzorkou (tab. II).

IV. Obsah vybraných biochemických ukazovateľov v krvnom sére nosníc v závislosti od veku a úpravy pšenice - Content of selected biochemical indicators in blood serum of egg layers in dependence on the age and wheat treatment

Vek ¹ [týždne] ²	Skupina nosníc ³	n	Ca		P anorganický ⁴		ALP	
			[mmol.l ⁻¹]				[μkat.l ⁻¹]	
			x	s	x	s	x	s
36	1	14	5,03	1,64	1,67	0,62	7,23	3,35
	2	15	5,46	0,83	1,90	0,42	7,13	2,61
	3	5	5,50	0,16	1,71	0,10	9,17	2,54
F-test			0,57		1,04		1,97	
Pr > F			0,5738		0,3708		0,1649	
42	1	15	4,80	1,02	1,98	0,32	4,19	1,90
	2	15	4,95	0,87	1,91	0,20	4,35	1,70
	3	4	3,94	0,74	1,95	0,42	3,45	1,36
F-test			2,14		0,24		0,84	
Pr > F			0,1435		0,7918		0,4484	

1 - v krmných zmesiach sa použila neupravená pšenica

1 - untreated wheat has been used in feed mixtures

2 - v krmných zmesiach sa použila enzymaticky upravená pšenica

2 - enzymatically treated wheat has been used in feed mixtures

3 - priemyselne vyrábaná krmná zmes NV-RM

3 - industrially produced feed mixture NV-RM

For 1 - 4 see Tab. III

V. Hrúbka škrupiny a jej jednotlivých vrstiev v závislosti od veku a obsahu metabolizovateľnej energie - Egg shell and its particular parts thickness in dependence on the age and content of metabolizable energy

Vek ¹	Skupiny nosníc ²	n	Hrúbka ³ [μm]							
			vonkajšej kryštalickej vrstvy ⁴		palisádovej vrstvy ⁵		bradavkovitej vrstvy ⁶		škrupiny ⁷	
			x	s	x	s	x	s	x	s
36	A	12	14,6	0,86	249,1	33,85	125,6	21,47	406,7	33,71
	B	10	14,5	2,20	291,0	20,88	104,8	18,48	407,7	17,13
	C	10	18,2	3,02	226,1	41,35	113,1	18,10	349,9	51,17
	A ₁	12	15,6	2,87	237,6	23,57	101,2	17,40	363,5	30,29
	B ₁	11	16,5	3,02	241,4	20,86	149,9	21,38	414,0	33,04
	C ₁	11	16,7	3,16	246,2	9,32	123,5	19,55	384,7	15,89
	NV	8	16,3	3,56	343,7	49,16	122,7	15,24	463,5	22,87
F-test			2,32		99999,9		8,60		99999,9	
Pr > F			0,0452		0,0000		0,0001		0,0000	
Scheffeho test					P < 0,05 NV-B; A; C ₁ ; B ₁ ; A ₁ ; C B-A; C ₁ ; B ₁ ; A ₁ ; C; A-C ₁ ; B ₁ ; A ₁ ; C; C ₁ -B ₁ ; A ₁ ; C		P < 0,05 B ₁ -C; B; A ₁		P < 0,05 NV-B ₁ ; B; A; C ₁ ; A ₁ ; C B ₁ -B; A; C ₁ ; A ₁ ; C; B-A; C; A ₁ ; C; A-C ₁ ; A ₁ ; C; C ₁ -A ₁ ; C	
42	A	15	15,4	2,56	241,3	48,51	114,2	18,31	370,6	60,97
	B	12	16,7	3,15	267,8	39,28	139,9	23,01	428,6	33,21
	C	12	16,6	3,22	284,0	17,55	138,3	15,26	439,5	14,77
	A ₁	11	17,8	3,53	280,9	28,78	148,8	23,05	445,9	17,13
	B ₁	15	17,2	3,22	257,2	19,84	115,0	12,86	393,2	11,33
	C ₁	14	15,5	4,07	242,6	48,17	120,3	16,54	381,3	47,41
	NV	14	19,9	2,96	273,7	20,81	132,6	21,58	431,9	30,23
F-test			9,80		3,33		6,49		3,57	
Pr > F			0,0002		0,0573		0,0001		0,0327	
Scheffeho test			P < 0,05 NV-C ₁ ; A				P < 0,05 A ₁ -C ₁ ; B ₁ ; A		P < 0,05 A ₁ -B ₁ ; C ₁ ; A; C-C ₁ ; A	

¹ age, ² groups of egg layers, ³ thickness, ⁴ of external crystalline layer, ⁵ palisade layer, ⁶ nipple-shaped layer, ⁷ egg shell

VI. Hrúbka škrupiny a jej jednotlivých vrstiev v závislosti od veku a úpravy pšenice - Egg shell and its particular parts thickness in dependence on the age and wheat treatment

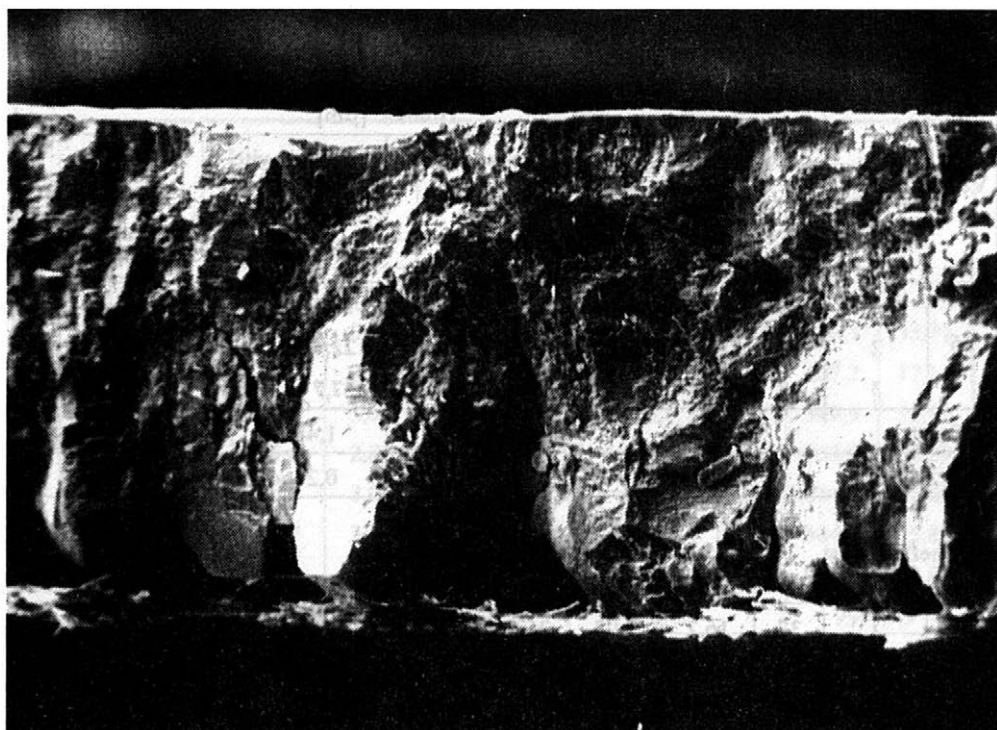
Vek ¹	Skupiny nosníc ²	n	Hrúbka ³ [μm]							
			vonkajšej kryštalickej vrstvy ⁴		palisádovej vrstvy ⁵		bradavkovitej vrstvy ⁶		škrupiny ⁷	
			x	s	x	s	x	s	x	s
36	1	31	14,2	2,13	255,9	41,2	115,2	18,93	390,5	43,51
	2	29	16,2	2,93	241,1	19,41	122,4	27,97	385,0	34,61
	3	8	16,3	3,56	343,7	49,16	127,7	15,24	463,2	22,82
F-test			5,44		99999,9		1,48		99999,9	
Pr > F			0,0069		0,0000		0,2364		0,0000	
Scheffeho test			P < 0,05 2 : 1		P < 0,05 3 : 1, 3 : 2, 2 : 1				P < 0,05 3 : 1, 3 : 2, 2 : 1	
42	1	37	16,2	2,98	262,3	41,77	129,0	22,05	401,6	53,05
	2	40	16,7	3,66	258,6	36,87	126,1	22,16	403,5	39,55
	3	14	16,9	2,96	273,8	20,81	132,6	21,58	431,9	30,23
F-test			0,80		0,99		0,65		3,57	
Pr > F			0,4154		0,3763		0,5262		0,0327	
Scheffeho test									P < 0,05 3 : 2	

- 1 - v krmných zmesiach sa použila neupravená pšenica
 1 - untreated wheat has been used in feed mixtures
 2 - v krmných zmesiach sa použila enzymaticky upravená pšenica
 2 - enzymatically treated wheat has been used in feed mixtures
 3 - priemyselne vyrábaná krmná zmes NV-RM
 3 - industrially produced feed mixture NV-RM

For 1 - 7 see Tab. V

Z literárnych zdrojov, ako i výsledkov našich pokusov vidieť, že hodnoty sledovaných biochemických ukazovateľov v krvi sú veľmi rôznorodé a závisia od mnohých činiteľov.

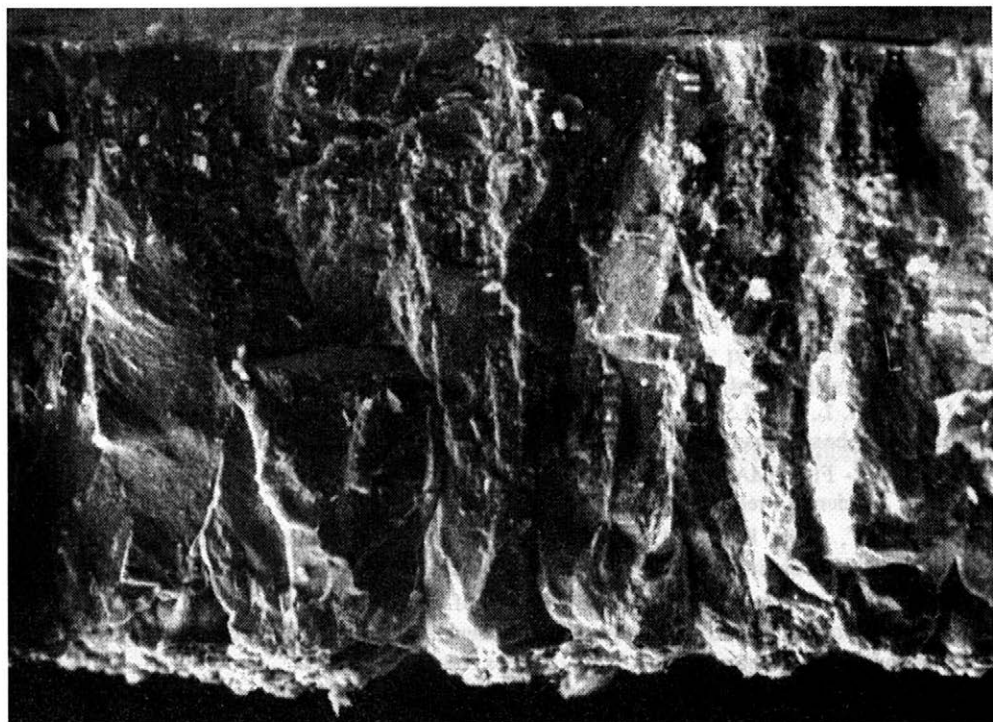
U nosníc vo veku 36 týždňov sa prejavilo výraznejšie zvýšenie koncentrácie vápnika a anorganického fosforu v sére v skupinách s upravenou pšeniciou v porovnaní so skupinami s neupravenou pšeniciou pri vyšších množstvách



1. Štruktúra škrupiny v skupine s enzymatickou pšenickou vo veku nosníc 36 týždňov (zväčšenie 1800x) - Egg shell structure in the group with enzymatic wheat at the age of egg layers of 36-weeks (enlargement: 1800x)

ME - 11,48 a 11,94 MJ.kg⁻¹. Táto tendencia sa vo veku 42 týždňov zaznamenala iba u vápnika (tab. III). Súvisí to pravdepodobne s tým, že zvyšovaním energetickej hodnoty krmiva je potrebné väčšie množstvo vápnika, pretože sa zhoršuje jeho využívanie, čo sa úpravou podarilo čiastočne eliminovať.

Zaznamenali sme mierne zvýšenie hladiny vápnika a anorganického fosforu v sére nosníc s upravenou pšenickou v porovnaní so skupinami s neupravenou pšenickou vo veku 36 i 42 týždňov (tab. IV). Môže to súvisieť so zvýšením obsahu anorganického fosforu a znížením fytnového fosforu v dôsledku úpravy pšenice, čo pozitívne vplývalo na využitie vápnika a fosforu z krmiva. Na túto skutočnosť poukazujú malé rozdiely v aktivite ALP medzi skupinami s upravenou a neupravenou pšenickou. Jej aktivita v sére kolíše v závislosti od schopnosti nosníc využívať vápnik z krmiva. Pri nedostatočnom využívaní vápnika z krmív nosnica mobilizuje vápnikové rezervy z kostí, pričom sa zvyšuje aktivita ALP v krvnom sére (S z e n i a w s k a , K u r y l , 1987).



2. Štruktúra škrupiny v skupine s priemyselne vyrábanou kŕmnou zmesou NV-RM vo veku nosníc 36 týždňov (zväčšenie 1800x) - Egg shell structure in the group with industrially produced feed mixture NV-MR at the age of egg layers of 36 weeks (enlargement: 1800x)

Sledovali sme i vplyv veku na koncentráciu sledovaných ukazovateľov v krvnom sére. S rastúcim vekom nosníc sa prejavila v skupinách s upravenou i neupravenou pšenickou klesajúca tendencia hladiny vápnika. U anorganického fosforu bola tendencia opačná. Aktivita ALP v krvnom sére vekom klesala. Pravdepodobne to súvisí s klesajúcou aktivitou osteoblastov vekom (Bell, Freeman, 1971).

Hrúbka škrupiny a jej jednotlivých vrstiev v závislosti od veku a obsahu metabolizovateľnej energie je uvedená v tab. V.

Pevnosť vajcovej škrupiny závisí od jej mikroštruktúry a pomeru jej jednotlivých vrstiev (Meyer et al., 1973), pričom výživa vplýva hlavne na hrúbku palisádovej vrstvy. Preukazné rozdiely ($P < 0,05$) v hrúbke palisádovej vrstvy medzi skupinami s upravenou a neupravenou pšenickou sa prejavili iba vo veku 36 týždňov (tab. VI).

V literatúre sme sa nestretli s údajmi týkajúcimi sa vplyvu veku na hrúbku jednotlivých vrstiev vajcovej škrupiny.

Z výsledkov vyplýva, že vekom stúpla hrúbka vonkajšej kryštalickej vrstvy, palisádovej vrstvy a bradavkovitej vrstvy v skupinách s upravenou i neupravenou pšenice. Zníženie hrúbky palisádovej vrstvy v skupine nosníč (NV) kŕmených priemyselne vyrábanou zmesou pravdepodobne súvisí s preukazným ($P < 0,05$) poklesom hladiny vápnika v sére (obr. 1 a 2). Podobne i E l - B o u s h y (1966) uvádza, že pri preukaznom znížení obsahu vápnika v sére sa preukazne stenčuje palisádová vrstva.

Literatúra

- BALLAM, G. L. - NELSON, T. S. - KIRBY, L. K.: Effect of fiber and phytate source and of calcium and phosphorus level on phytate hydrolysis in the chick. *Poult. Sci.*, 63, 1984, s. 333-338.
- BELL, D. J. - FREEMAN, B. M.: Physiology and biochemistry of the domestic fowl. London, England, Academic Press 1971.
- EL-BOUSHY, A. R.: Egg shell quality and microstructure as affected by vitamin C, other feed additives and high environmental temperatures. *Comun. Agric. Univ., Wageningen*, 1966, s. 48-61.
- LYONS, T. P.: Strategy for the future: The role of biotechnology in the feed industry. In: 6th European Lecture Tour Alltech. Improving nutrient utilization while reducing pollution: New dimensions through biotechnology, Brno, 1992, s. 63-84.
- MEYER, R. - BAKER, R. C. - SCOTT, M. L.: Effects of hen egg shell and other calcium sources upon egg shell strength and ultrastructure. *Poult. Sci.*, 52, 1973, s. 949-956.
- MILES, R. D. - JUNQUEIRA, O. M. - HARMS, R. H.: Plasma phosphorus at 0, 6, 21 hours postovoposition in hens laying in the morning or afternoon. *Poult. Sci.*, 63, 1984, s. 353-358.
- RODRIGUEZ, M. - OWINGS, W. J. - SELL, J. L.: Influence of phase feeding available phosphorus on egg production characteristics, carcass phosphorus content, and serum inorganic phosphorus levels of three commercial layer strains. *Poult. Sci.*, 63, 1984, s. 1552-1559.
- SZENIAWSKA, D. - KURL, J.: Alkaline phosphatase activity in blood plasma and selected tissues of White Leghorns hens in relation to the egg formation process. *Anim. Sci.*, 1987, č. 2, s. 15-23.

Došlo 3. 6. 1992

KREDATUS, Š. (University of Agriculture, Nitra):

The effect of enzymatically treated wheat in the feed mixtures for egg layers and the age on utilization of mineral matters and egg shell structure.

Živoč. Výr., 38, 1992 (1): 41-51.

By the meal treatment the content of phytin phosphorus decreased from 10.21 mg per kg to 2.11 mg per kg. The content of inorganic phosphorus increased from 0.31 mg per kg to 0.95 mg per kg. We recorded a tendentious increase in calcium and inorganic phosphorus concentrations in blood serum in the groups with the wheat treated in comparison with the groups with the wheat untreated at the age of 36 and 42 weeks; the ALP activity in blood serum was approximately the same. At the age of egg layers

of 42 weeks in comparison with the age of 36 weeks calcium concentration in blood serum decreased in all groups, while significant differences ($P < 0.05$) were manifested in the groups of egg layers, fed on industrially produced feed mixture. The ALP activity in serum highly significantly ($P < 0.01$) decreased in all groups with the increased age. Concentration of inorganic phosphorus in serum was of the opposite tendency, however the differences were insignificant. By the wheat treatment a thickness of palisade layer and egg shell at the age of 36 weeks decreased significantly ($P < 0.05$). A thickness of the nipple-shaped layer did not change conspicuously by treatment. With the increased age a thickness of external crystalline, palisade and nipple-shaped layers in the groups with both treated and untreated wheat increased. Decrease in thickness of the palisade layer in the group of egg layers, fed on industrially produced feed mixture, is probably related to significant decrease ($P < 0.05$) in the calcium level in serum.

enzymatically treated wheat; calcium; phosphorus; age; metabolizable energy; egg shell structure

Kontaktná adresa:

Ing. Štefan Kredatus, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska, A. Hlinku 2,
949 76 Nitra

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

PRODUKCIA BACTERIOCIN-LIKE SUBSTANCIÍ KMEŇMI ENTEROKOKOV, STREPTOKOKOV A STAFYLOKOKOV IZOLOVANÝMI Z JAPONSKÝCH PREPELÍC

A. Lauková¹, V. Kmeť¹, K. Boďa²

¹Ústav fyziológie hospodárskych zvierat SAV, Košice

²Ústav biochémie a genetiky živočíchov SAV, Ivanka pri Dunaji

Sledovali sme produkciu bacteriocin-like substancií u enterokokov, streptokokov a stafylokokov izolovaných zo slepého čreva šiestich japonských prepelíc. Japonské prepelice sú modelovým subjektom pre kozmický výskum v rámci programu Interkozmos-Inkubátor 2. Prepelice boli rozdelené do troch skupín. Prvý pár bol umiestnený priamo na palube kozmickej lode v inkubátore (let trval sedem dní), ďalší pár tvoril synchronnú kontrolu a tretí pár bol laboratórnou kontrolou. Na základe diagnostických testov boli selektované kmene zaradené ku druhu *Enterococcus avium* (EA 7) *Enterococcus gallinarum* (EG 10, EG 12), *Streptococcus* sp. (Ss 2, Ss 11), *Staphylococcus gallinarum* (SG 1, SG 2) a *Staphylococcus* sp. (S 7). Ako indikátorové kmene bolo použitých 13 baktérií rôzneho pôvodu (G⁺ aj G⁻). Všetky testované kmene inhibovali rast najmenej jedného z indikátorových kmeňov. Kmeň EG 12 mal pozitívny efekt na všetky použité indikátorové kmene. Enterokoky pôsobili aj na G⁻ baktérie. Väčšina kmeňov vykazovala stredne veľké inhibičné zóny (1 - 10 mm). Priemerná veľkosť zón sa však pohybovala medzi 4 až 6 mm. Prevažovali číre zóny, ojedinále čiastočne číre až matné s obľými okrajmi.

japonské prepelice; enterokoky; streptokoky; stafylokoky; bacteriocin-like substancia

Je známe, že bakteriocíny predstavujú heterogénnu skupinu substancií proteínového charakteru s antibakteriálnym účinkom oproti mikroorganizmom rovnakého alebo odlišného druhu (F a b i o et al., 1987). Boli publikované viaceré články o výskyte bakteriocínov u grampozitívnych baktérií humánneho pôvodu (R u s s e l , T a g g , 198; P a r r o t , 1990). Neznámou oblasťou však ostáva problematika bakteriocínových substancií produkovaných kmeňmi izolovanými z hospodárskych zvierat a hydiny. Vhodným modelom pre výskum (najmä kozmický-program Interkozmos) sú japonské prepelice, a to okrem iného aj pri riešení dietetických problémov súvisiacich s kozmickým letom. Preto i táto práca by mala prispieť ku rozšíreniu vedo-

mostí o mikrobiálnej populácii japonských prepelíc so zameraním na produkciu bakteriocínov, s možnosťou výberu superproducentov bakteriocínových substancií a ich ďalším využitím na prípravu probiotika za účelom prevencie pred vznikom mikrobiálnych dysfunkcií tráviaceho traktu.

MATERIÁL A METÓDA

Kmene použité v experimente boli izolované z japonských prepelíc (6), ktoré boli rozdelené do troch skupín. Prvý pár bol umiestnený v inkubátore priamo na palube kozmickej lode, pričom let trval sedem dní. Ďalší pár tvoril synchronnú kontrolu (letové podmienky aplikované na zemi) a tretí pár bol laboratórnou kontrolou. Vzorky boli odoberané zo slepého čreva, ktoré bolo pri odbere fixované v glycerín-fosfátovom pufre (1 : 1), banky boli uzatvorené, uložené na suchý ľad a prepravené na laboratórne spracovanie.

Stafylokoky boli izolované na selektívnom médiu MSA (Mannitol Salt Agar, Oxoid). Streptokoky rástli na základnom médiu č. 4 (Imuna, Šarišské Michaľany) s prídavkom 20 g kukuričného škrobu na 1000 ml. Selektívny agar pre fekálne streptokoky (Imuna, Šarišské Michaľany) s prídavkom 60 g chloridu sodného a 5% defibrinovanej baranej krvi na 1000 ml pôdy bol použitý ku izolácii enterokokov. Jednotlivé izoláty boli kultivované na živnom agare č. 2 (Imuna, Šarišské Michaľany) a Todd-Hewitovom agare (Oxoid).

Izolované kmene boli diagnostikované konvenčnými vyšetrovacími metódami (B e t i n a, 1987). Na základe diagnostických testov boli vyselektované kmene zaradené ku druhu *Staphylococcus gallinarum* (SG 1, SG 2), *Staphylococcus sp.* (S 7), *Enterococcus avium* (EA 7), *Enterococcus gallinarum* (EG 10, EG 12) a *Streptococcus sp.* (Ss 2, Ss 11). Produkcia bakteriocínov u týchto kmeňov bola testovaná metódou podľa autorov S k a l k a et al. (1983). V experimente bolo použitých 13 indikátorových kmeňov (tab. I). Kmene *Staphylococcus aureus* CB 44 (VŠV, Brno) a *Enterococcus faecium* AL 6 (vlastný izolát) boli pozitívnou kontrolou.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Tab. II obsahuje výsledky bakteriocínovej produkcie u testovaných kmeňov. Čo sa týka veľkosti a morfológie inhibičných zón, väčšina kmeňov vykazovala zóny strednej veľkosti, t.j. 1 až 10 mm. V jednom prípade merala zóna inhibície až 10 mm (*Staphylococcus gallinarum* SG 1 s kmeňom *Streptococcus pyogenes* SP 10535). Avšak priemerná veľkosť inhibičných zón sa pohybovala v rozmedzí od 4 do 6 mm (obr. 1).

I. Indikátorové kmene použité pri sledovaní produkcie bakteriocínov u izolátov z japonských prepelíc - Indicator strains used in tests for bacteriocin production by isolates from Japanese quail

Indikátorové kmene ¹	Pôvod ²	
<i>Enterococcus faecium</i> CCM 4231	bachorový obsah - teľa rumen content - calf	vlastný izolát own isolate
<i>Enterococcus faecium</i> EF 26/42	bachorový obsah - teľa rumen content - calf	vlastný izolát own isolate
<i>Enterococcus</i> sp. EFP 6	slepé črevo - japonská prepelica caecum - Japanese quail	vlastný izolát own isolate
<i>Streptococcus bovis</i> AO 24/85	bachorový obsah - teľa rumen content - calf	ÚEVM, Košice
<i>Streptococcus agalactiae</i> BM 6102	klinický izolát clinical strain	Institute of Pasteur, Paris
<i>Streptococcus pyogenes</i> SP 10535	klinický izolát clinical strain	University of Michigan
<i>Staphylococcus aureus</i> OXFORD 209 P	klinický izolát clinical strain	VŠV, Brno
<i>Staphylococcus</i> sp. ST 20	bachorová stena - teľa rumen wall - calf	vlastný izolát own strain
<i>Corynebacterium renale</i> CCM 5740	klinický izolát clinical isolate	VŠV, Brno
<i>Providentia stuartii</i> JH 1 gramnegatívna baktéria	klinický izolát clinical strain	Hospital of Children, Toronto
<i>Escherichia coli</i> EC 1 gremnegatívna baktéria	bachorový obsah - daniel rumen content - fallon - deer	vlastný izolát own strain
<i>Enterococcus avium</i> EA 7	slepé črevo - prepelica caecum - Japanese quail	vlastný kmeň own strain
<i>Enterococcus</i> sp. EK 1	slepé črevo - kurča caecum - chicken	vlastný kmeň own strain

¹indicator strains, ²origin

Z morfológického hľadiska je možné inhibičné zóny charakterizovať ako číre s oblými okrajmi, v niekoľkých prípadoch ako čiastočne číre až matné. O b d r ž á l e k (1984) uvádza u stafylokokov klinického pôvodu veľkosť inhibičných zón do 5 mm, pričom prevažovali číre zóny. B a l ú s e k a H á j e k (1984) zistili u koaguláza-pozitívnych stafylokokov klinického pôvodu inhibičný účinok len na grampozitívne baktérie. U streptokokov pre-

II. Bakteriocínová produkcia u kmeňov izolovaných zo slepého čreva japonských prepelíc -
Bacteriocin production by strains isolated from the caecum of Japanese quail

Indikátorové kmene Indicator strains	Testované kmene - Tested strains							
	Ss 2	SG 1	Ss 11	SG 2	S 7	EA 12	EA 7	EG 10
<i>Enterococcus faecium</i> CCM 4231	-	-	-	-	++	++	-	-
<i>Enterococcus sp.</i> EFP 6	++	+	+	ND	ND	+	+	++
<i>Enterococcus faecium</i> EF 26/42	+	-	-	++	-	++	++	++
<i>Streptococcus bovis</i> AO 24/85	++	-	-	-	-	++	+	++
<i>Streptococcus agalactiae</i> BM 6102	-	-	-	-	-	++	-	-
<i>Streptococcus pyogenes</i> SP 10535	++	+++	++	-	-	++	-	-
<i>Enterococcus avium</i> EA 7	-	ND	-	-	++	++	ND	-
<i>Enterococcus sp.</i> EK 1	++	-	-	-	-	+	-	-
<i>Staphylococcus sp.</i> ST 20	-	ND	-	-	+	++	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i> OXFORD 209 P	++	++	++	++	-	++	+	++
<i>Corynebacterium renale</i> CCM 5740	++	++	ND	-	-	++	-	-
<i>Escherichia coli</i> EC 1	-	-	-	-	-	+	-	+
<i>Providentia stuartii</i> JH 1	-	-	-	-	-	++	++	++

- - bez zóny, no zone

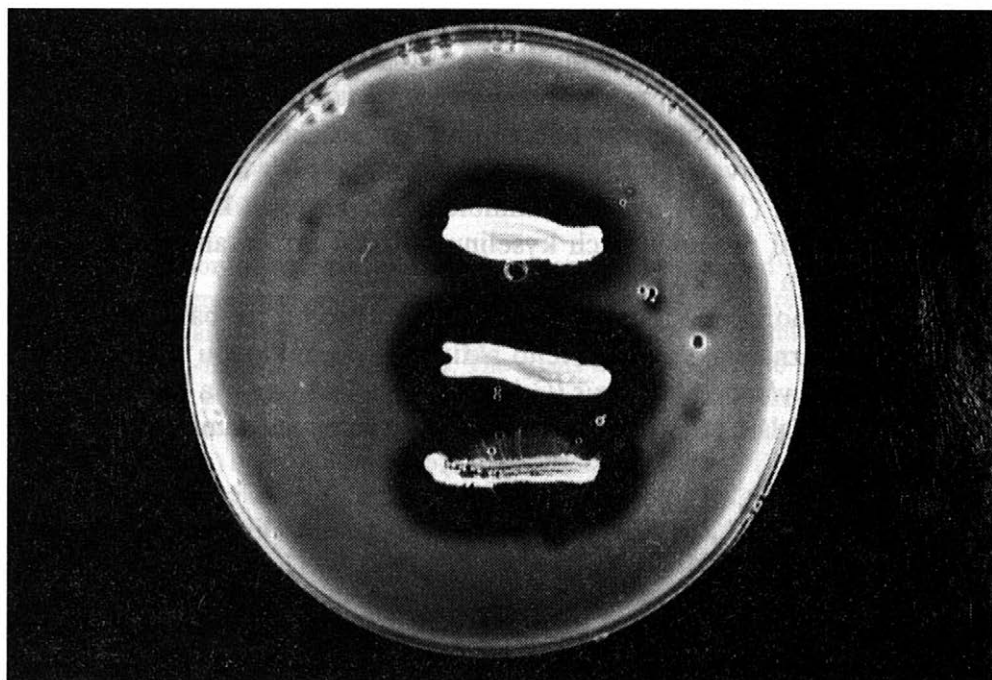
+

++ - zóna od 1 mm po 10 mm, zone (1 - 10 mm)

+++ - zóna 10 mm, zone 10 mm

ND - nedeterminované, not determined

Ss 2 - *Streptococcus sp.*, Ss 11 - *Streptococcus sp.*, S 7 - *Staphylococcus sp.*, SG 1 - *Staphylococcus gallinarum*, SG 2 - *Staphylococcus gallinarum*, EA 7 - *Enterococcus avium*, EG 12 - *Enterococcus gallinarum*, EG 10 - *Enterococcus gallinarum*



1. Inhibičné zóny u kmeňov *Enterococcus gallinarum* EG 10, *Enterococcus avium* EA 7 a *Enterococcus avium* EA 12 s indikátorovým kmeňom *Providentia stuartii* JH 1 - Inhibition zones in strains *Enterococcus gallinarum* EG 10, *Enterococcus avium* EA 7 a *Enterococcus avium* EA 12 with indicator strain *Providentia stuartii* JH 1

zentujú J o n e c o v á et al., (1984) produkciu bakteriocínov s účinkom na streptokoky rovnakého pôvodu. V našom experimente pôsobili testované izoláty na kmene odlišného pôvodu ako aj na gramnegatívne baktérie.

Všetky testované kmene inhibovali rast minimálne jedného z 13 použitých indikátorových kmeňov. Rast všetkých indikátorových baktérií bol inhibovaný kmeňom *Enterococcus gallinarum* EG 12. Najmenej aktívny v produkcii bakteriocínov bol kmeň *Staphylococcus gallinarum* SG 2. V troch prípadoch bol zaznamenaný efekt na gramnegatívne baktérie. Enterokoky EA 7, EG 12 a EG 10 inhibovali rast baktérie *Providentia stuartii* JH 1 a posledné dva menované tiež *Escherichia coli* EC 1. Na základe dosiahnutých výsledkov sa nám teda ponúka možnosť výberu kmeňa - bakteriocínového producenta so širokým záberom ako na grampozitívne, tak aj na gramnegatívne baktérie, s jeho využitím pre výrobu probiotika na báze prepeličích streptokokov schopných adherovať ku stene črevného traktu, čo by umožnilo potlačenie endogénnych infekcií bakteriálneho pôvodu. Je známe, že baktérie normálne prítomné vo faeces (napr. klostrídie) za stresových podmienok (za také je možné považovať

vať aj kozmický let) svojím premnožením a prechodom do vnútorných orgánov spôsobujú enteritídy. Táto myšlienka si však vyžaduje ešte ďalšie experimentovanie. Avšak bol už zaznamenaný priaznivý účinok kmeňa *Enterococcus faecium* CCM 4231 (preparát Inhicol) so silnou bakteriocínovou aktivitou u kurčiat inokulovaných klostrídiami (Koniarová et al., 1992). Lewus et al. (1991) uvádzajú inhibíciu patogénnych kmeňov bakteriocínmi z baktérií produkujúcich kyselinu mliečnu pri dosahovaní širokých inhibičných zón (nad 10 mm).

Záverom možno podotknúť, že z hľadiska produkcie bakteriocínov je významný poznatok o spojení tejto aktivity s plazmidovou determináciou u kmeňa *Staphylococcus aureus* (Giambagi-Marval et al., 1990), čo poskytuje ďalšie možnosti pre experimentovanie metódami génových manipulácií.

Literatúra

BALŮSEK, J. - HÁJEK, V.: Antibakteriální aktivita koaguláza pozitivních stafylokoků. In: Zbor. 3. českoslov. Sem. o bakteriocínoch, Brno, 1984, s. 51-55.

BETINA, V.: Mikrobiologické laboratorné metódy. Bratislava, Alfa 1987, s. 327-342.

FABIO, U. - BONDI, M. - MANICARDI, G. - MESSI, P. - NEGLIA, R.: Production of bacteriocin-like substances by human oral streptococci. Microbiologica, 10, 1987, s. 363-370.

GIAMBAGI-MARVAL, M. - MAFRA, M. A. - PENIDO, E. G. C. - BASTOS, M. C. F.: Distinct groups of plasmids correlated with bacteriocin production in *Staphylococcus aureus*. J. Gen. Microbiol., 136, 1990, s. 1591-1599.

JONECOVÁ, Z. - LAUKOVÁ, A. - KMEŤ, V.: Bacteriocin-like aktivita bachorových stafylokokov a streptokokov. In: Zbor. 3. českoslov. Sem. o bakteriocínoch, Brno, 1984, s. 55-57.

KONIAŘOVÁ, I. - NEMCOVÁ, R. - LAUKOVÁ, A.: Vplyv *Enterococcus faecium* na mikrofóru tráviaceho traktu kurčiat inokulovaných klostrídiami. In: Zbor. 19. zjazdu Čsl. spoloč. mikrobiol., Košice, 1992, s. 170.

LEWUS, C. B. - KAISER, A. - MONTVILLE, T. J.: Inhibition of food-borne bacterial pathogens by bacteriocins from lactic acid bacteria isolated from meat. Appl. Environ. Microbiol., 6, 1991, s. 1683-1688.

OBDRŽÁLEK, V.: Některé zkušenosti s bakteriociny u stafylokoků a pseudomonád. In: Zbor. 3. českoslov. Sem. o bakteriocínoch, Brno, 1984, s. 41-45.

PARROT, M.: Preliminary characterization of four bacteriocins from *Streptococcus mutans*. Can. J. Microbiol., 36, 1990, s. 123-130.

RUSSEL, C. - TAGG, J. R.: Role of bacteriocin during plaque formation by *Streptococcus salivarius* and *Streptococcus sanguis* on a tooth in an artificial mouth, J. Appl. Bacteriol., 50, 1980, s. 305-313.

SKALKA, B. - PILLICH, J. - POSPÍŠIL, L.: Further observations on *Corynebacterium renale* as an indicator organism in the detection of exfoliation-positive strains of *Staphylococcus aureus*. Zbl. Bakteriologie, 1983, s. 169-174.

Došlo 20. 1. 1992

LAUKOVÁ, A. - KMEŤ, V. - BOĎA, K. (Institute of Animal Physiology of the Slovak Academy of Sciences, Košice; Institute of Biochemistry and Animal Genetics of the Slovak Academy of Sciences, Ivanka pri Dunaji):

Production of bacteriocin-like substances by strains of enterococci, streptococci and staphylococci isolated from Japanese quail.

Živoč. Výr., 38, 1993 (1): 53-59.

The production of bacteriocin-like substances was investigated in some strains of enterococci, streptococci and staphylococci which were isolated from the caecum of six Japanese quails. Japanese quails are a model specimen for cosmic research within the Intercosmos-Incubator Programme. The quails were divided into three groups. The first couple was put into an incubator on the spaceship board and the flight took seven days. The second couple was a synchronized control (cosmic flight conditions simulated on the Earth) and the third couple was a laboratory control. Diagnostic tests were used to select the strains belonging to the species *Enterococcus avium* (EA 7), *Enterococcus gallinarum* (EG 10, EG 12), *Streptococcus* sp. (Ss 2, Ss 11), *Staphylococcus gallinarum* (SG 1, SG 2) and *Staphylococcus* sp. (S 7). Thirteen indicator strains of different origin (Gram-positive and Gram-negative ones) were used in an experiment (Tab. I). All the tested strains inhibited the growth of at least one of the 13 indicator strains (Tab. II). The *Enterococcus gallinarum* EG 12 strain produced bacteriocin active to all the used indicator strains. The Enterococci EA 7, EG 12 and EG 10 inhibited the growth of the Gram-negative bacteria *Providentia stuartii* JH 1 and *Escherichia coli* EC 1. The *Staphylococcus gallinarum* SG 2 strain showed the lowest bacteriocin activity. Most strains showed medium-size zones (1 - 10 mm). The inhibitory zone of the *Staphylococcus gallinarum* SG 1 strain reached up to 10 mm. But the average size of the inhibitory zones ranged from 4 to 6 mm - Fig. 1. As to their morphological aspect, clear-cut inhibitory zones prevailed, only a few of them were less clear-cut to opaque zones.

Japanese quail; enterococci; streptococci; staphylococci; bacteriocin-like substance

Kontaktná adresa:

MVDr. Andrea Lauková, CSc., Ústav fyziológie hospodárskych zvierat SAV,
Palackého 12, 040 01 Košice

ZAHAJUJETE ŘEŠENÍ NOVÉHO VÝZKUMNÉHO ÚKOLU?

Potom budete zcela jistě potřebovat nejnovější domácí i zahraniční informace o stavu vědy a výzkumu v oblasti, kterou se zabýváte.

**Ústav zemědělských a potravinářských informací,
oddělení informačních systémů, Vám nabízí:**

Rešerše z mezinárodního informačního systému AGRIS. Báze dat AGRIS obsahuje téměř 2 000 000 záznamů z oblasti zemědělství, potravinářství a lesnictví s retrospektivou od roku 1975.

Retrospektivní rešerše se zpracovávají z kompaktních disků. Při formulaci dotazu se mohou kromě tematického zaměření zohlednit i další specifické požadavky uživatele (jazyk dokumentu, autor, země původu ap.). Doba dodání rešerše je jeden týden po obdržení objednávky. V případě zájmu se uživatel může zpracování zúčastnit osobně a upřesňovat v průběhu vyhledávání svůj dotaz. Rešerše dodáváme tištěné nebo na disketách.

Průběžné rešerše se zpracovávají na základě trvalé objednávky a pečlivě odladěného dotazu. Na požádání uživatelů je možné provádět v zadání potřebné změny. Rešerše dodáváme uživatelům jednou měsíčně v tištěné formě.

Rešerše ze zahraničníchází dat. Nabízíme zpracování retrospektivních rešerší z více než 500ází dat, uložených v databázových centrech v Evropě i v USA. Databázová centra zpřístupňují dokumentografické i faktografické informace, statistické a ekonomické údaje a informace o zahraničních firmách. Rešerše dodáváme tištěné nebo na disketách.

Veškeré informace Vám poskytne a Vaše objednávky přijme:

Ústav zemědělských a potravinářských informací
oddělení informačních systémů
120 56 Praha 2, Slezská 7
(metro A, stanice nám. Míru)

tel.: 25 14 21, 25 74 75, 25 75 41/274, 276, 340

fax: 25 70 90

VZTAH OBSAHU MOČOVINY A BÍLKOVIN V STÁDOVÝCH VZORCÍCH MLÉKA K NĚKTERÝM CHOVATELSKÝM FAKTORŮM

O. Hanuš, V. Genčurová, J. Ficnar, B. Gabriel, I. Žváčková

Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín

Během jednoho roku byl sledován obsah močoviny (M) a bílkovin (B) v bazé- novém mléce 212 stád krav. Bylo analyzováno 3219 stádových vzorků a sle- dování zahrnuje cca 21 000 dojnic. Obsah M a B byl určen fotometricky a infračervenou spektrofotometrií. Stáda tvořila dvě plemenné skupiny: čer- venostrakaté = české strakaté s různým podílem zušlechťujících plemen ayrshire a červené holštýnské; černostrakaté = černostrakaté nížinné a různé stupně pře- vodného křížení s podílem plemene holštýnské. Byly určeny průměry stád za rok pro M a B. Celkový průměr souboru (průměrů stád) činil pro M $28,8 \pm 3,6$ mg/100 ml a pro B $3,28 \pm 0,07$ %. Z hlediska variant chovatelských faktorů byly vyšetřovány poměry stádových průměrů M a B v okrajových obo- rech frekvenčního rozložení ($< \bar{x} - s_x$ a $> \bar{x} + s_x$) testem homogenity (χ^2). Vliv výrobní oblasti byl nevýznamný pro M i B s malým posunem k nižším hodno- tám B v oblasti bramborářské a podhorské. Plemenná skupina významně ovlivnila obsah B ($P < 0,005$) ve prospěch červenostrakatých krav, nikoliv však M. Užitekčnost a pořadí laktace neovlivnily významně M i B, nicméně u dru- hého vlivu byla patrná tendence poklesu M a B u multipar. Obsah B nebyl, avšak obsah M byl významně ovlivněn ($P < 0,0005$) aplikací pastvy s posunem k vyšším hodnotám. Převažovala-li v krmné dávce kukuřičná siláž nad jete- lotravni, byly zaznamenány nižší hodnoty M ($P < 0,05$), stejně tak při doplňku kukuřičné siláže celoročně ke krmné dávce ($P < 0,0005$). Byla naznačena mož- nost posunu k nižšímu obsahu B a vyššímu obsahu M při deficitu vlákniny v krmení ($P < 0,10$). Prodloužení servis periody nad 90 dní bylo spojeno s po- sunem k vyššímu obsahu M ($P < 0,10$). Procento březosti po první inseminaci a inseminační index nebyly ve významném vztahu k obsahu M, z čehož lze dedukovat na vyšší frekvenci tiché říje při vyšším obsahu M. Z ukazatelů plodnosti jen procento březosti po I. inseminaci bylo ve významném vztahu ($P < 0,05$) k obsahu B, kdy hodnota nad 60 % byla spojena se snížením obsahu B - takovýto nález je třeba ověřit dalším výzkumem. Průměrný počet soma- tických buněk v mléce stáda neovlivnil významně hodnotu obsahu M a B ($P > 0,10$), ale titrační kyselost pod $6,8 \times 2,5$ mmol/l byla spojena významně s vzrůstem obsahu M ($P < 0,05$) a poklesem obsahu B ($P < 0,0005$) oproti hodnotě na $6,8 \times 2,5$ mmol/l.

stádo; mléko; močovina; bílkoviny; plemeno; pořadí laktace; plodnost krav; pastva; kukuřičná siláž; vláknina; titrační kyselost

V posledním desetiletí byla především v německých a skandinávských zemích věnována značná pozornost obsahu močoviny v mléce. Zevšeobecněné závěry poukazují na úzký vztah k zaopatření dojníc dusíkatými látkami a energií v krmné dávce. K rychlému posouzení aktuální krmné situace v praxi doporučují G f r ö r e r a K o c h (1985) semikvantitativní metodu testovacích proužků s acidobázickým barvivem a ureázou. Podobný postup odzkoušeli a navrhuji S c h ü l e r et al. (1990). S p ö r l a R o t h (1991) uvádějí příklady při posuzování hodnot močoviny a bílkovin v mléce jednotlivých krav ve vztahu k výživě dojníc. Ve většině prací bylo pracováno s vzorky individuálními, nicméně S c h ü l e r et al. (1990), K r i s t et al. (1985) a E r b e r s d o b l e r , Z u c k e r (1980) doporučují rovněž pracovat se stádovými vzorky mléka. V případě předložené práce se jedná o posouzení vlivu, resp. vztahu některých chovatelských faktorů k obsahu močoviny a bílkovin v stádových vzorcích mléka.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

Mezi obsahem močoviny jako konečným produktem metabolismu dusíkatých látek v krvi a mléce je uváděna těsná závislost: P i a t k o w s k i et al. (1981) - $r = 0,94$, O l t n e r , W i k t o r s s o n (1983) - $r = 0,98$, O l t n e r et al. (1985) - $r = 0,91$, E r b e r s d o b l e r et al. (1980) - $r = 0,97$.

Obsah močoviny v krvi a následně v mléce je v první řadě závislý na poměru dusíkatých (N) látek a energie (E) v krmné dávce, a to tak, že koncentrace močoviny je v přímé relaci k poměru protein/energie krmiva, přičemž korelační koeficient je $r = 0,94$ (O l t n e r , W i k t o r s s o n , 1983). Tato fyziologická souvislost je dána především bakteriálními pochody dusíkaté výměny látkové v předžaludcích skotu, zejména bakteriálním využitím krmného proteinu v závislosti na zaopatření energií (K a u f m a n n , 1982). Na základě výsledků různých prací se jako limitní pro obsah močoviny v mléce ukazuje hodnota kolem 30 mg/100 ml, jejíž překročení je považováno za signalizaci neadekvátních poměrů ve výživě dojníc z hlediska poměru dotace N-látkami a energií v krmné dávce (E r b e r s d o b l e r , Z u c k e r , 1980; K i r c h g e s s n e r et al., 1985; O l t n e r , W i k t o r s s o n , 1983; H o c k e 1985).

K nežádoucímu vzrůstu obsahu močoviny v krvi a mléce dochází při překročení proteosyntetické kapacity bachorové mikroflóry, např. přebytkem N-látek v krmné dávce, nebo nedostatkem pohotovosti energie pro metabolickou mikrobiální aktivitu. Amoniak, vzniklý v bachoru v důsledku rozštěpení cca

70 % krmného proteinu, pak nemůže být mikrobiálně zpětně využit plně k proteosyntéze, jeho přebytek přechází do krve a je v játrech detoxikován na močovinu. Uvedené rámcové schéma potvrzují výsledky polních sledování autorů Kaufmann (1982), Klein et al. (1987), Lebeda a Přikrylová (1978), Erbersdobler et al. (1980) i exaktních krmných pokusů - Erbersdobler a Zucker (1980), Erbersdobler et al. (1979), Piatkowski et al. (1981), Kirchgessner et al. (1985), Oltner a Wiktorsson (1983) a Oltner et al. (1985). Reinartz a Hofmann (1989) vypočítali pravděpodobný vzrůst obsahu močoviny v krevním séru o 1 mmol/l při přebytku hrubého proteinu v krmné dávce o 400 až 700 g.

Další práce uvádějí vztah obsahu močoviny v mléce k ukazatelům plodnosti dojníc. Např. Piatkowski et al. (1981) popisují významné zhoršení plodnosti, tzn. prodloužení servis periody, vzrůst inseminačního indexu a pokles procenta březosti po první inseminaci, u dojníc s přebytkem hrubého proteinu v krmné dávce (19,1 %) a s vysokým obsahem močoviny v mléce (33,8 mg/100 ml) oproti kravám s nižším zaopatřením proteinem (14,4 %) a nízkou hodnotou močoviny (16,8 mg/100 ml).

Jsou popisovány některé významné vlivy na obsah močoviny v mléce. Podle autorů W ol f s c h o o n - P o m b o et al. (1981) ovlivňuje významně absolutní a relativní obsah močovinného dusíku mléka plemeno, pořadí (pokles obsahu s vyšší laktací) i stadium laktace a roční období s vrcholem v měsíci září a depresí v dubnu. R a u r a m a a R a j a m - k i (1988) uvádějí významně vyšší obsah močoviny v mléce během pastevního období ve srovnání s obdobím zimním. O l t n e r et al. (1985) zjistili u prvotek nižší obsah močoviny než u multipar a pokles hodnot močoviny se zvyšující se hmotností krav. E r b e r s d o b l e r et al. (1979) popisují významný vzrůst obsahu močoviny mléka s rostoucí dojitostí.

K a u f m a n n (1982) nicméně všechny tyto vlivy uvádí opět do souvislosti s úrovní výživy ve vztahu k užitkovosti a považuje je jen za variace primárně podmíněné výživou. Např. ve vztahu k užitkovosti vysvětlují K a u f m a n n (1982), O l t n e r et al. (1985) a E r b e r s d o b l e r, Z u c k e r (1980), že při standardních podmínkách výživy je významný vliv dojitosti na obsah močoviny dán těsnou korelací mezi užitkovostí a poměrem protein/energie, neboť je dodáváno více proteinu na jednotku energie pro produkci mléka než pro chovu, tzn., že poměr protein/energie v celkové dávce narůstá s rostoucí dojitostí.

Závěry ze sledování obsahu močoviny v mléce byly shrnovány do praktických doporučení při posuzování úrovně zaopatření dojníc živinami. Jako mocné kritérium je často doporučován obsah bílkovin. Zvýšený obsah

močoviny v mléce se sníženým obsahem bílkovin je tak považován za projev nedostatku v energetické složce krmné dávky (relativní přebytek N-látek), zatímco zvýšený obsah močoviny při normálním obsahu bílkovin za projev přebytku N-látek (jejich absolutní přebytek) (E r b e r s d o b l e r, Z u c k e r, 1980; K i r c h g e s s n e r et al., 1985; H o c k e, 1985; S c h ü l e r et al., 1990; N o h n e r, H o c k e, 1987; F e d d e r s e n, 1984).

Při sledování obsahu bílkovin našel K a u f m a n n (1976) také vztah k plodnosti dojníc. Uvádí, že klesající obsah bílkovin mléka při energetickém nedokrmění významně souvisí s prodloužením servis periody. Sestavuje tak příčinný řetězec: nedostatek energie ve výživě = nedostatek proteinu (mikrobiálního) ve výživě dojníc = nízký obsah proteinu v mléce a poruchy plodnosti. Ve vazbě na zásoby energie a množství mikroorganismů v bachoru vysvětluje K a l c h r e u t e r (1987) letní (květen-září) depresi v obsahu bílkovin mléka.

MATERIÁL A METODA

V průběhu jednoho roku bylo vyšetřeno 3219 stádových (bazénových) vzorků mléka na obsah močoviny (M; mg/100 ml) a bílkovin (B; procento hrubých bílkovin), počet somatických buněk (SB; tis./ml) a titrační kyselost (SH; 2,5 mmol/l). Vzorky pocházely od 212 stád krav dvou plemenných skupin: červenostrakaté = české strakaté s různým podílem zušlechťujících plemen ayrshire a červené holštýnské; černostrakaté = černostrakaté nížinné a různé stupně převodného křížení s podílem plemene holštýnské. Takto bylo do sledování během roku zahrnuto cca 21 000 dojníc. Vzorky byly odebírány v poměrně pravidelných intervalech, nicméně v rozdílné frekvenci pro různá stáda. Maximálně bylo u stáda provedeno 36 odběrů, průměrně 15, minimálně však 8.

Analyzovány byly čerstvé nekonzervované vzorky mléka do pěti hodin po odběru při chladovém (6 °C) transportu. Vyšetření obsahu močoviny proběhlo fotometricky měřením filtrátu barveného činidlem s p-dimethylaminobenzaldehydem na zařízení SPEKOL-11 (CARL ZEISS-JENA, SRN) při vlnové délce 420 nm. Je popisována také metoda barevné reakce s diacetylmonoxinem (Z e l e n ý, Š í c h o v á, 1987). Za vysoce specifické lze pak považovat metody na principu determinace vznikajícího amoniaku z ureolytického štěpení - V o j t í š e k a H r o n o v á (1988), K i r s t et al. (1985), W o l f s c h o o n - P o m b o et al. (1981), R a j a m ä k i a R a u r a m a a (1984), O l t n e r et al. (1985) a O l t n e r a S j a u n j a (1982). Určení obsahu bílkovin bylo provedeno metodou infračervené

spektrofotometrie přístrojem Milko-Scan 133 B (FOSS ELECTRIC, Dánsko), který byl v měsíčních intervalech kalibrován metodou podle Kjeldahla (veškerý N x 6,38) prováděnou na zařízení Kjeltec (TECATOR, Švédsko). Počet SB byl stanoven fluoro-opto-elektronicky na přístroji Fossomatic-90 (FOSS ELECTRIC, Dánsko) kontrolovaném pravidelně na mikroskopickou metodu pomocí referenčních vzorků. Titrační kyselost byla určována podle ČSN 57 0530.

Statistické vyhodnocení bylo provedeno podle ročních průměrů jednotlivých stád v obsahu M a B v mléce. Byl stanoven průměr souboru ($\bar{x}$) jako průměr průměrů stád a příslušná směrodatná odchylka (s_x). Hodnoty průměrů stád byly opatřeny variantami chovatelských faktorů (tab. II, 1 - 13) a poměry (v procentech) z hlediska variant faktorů v oboru frekvenčního rozdělení $< \bar{x} - s_x$ a $> \bar{x} + s_x$ byly testovány testem homogenity (χ^2). R o d a V á g n e r o v á (1958) uvádějí, že rozdělení průměrů je prakticky normální i tehdy, když základní soubor, z něhož vzorky pocházejí, se od normalnosti značně odlišuje.

Nevýhodou práce je, že členění některých faktorů může být subjektivně ovlivněno (např. tab. II; 8), a naopak její předností to, že veškerá sledování byla provedena v jedné laboratoři, což umožňuje minimalizovat vliv systematických chyb platící pro zapojení více pracovišť a zvyšuje přesnost odhadu vlivu sledovaných faktorů.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Průměry z průměrů stád pro M a B v mléce jsou uvedeny v tab. I. Vzhledem k tomu, že průměrný obsah močoviny činil 28,8 mg/100 ml, lze v odvolání na literární prameny konstatovat, že v sledované oblasti dochází často k překrmování N-látkami, resp. k podzaopatření energií v krmení krav a následkem toho k zvýšenému zatěžování jater při detoxikaci. Při testování skutečných poměrů mezi okrajovými obory frekvenčního rozdělení v celém

I. Základní údaje pro stádové vzorky mléka během roku - Basic data for herd milk samples during year

Počet vzorků ¹	Počet stád ²	Močovina ³ (mg/100 ml)		Bílkoviny ⁴ (%)	
		$\bar{x}$	s_x	$\bar{x}$	s_x
3 219	212	28,81	3,55	3,28	0,07

$\bar{x}$ - průměr z průměrů stád - average from herd averages

s_x - odpovídající směrodatná odchylka - corresponding standard deviation

¹ number of samples, ² number of herds, ³ urea, ⁴ protein

II. Poměry (%) stádových vzorků mléka podle různých ukazatelů (1 - 13) v okrajových oborech ($< \bar{x} - s_x$; $> \bar{x} + s_x$) frekvenčního rozložení pro obsah močoviny (M) a bílkovin (B) - Conditions (%) of herd milk samples according to the different indicators (1 - 13) in marginal ranges ($< \bar{x} - s_x$; $> \bar{x} + s_x$) of frequency distribution for urea content (M) and protein content (B)

Poř. číslo	Charakteristika ¹	Parametr	$< \bar{x} - s_x$	$> \bar{x} + s_x$	Hodnota χ^2
1	výrobní oblast - kukuřičná a řepařská : bramborářská a podhorská ²	M	3,4 : 9,0	3,3 : 9,9	0,15
		B	5,7 : 12,3	6,6 : 8,0	1,34
2	plemenná skupina - červenostřakaté : černostřakaté ³	M	9,0 : 3,8	9,4 : 3,8	0,01
		B	6,6 : 11,3	12,3 : 2,4	15,50 ^{****}
3	průměrná užitkovost v kg mléka za laktaci ⁴ - ≤ 4 200 : > 4 200	M	4,7 : 8,0	6,6 : 6,6	0,94
		B	12,7 : 5,2	9,9 : 4,7	0,09
4	pořadí laktace ⁵ - I. : II. a další	M	1,9 : 10,8	3,8 : 9,4	1,52
		B	2,8 : 15,1	4,2 : 10,4	1,76
5	aplikace pastvy v krmné dávce - s : bez ⁶	M	0,5 : 12,3	6,6 : 6,6	14,9 ^{*****}
		B	4,2 : 13,7	2,4 : 12,3	0,60
6	převaha siláže v krmné dávce - kukuřičná : jetelotravní ⁷	M	6,1 : 6,6	3,3 : 9,9	3,9 ^{**}
		B	10,8 : 7,1	7,5 : 7,1	0,55
7	aplikace kukuřičné siláže v krmné dávce celoročně - ano : ne ⁸	M	9,0 : 3,4	0,5 : 12,7	26,50 ^{*****}
		B	5,7 : 12,3	2,8 : 11,8	1,32
8	zaopatření vlákninou v krmné dávce - nedostatek : odpovídající ⁹	M	0,0 : 12,7	1,4 : 11,8	3,06 [*]
		B	4,2 : 13,7	0,9 : 13,7	3,78 [*]
9	délka servis periody ve dnech ¹⁰ - ≤ 90 : > 90	M	5,7 : 7,1	2,8 : 10,4	3,31 [*]
		B	3,8 : 14,2	3,3 : 11,3	0,02
10	procento březosti po první inseminaci ¹¹ - ≤ 60 : > 60	M	11,7 : 2,1	10,3 : 2,1	0,02
		B	11,7 : 4,8	13,1 : 0,7	4,28 ^{**}
11	inseminační index ¹² - ≤ 1,7 : > 1,7	M	11,0 : 2,8	7,6 : 4,8	1,64
		B	11,7 : 4,8	9,0 : 4,8	0,17
12	počet somatických buněk ¹³ (tis. ml ⁻¹) - ≤ 200 : > 200	M	4,7 : 8,0	5,2 : 8,0	0,03
		B	4,7 : 13,2	4,7 : 9,9	0,29
13	titrační kyselost mléka ¹⁴ (2,5 mmol/l) - ≤ 6,8 : > 6,8	M	4,7 : 8,0	8,5 : 4,7	5,12 ^{**}
		B	11,3 : 6,6	4,2 : 10,4	7,97 ^{*****}

* $P < 0,10$; ** $P < 0,05$; *** $P < 0,01$; **** $P < 0,005$; ***** $P < 0,0005$

M - močovina - urea

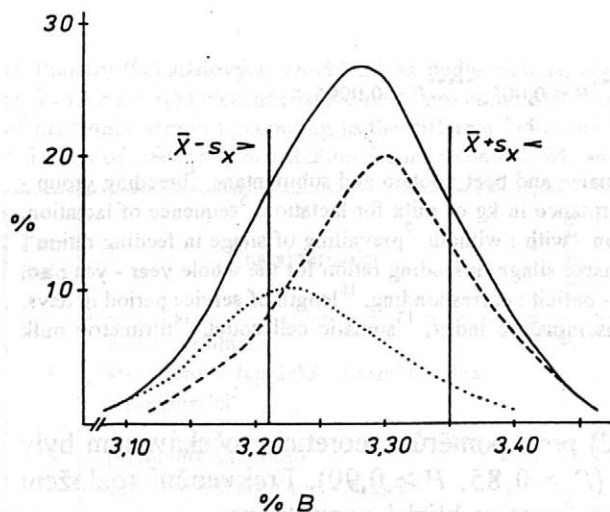
B - bílkoviny - protein

¹characteristics, ²production region - maize and beet : potato and submontane, ³breeding group - Red Pied : Black Pied, ⁴average performance in kg of milk for lactation, ⁵sequence of lactation, ⁶application of grazing in feeding ration - with : without, ⁷prevailing of silage in feeding ration - maize : clover-grass, ⁸application of maize silage in feeding ration for the whole year - yes : no, ⁹providing with fibre in feeding ration - deficit : corresponding, ¹⁰length of service period in days, ¹¹first A. I. gestation percentage, ¹²insemination index, ¹³somatic cell count, ¹⁴titrimetric milk acidity

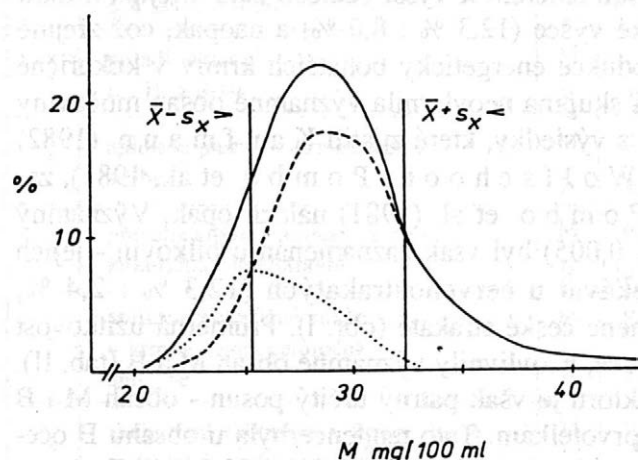
souboru pro B a M (obr. 1 a 2) proti poměrům teoreticky očekávaným byly zjištěny nevýznamné rozdíly ($P > 0,85$, $P > 0,90$). Frekvenční rozložení celkového souboru lze tedy považovat za blízké normálnímu.

Vliv výrobní oblasti byl nevýznamný (tab. II; 1) pro obsahy M i B. U bílkovin je však vidět posun směrem k vyšší četnosti stád s jejich nižším obsahem při vyšší nadmořské výšce (12,3 % : 8,0 %) a naopak, což zřejmě souvisí s lepší možností produkce energeticky bohatších krmiv v kukuřičné a řepářské oblasti. Plemenná skupina neovlivnila významně obsah močoviny (tab. II; 2), což je v souladu s výsledky, které zjistili K a u f m a n n (1982) a M a r i a n i (1974 - cit. W o l f s c h o o n - P o m b o et al., 1981), zatímco W o l f s c h o o n - P o m b o et al. (1981) našli opak. Významný vliv plemenné skupiny ($P < 0,005$) byl však zaznamenán u bílkovin - jejich vyšší obsah je možné očekávat u červenostrakatých (12,3 % : 2,4 %; tab. II; 2) krav na bázi plemene české strakaté (obr. 1). Průměrná užitkovost stáda, stejně jako pořadí laktace, neovlivnila významně obsah M a B (tab. II). U posledně jmenovaného faktoru je však patrný určitý posun - obsah M i B klesá u starších krav oproti prvotelkám. Tato tendence byla u obsahu B očekávána, literární údaje pro obsah M jsou však protichůdné. Zatímco W o l f s c h o o n - P o m b o et al. (1981) zjistili významný vliv, tj. zaznamenali pokles obsahu M se vzrůstajícím číslem laktace (tendenční soulad se zde uváděnými výsledky), V i g n o n (1976 - cit. W o l f s c h o o n - P o m b o et al., 1981) a R e i n a r t z a H o f m a n n (1989) nenalezli žádný vliv pořadí laktace, resp. věku krav na obsah močoviny v mléce, resp. v krevním séru a O l t n e r et al. (1985) a P o d h o r s k ý et al. (1989) uvádějí naopak vyšší obsah M v mléce u multipar než u prvotetek.

Zastřešení sporných nálezů lze spatřovat v názoru, který uvádí K a u f m a n n (1982), že všechny popisované vlivy jsou primárně podmíněny různými podmínkami výživy, což umožňuje i protichůdnou interpretaci závěrů, podmíněnou lokálně specifickými podmínkami jednotlivých experimentů.



1. Frekvenční rozdělení průměrných hodnot stád krav v obsahu bílkovin (B) mléka pro celý soubor (—————), plemeno černostrakaté (.....) a červenostrakaté (-----) - Frequency distribution of average values of cow herds in protein content (B) in milk for the whole set (—————), Black Pied (.....) and Red Pied (-----)



2. Frekvenční rozdělení průměrných hodnot stád krav v obsahu močoviny (M) mléka pro celý soubor (—————), při aplikaci kukuřičné siláže v krmné dávce po celý rok (.....) a bez této aplikace (-----) - Frequency distribution of average values of cow herds in urea content (M) in milk for the whole set (—————), at application of maize silage in feeding ration for the whole year (.....) and without this application (-----)

Obsah B nebyl, zatímco obsah M byl významně ovlivněn ($P < 0,0005$; tab. II; 5) aplikací pastvy v krmné dávce, kdy pasoucí se stáda měla vyšší zastoupení zvýšených průměrných obsahů močoviny (6,6 % : 0,5 %) než stáda bez pastvy (6,6 % : 12,3 %). Svědčí to o překrmování N-látkami z pastevních porostů. Výsledky jsou v souladu s nálezy, které popsali R a u r a m a a R a j a m ä k i (1988) a K l e i n et al. (1987). V případě, že během zimního krmení byla v krmné dávce převaha kukuřičné siláže oproti jetelotravní, byl zaznamenán významný posun ($P < 0,05$; tab. II; 6) k vyšší frekvenci nižších obsahů močoviny (6,1 % : 3,3 %). Obsah B nebyl významně ovlivněn. Pokud byla kukuřičná siláž v krmné dávce jako energetický doplněk přikrmována celoročně, byl zachycen významný posun

($P < 0,0005$; obr. 2) k nižším obsahům M (tab. II; 7 - 9,0 % : 0,5 %). V protikladu k výsledkům autorů R u c k (1987) a K a u f m a n n (1976) byl také nalezen sice nevýznamný, nicméně mírný posun k nižším obsahům bílkovin. V případě, že bylo možné krmnou dávku považovat za nedostačující z hlediska obsahu vlákniny (tab. II; 8), byl zachycen trend k vyšší frekvenci stád s vyšším obsahem M (1,4 % : 0,0; $P < 0,10$) a nižším obsahem B (4,2 % : 0,9 %; $P < 0,10$). Tyto údaje je nutné interpretovat s opatrností, neboť byl evidován velmi malý počet stád s krmnou dávkou deficitní ve vláknině, což může náhodně zkreslit statistické vyhodnocení.

Při prodloužení průměrné doby servis periody nad 90 dní (tab. II; 9) byla zaznamenána vyšší frekvence stád se zvýšeným obsahem močoviny v mléce (10,4 % : 7,1 %) a naopak při zkrácení pod 90 dní vyšší frekvence s nižším obsahem M (5,7 % : 2,8 %; $P < 0,10$). Procento březosti stáda po první inseminaci bylo v nevýznamném vztahu k obsahu močoviny, stejně jako inseminační index stáda (tab. II; 10, 11; $P > 0,10$), nicméně u posledně jmenovaného je patrný posun k nižším obsahům M (tab. II; 11; 11,0 % : 7,6 %) při hodnotě inseminačního indexu pod 1,7, což z hlediska plodnosti krav koresponduje s nálezem pro délku servis periody (tab. II; 9). Celkově z ukazatelů plodnosti ve vztahu k obsahu M (tab. II; 9, $P < 0,10$; 10, $P > 0,10$; 11, $P > 0,10$) lze logicky usuzovat na možnost vyššího výskytu tichých říjí u krav při stoupajícím obsahu močoviny v mléce. P i a t k o w s k i et al. (1981) našli při vyšším obsahu M prodloužení servis periody, vzrůst inseminačního indexu i pokles březosti po první inseminaci. Obsah B byl nevýznamně ovlivněn délkou servis periody a hodnotou inseminačního indexu (tab. II; 9, 11; $P > 0,10$), ale byl posunut významně (tab. II; 10; $P < 0,05$) k nižším hodnotám při procentu březosti po první inseminaci nad 60 %. K a u f m a n n (1976) a R u c k (1987) naznačují opak, tzn. obecně zhoršení plodnosti krav při nižším obsahu bílkovin mléka. Tuto neshodu ve výsledcích je potřebné ověřit dalším výzkumem.

Počet somatických buněk v mléce stád ($\bar{x} = 245 \pm 83$ tis. ml^{-1}) nevykázal žádný vliv na obsah M a B (tab. II; 12; $P > 0,10$). Titrační kyselost mléka vykazovala při hodnotě pod $6,8 \times 2,5$ mmol/l významný posun (tab. II; 13; $P < 0,05$) močoviny k vyššímu obsahu (8,5 % : 4,7 %) a bílkovin k nižším hodnotám (11,3 % : 4,2 %; $P < 0,005$) oproti hodnotě nad $6,8 \times 2,5$ mmol/l.

Celkový pohled na tab. II naznačuje převahu významných vlivů na obsah močoviny mléka zejména u faktorů typu výživy.

Literatura

ERBERSDOBLER, H. - ZUCKER, H.: Harnstoffgehalt der Milch - ein Indikator der Proteinversorgung von Milchkühen. Kraftfutter, 1980, č. 1, s. 11-12.

- ERBERSDOBLER, H. F. - ECKART, K. - ZUCKER, H.: Harnstoffanalysen in der Milch unterschiedlich versorgter Kühe. *Landwirtsch. Forsch.*, 1979, č. 36, s. 98-103.
- ERBERSDOBLER, H. F. - ECKART, K. - ZUCKER, H.: Milk urea levels as a measure of imbalances in energy and protein intake. *Proc. IVth Int. Conf. on Production Disease in Farm Animals*, München, Germany, 1980.
- FEDDERSEN, E.: Fütterung durch Harnstoffuntersuchungen der Milchüberprüfer. *Tierzüchter*, 36, 1984, č. 2, s. 71-72.
- GFRÖRER, F. - KOCH, G.: Die Bestimmung des Milchwahstoffgehaltes in der Praxis. *Tierärztl. Prax.*, 13, 1985, s. 559-563.
- HOCKE, P.: Ursachen der Nachgeburtshaltung beim Rind. *Zuchtwahl u. Besamung*, 1985, č. 108, s. 34-36.
- KALCHREUTER, L.: Der Eiweissgehalt der Milch und seine Beeinflussung durch die Fütterung. *Zuchtwahl u. Besamung*, 1987, č. 112.
- KAUFMANN, W.: Variation in der Zusammensetzung des Rohstoffes Milch unter besonderer Berücksichtigung des Harnstoffgehaltes. *Milchwissenschaft*, 37, 1982, č. 1, s. 6-9.
- KAUFMANN, W.: Zur Bedeutung der Energieversorgung hochleistender Milchkühe für den Milcheiweissgehalt und die Fruchtbarkeit. *Kieler milchwirtsch. Forsch.-Ber.*, 28, 1976, č. 3, s. 347-357.
- KIRCHGESSNER, M. - ROTH-MAIER, DORA, A. - RÖHRMOSER, G.: Harnstoffgehalte in Milch von Kühen mit Energie - bzw. Proteinmangel und anschliessender Realimentation. *Z. Tierphysiol. Tierernähr. Futterm.-Kde*, 53, 1985, č. 5, s. 264-270.
- KIRST, E. - TSCHÖP, J. - JAHN, D. - JACOBI, U.: Untersuchungen zur Harnstoff- und Ammoniakbestimmung von Milchmittels kontinuierlicher Durchflussanalyse. *Milchforsch. Milchpraxis*, 27, 1985, č. 1, s. 12-15.
- KLEIN, B. - SCHMIDT, B. - ZUCKER, H.: Serumharnstoffbestimmungen in Milchviehherden zur Beurteilung der Protein- und Energieversorgung. *Tierärztl. Umsch.*, 42, 1987, č. 7, s. 532-539.
- LEBEDA, M. - PŘIKRYLOVÁ, J.: Der Einfluss des Energie- und Proteinangebotes auf die Harnstoffkonzentration im Blutserum und im Harn von Milchkühen. *Mh. Veter. Med.*, 33, 1978, s. 944-949.
- NOHNER, H. P. - HOCKE, P.: Warnsignale und Hilfsmittel zur Erkennung von Fruchtbarkeitsstörungen. *Zuchtwahl u. Besamung*, 1987, č. 112, s. 25-28.
- OLTNER, R. - WIKTORSSON, H.: Urea concentrations in milk and blood as influenced by feeding varying amounts of protein and energy to dairy cows. *Livestock Prod. Sci.*, 10, 1983, s. 457-467.
- OLTNER, R. - BENGTSSON, S. - LARSSON, K.: Flow injection analysis for the determination of urea in cow's milk. *Acta veter. scand.*, 26, 1985, s. 396-404.
- OLTNER, R. - EMANUELSON, M. - WIKTORSSON, H.: Urea concentrations in milk in relation to milk yield, live weight, lactation number and amount and composition of feed given to dairy cows. *Livestock Prod. Sci.*, 12, 1985, s. 47-57.
- OLTNER, R. - SJAUNJA, L. O.: Evaluation of a rapid method for the determination of urea in cow's milk. *Acta veter. scand.*, 23, 1982, s. 39-45.
- PIATKOWSKI, B. - VOIGT, J. - GIRSCHESKI, H.: Einfluss des Rohproteiniveaus auf die Fruchtbarkeit und den Harnstoffgehalt in Körperflüssigkeiten bei Hochleistungskühen. *Arch. Tierernähr.*, 31, 1981, č. 7/8, s. 497-504.
- PODHORSKÝ, M. - HUŠEK, V. - JEŽKOVÁ, E. - RACEK, P. - ROUBAL, P.: Vliv intenzifikačních faktorů na kvalitu a technologické vlastnosti mléka. In: *Sbor. Ref. Problematika prvovýroby mléka XIII*, Staré Splavy, 1989, s. 173-184.

- RAJAMÄKI, S. - RAURAMAA, A.: The automated determination of urea in milk. Finn. Chem. Lett., 1984, s. 47-48.
- RAURAMAA, A. - RAJAMÄKI, S.: Urea and ketone bodies in milk during outdoor and indoor feeding periods. World Association Animal Production, Helsinki, 1988, č. 8, s. 711.
- REINARTZ, M. - HOFMANN, W.: Serumharnstoffbestimmungen in Milchrinderherden. Prakt. Tierarzt, 1989, č. 9, s. 22-28.
- ROD, J. - VÁGNEROVÁ, V.: Základy biometrie. Praha, St. ped. nakl. 1958.
- RUCK, M.: Milcheiweiss und Harnstofftest. Tierzüchter, 1987, č. 10, s. 440-442.
- SCHÜLER, D. - HARTUNG, H. - MÜLLER, S. - JACOBI, U.: Der Milchharnstoffgehalt-ein Kennwert für das Verhältnis von Protein zu Energie in Milchkurrationen - kann mit Teststreifen gemessen werden. Tierzucht, 44, 1990, č. 1, s. 14-15.
- SPÖRL, R. - ROTH, A.: Harnstoff und Eiweiss in der Milch-Hinweise für die Fütterung. Zuchtwahl u. Besamung, 1991, č. 124, s. 45-47.
- VOJTÍŠEK, B. - HRONOVÁ, B.: Semikvantitativní stanovení močoviny v krvi a mléce dojnic mikrodifúzní metodou. Veterinářství, 38, 1988, č. 1, s. 33-34.
- WOLFSCHOON-POMBO, A. - KLOSTERMEYER, H. - BUCHBERGER, J. - GRAML, R.: Harnstoff in der NPN-Fraktion der Kuhmilch - Bestimmung, Vorkommen und Beeinflussung. Milchwissenschaft, 36, 1981, č. 8, s. 462-466.
- ZELENÝ, J. - ŠÍCHOVÁ, J.: Využití Bio-La-Testu Lachema ke stanovení močoviny v mléce. Veter. Med. (Praha), 32, 1987, č. 7, s. 409-415.
- ČSN 57 0530. Metody zkoušení mléka a tekutých mléčných výrobků. Praha, 1972.

Došlo 10. 3. 1992

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

The relationship of urea and protein in bulk milk to some breeding factors.

Živoč. Výr., 38, 1993 (1): 61-72.

Urea content in milk as a final product of metabolism of crude protein is an important indicator of the ratio of crude protein and energy in feeding ration of cows. Urea content (M) and protein (B) contents were studied in bulk milk of 212 herds of cows during one year. There were analyzed 3 219 herd milk samples and 21 000 dairy cows were included in the observations. M and B contents were determined photometrically (staining with p-dimethylaminobenzaldehyde, at 420 nm) on equipment SPEKOL-11 (Carl Zeiss, Jena; Germany) and infrared spectrophotometry by the apparatus MILKO-SCAN 133 B (Foss Electric, Denmark). Herds consisted of two breed groups: Red Pied = Bohemian Spotted cattle breeds with different proportion of improved breeds such as Ayrshire and Red Holstein; Black Pied = black Pied Lowland breeds and different stages of transfer crossing with proportion of the Holstein breed. Averages for herds per year were determined for M and B (Tab. I). With regard to average of M and B amounting to M 28.8 mg/100 ml, it seems to be that overfeeding with crude protein or deficit of energy component of feeding ration is very frequent in the studied region. In view of variants of breeding factors, conditions of herd averages M and B were

examined in marginal ranges of frequency distribution ($< \bar{x} - s_x$ and $> \bar{x} + s_x$) by the homogeneity (χ^2) (Figs 1 and 2). The effect of production region (Tab. II) was insignificant for M and B as well ($P > 0.10$) with a little shift to the lower values B in the potato and submontane production regions. A breeding group had a significant effect on B content for the benefit of Red Pied cows (Tab. II, Fig. 1), but no effect on B. The performance and the sequence of lactation had no significant effect on M and B as well (Tab. II), nevertheless in the another effect there was a tendency to the reduction in M and B in multiparous cows. In particular in the effect of the sequence of lactation, but also in other effect (e. g. breed) the literature gives different classifications of their influence on M content as explained by K a u f m a n n (1982). After this author all effects are primarily influenced by nutrition in relationship to the performance, this resulting in controversial conclusions, as these effects are determined locally by specific conditions of different experiments. B content was not affected significantly, as a contrast to M content ($P < 0.0005$; Tab. II), by pasture with a shift to higher values. This testifies the excess of crude protein or the deficit of energy during grazing. If in feeding ration prevailed maize silage over clover-grass silage, there was a shift to lower values M ($P < 0.05$; Tab. II) and the same applies in the supplement of maize silage all the year to the feeding ration ($P < 0.0005$; Tab. II; Fig. 2). There was an indication to shift to the lower B content and higher M content in deficit of fibre in feeding ($P < 0.10$; Tab. II). The data are to be interpreted with precautions, as a low number of herds with deficient fibre content in feeding ration. This can distort the results of evaluations. Prolongation of service period over 90 days was associated with the shift to higher M content ($P < 0.10$; Tab. II). First A. I. gestation percentage and insemination index were not in significant correlation to M content (Tab. II). One can deduce from this the higher frequency of silent heat at higher M content. From indicators of fertility only the first A. I. gestation percentage was in significant relationship ($P < 0.05$; Tab. II) to B content when the value above 60 % was connected with lowered B content. As far as the literature gives the contrary usually (e. g. K a u f m a n n, 1976; R u c k, 1987) i. e. the worsened fertility of cows at higher protein content in milk, this controversy is to be tested in further research. Average number of somatic cells contained in milk of herd was not affected significantly by M and B contents (Tab. II; $P < 0.10$), though titrimetric acidity below $6.8 \times 2.5 \text{ mmol.l}^{-1}$ was significantly associated with the increase in M content ($P < 0.05$).

herd; milk; urea; protein; breed; sequence of lactation; fertility of cows; grazing; maize silage; fibre; titrimetric acidity

Kontaktní adresa:

Ing. Oto H a n u š, Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín, 788 13 Šumperk 4

NUTRIČNÍ, TECHNOLOGICKÉ A SENZORICKÉ VLASTNOSTI MASA BÝKŮ PLEMEN ČESKÉ STRAKATÉ, ČERNOSTRAKATÉ A BEZROHÉ HEREFORDSKÉ

Č. Franc, V. Teslík, F. Urban, J. Bouška, D. Řehák, J. Živocká

Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha-Uhřetěves

U 21 býků českého strakatého (C), 16 býků černostrakatého (N) a 8 býků bezrohého herefordského skotu (HRF), vykrmených do průměrné hmotnosti 550 kg, byl zkoumán vliv genotypu na nutriční, technologické a senzorické vlastnosti *m. longissimus dorsi*. Ze sledovaných znaků jakosti (sušina, N-látky, tuk, popel, pH₂₄, světlost zbarvení masa, vaznost, přijatá voda a senzorická analýza dušeného a grilovaného masa včetně ztrát) byly největší rozdíly zjištěny u pH₂₄ (C = 6,23, N = 5,85, HRF = 5,37; $P < 0,001$), v obsahu intramuskulárního tuku (C = 2,43 %, N = 2,00 %, HRF = 3,35 %; $P < 0,01$), v podílu přijaté vody (C = 77,3 %, N = 73,5 %, HRF = 19,3 %; $P < 0,01$) a ve šťavnatosti a křehkosti grilovaného masa. V souboru 45 býků tří plemen mělo celkem 31 % vzorků pH₂₄ nižší než 5,5, 22,2 % vykazovalo znaky masa s normálním průběhem zrání a 46,7 % mělo hodnoty vyšší než 6,2 a tedy DFD vadu s tím, že poměrně značný výskyt vad masa byl u jednotlivých genotypů rozdílný.

skot; plemena; býci; chemické složení masa; technologické a organoleptické vlastnosti

Populaci skotu tvoří u nás jak plemena šlechtěná výlučně na produkci mléka nebo masa, tak plemena šlechtěná současně na masnou i mléčnou užitkovost. Cílem studie bylo posoudit, do jaké míry se plemenná příslušnost jatečných býků promítá do základních charakteristik jejich masa.

Dnes je požadováno hovězí výsekové maso bez nadměrných dep podkožního a mezisvalového loje a s vhodnými nutričními, technologickými, kulinárními i senzorickými vlastnostmi. Vlastní produkce je však provázena výskytem některých jakostních odchylek. Smyslové, technologické i kulinární odlišnosti vykazuje např. hovězí maso s vadou DFD (DCB), které je velmi tmavé, lepkavé a má netypicky vysoké hodnoty pH (V o g n a r o v á et al., 1984 aj.). Protože rychleji podléhá bakteriálnímu rozkladu (N e w t o n, G i l l, 1980-1981; L á t o v á, L á t, 1986; W i r t h, 1986), má omezenou možnost použití a není vhodné např. pro balíčkováná masa či pro trvanlivé, tepelně neopracované uzeniny (V o g n a r o v á, H u j ň á k o -

v á , 1983). U nás je toto maso zjišťováno především u jatečných býků. Příčinou je odčerpání glykogenu a glukózy v období před porážkou, ke kterému dochází za současné praxe volného svozu zvířat a volného předporážkového ustájení zpravidla při boji sociálně nestabilizovaných zvířat o postavení v nově vzniklé skupině (F r a n c et al., 1988a). Jako účinná preventivní opatření se ukázaly porážky nestabilizovaných skupin ihned po skončení přepravy, nebo ustájení zvířat v individuálních nevazných boxech (F r a n c et al., 1990c) s tím, že optimální předpoklad pro získání jakostního masa má přeprava stabilizovaných skupin býků z volných výkrmů a jejich ustájení ve společném kotci na jatkách (F r a n c et al., 1990a).

Odchylka opačného smyslu, tj. maso bledé, měkké, vodnaté, označované PSE, má naopak nízké hodnoty pH, nízkou vaznost, obtížně se vybarvuje, má vyšší ztráty apod., je zjišťována především u vepřového masa; u hovězího masa se výskyt PSE vlastností považuje za ojedinělý (V o g n a r o v á et al., 1984; I n g r , 1991). Hovězí maso s PSE vlastnostmi bylo zjištěno již dříve (F i s c h e r et al., 1977 aj.) a prokázáno bylo také v našich podmínkách, když u vzorků masa celkem 338 zvířat jsme zjistili mezní hodnoty pH₂₄ 5,1 a 7,22 (F r a n c , 1990). Protože tato značná variabilita byla zjištěna u býků nedefinovaných z hlediska plemenné příslušnosti, intravitálních a pre-mortálních podmínek, přistoupili jsme k ověření výsledků na definovaných souborech býků tří plemen.

MATERIÁL A METODA

Pokusný soubor tvořilo 21 býků plemene české strakaté (C), 16 býků černostrakatého skotu (N) a 8 býků bezrohého herefordského skotu (HRF). Všichni býci byli během předvýkrmu i vlastního výkrmu v jedné vazné stáji krmeni stejnými dávkami objemných i jadrných krmiv. Výkrm byl ukončen v průměrné hmotnosti 550 kg. Skupina vždy pěti zvířat s dosaženou hmotností - bez ohledu na plemennou příslušnost - byla po 12 hodinách lačnění převezena volně na jatky vzdálené 1600 m a ustájena ve volném kotci. Při porážkách byl první býček přehánán do omračovací pasti jednu hodinu po naložení ve stáji a další vždy po 50 minutách nezbytných pro jateční opracování předchozího zvířete. Doba pobytu ve společném kotci na jatkách, a tím i doba expozice sociálním interakcím, byla u všech plemen obdobná. Čtvrtě byly po zvážení a cca šestihodinovém odvěšení přesunuty do chladírny s teplotou +4 °C a druhý den po porážce byly odebrány vzorky *m. longissimus dorsi* v úseku 9. až 11. žebra, ve kterých jsme stanovili:

- 24 hodin *post mortem* pH₂₄ vodního výluhu na laboratorním pH metru Radelkis,

- 48 hodin *post mortem* u intaktního vzorku světlost zbarvení masa pomocí remise na Spekolu s nástavcem R45/0.

Vaznost masa byla stanovena lisovací zkouškou v modifikaci autorky V o g n a r o v á (1983) jako podíl volně vázané vody a jako kvocient Q a podle téže autorky byla stanovena i schopnost masa vázat přidanou vodu. Vzorky pro senzorickou analýzu byly uchovávány po dobu čtyř dnů v chladničce při teplotě $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$, pak byly uzavřeny do mikrotenových sáčků, zataveny a zmrazeny na teplotu $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$ a tak uchovány do doby pozdější tepelné úpravy a posouzení organoleptických vlastností (max. 5 bd) při dodržení již popsaného postupu (F r a n c e t al., 1987). Výsledky byly analyzovány vícefaktorovou analýzou rozptylu při použití metody nejmenších čtverců (H a r v e y , 1977) a rozdílů mezi skupinami modifikovaným Duncanovým testem (K r a m e r , 1957).

VÝSLEDKY

Průměrné porážkové hmotnosti (tab. I) u býků plemen C, N a HRF (550-547-567 kg) i hmotnosti čtvrtí (307-305-313 kg) byly vyrovnané a rozdíly nevýznamné ($P > 0,05$). V důsledku rozdílných netto přírůstků (0,508-0,454-0,471 kg, $P < 0,01$) byl významně rozdílný i průměrný věk zvířat (606-671-667 dní, $P < 0,01$).

Obsah sušiny byl u masa býčků plemene C o více než 1 % nižší (23,64 % vs. 24,69 %, resp. 24,89 %; $P < 0,05$), obsah N-látek byl u masa všech genotypů vyrovnaný a rozdíly byly nevýznamné ($P > 0,05$). Avšak obsah intramuskulárního tuku byl významně rozdílný ($P < 0,01$) s hodnotami 2,43 % u plemene C, 2,00 % u N a 3,35 % u HRF. Také obsah popelovin byl u masa býčků plemene HRF významně ($P < 0,05$) vyšší než u býčků plemen C a N.

Z fyzikálních stanovení vykazaly nejvýznačnější rozdíly hodnoty pH_{24} ($C = 6,25$, $N = 5,85$, $\text{HRF} = 5,37$; $P < 0,001$), světlost zbarvení masa v obou měřených délkách byla nevýznamně rozdílná ($P > 0,05$), stejně jako volně vázaná voda a hodnoty Q . Pouze u podílu přijaté vody byly rozdíly významné ($C = 77\text{ }%$, $N = 73\text{ }%$, $\text{HRF} = 19\text{ }%$; $P < 0,01$). U ztrát grilováním (tab. II) byly rozdíly nevýznamné (21,5 % - 27,4 % - 24,2 %; $P > 0,05$), při dušení významné (37,7 % - 39,7 % - 43,4 %; $P < 0,05$). Při senzorické analýze grilovaných vzorků byla šťavnatost masa nejvýše oceněna u plemene HRF (4,18 bd) a nejméně příznivě u masa býčků N (3,35 bd; $P < 0,01$); u křehkosti bylo nejvyšší ocenění získáno u masa býčků C (4,22) a nejnižší u masa býčků N (2,93; $P < 0,01$). V celkovém souhrnu dosažených bodů dosáhly vzorky masa plemene N významně nižšího ocenění (3,19; $P < 0,01$) než vzorky masa

I. Průměry nejmenších čtverců ($\pm s$) výsledků jatečné hodnoty býků českého strakatého (C), černostrakatého (N) a bezrohého herefordského (HFR) skotu - Least-squares means ($\pm s$) of slaughter value of bulls of Czech Pied (C), Lowland Black-Pied (N) and Polled Hereford (HRF) cattle

Plemeno ¹ <i>n</i>	C 21		N 16		HRF 8		Hladina významosti ² F-testu
	$\mu + a_i$	s_{u+a}	$\mu + a_i$	s_{u+a}	$\mu + a_i$	s_{u+a}	
Porážková hmotnost ³ kg	550,66	8,27	547,88	10,89	567,70	12,85	0,6179 ^{NS}
Věk ⁴ dny ⁵	606,16 ^{AB}	3,76	671,36 ^{AB}	4,95	667,56	5,84	0,0000 ⁺⁺⁺
Hmotnost čtvrti ⁶ kg	307,11	4,51	305,23	5,94	313,86	7,01	0,6240 ^{NS}
Netto přírůstek ⁷ kg	0,509 ^{AB}	0,01	0,454 ^A	0,01	0,471 ^a	0,01	0,0018 ⁺⁺
Doba stresu a soc. aktivit ⁸	187,11	22,44	203,25	29,53	185,82	34,84	0,9216 ^{NS}
Sušina ⁹ %	24,83 ^a	0,32	24,35 ^b	0,42	25,52 ^{ab}	0,50	0,0161 ⁺
N-látky ¹⁰ %	3,43	0,32	3,39	0,04	3,32	0,05	0,2393 ^{NS}
Intramuskulární tuk ¹¹ %	2,43 ^A	0,19	2,00 ^B	0,25	3,35 ^{AB}	0,29	0,0070 ⁺⁺
Popeloviny ¹² %	1,06 ^a	0,02	1,10 ^b	0,02	1,18 ^{ab}	0,03	0,0139 ⁺
pH ₂₄	6,23 ^A	0,09	5,85 ^A	0,12	5,37 ^A	0,14	0,0000 ⁺⁺⁺
Remise 685 nm ¹³ %	24,78	1,30	25,82	1,71	29,54	2,02	0,1249 ^{NS}
Remise 522 nm %	7,97	0,32	8,63	0,43	8,87	0,50	0,2298 ^{NS}
Volně vázaná voda ¹⁴ %	30,75	1,07	31,01	1,42	32,20	1,67	0,7213 ^{NS}
Poměr Q ¹⁵	0,44	0,02	0,39	0,03	0,34	0,04	0,0953 ^{NS}
Přijátá voda ¹⁷ %	77,29 ^A	11,27	73,54 ^a	14,82	19,38 ^{Aa}	7,50	0,0038 ⁺⁺

+ = $P < 0,05$

++ = $P < 0,01$

+++ = $P < 0,001$

NS = $P > 0,05$

¹breed, ²level of significance, ³slaughter weight, ⁴age, ⁵days, ⁶carcass weight, ⁷net daily gain, ⁸time for stress and social activities, ⁹dry matter, ¹⁰N-substances, ¹¹intramuscular fat, ¹²ash, ¹³reflectance at 685 nm, ¹⁴WHC, ¹⁵ Q value, ¹⁶WBC

Stejné symboly v řádku = průměry nejmenších čtverců rozdílné na hladině:

The same letters in the line = the least-squares means different at a level:

ab = $P < 0,05$

AB = $P < 0,01$

II. Průměry nejmenších čtverců ($\pm s$) senzorických vlastností *m. longissimus dorsi* býků plemen české strakaté (C), černostrakaté (N) a bezrohé herefordské (HRF) - Least-squares means ($\pm s$) of sensory properties of *m. longissimus dorsi* in bulls of Czech-Pied (C), Lowland Black-Pied (N) and Polled Hereford (HRF) cattle

Plemeno ¹ <i>n</i>	C 21		N 16		HRF 8		Hladina významosti ² <i>F</i> -testu
	$\mu + a_i$	s_{u+a}	$\mu + a_i$	s_{u+a}	$\mu + a_i$	s_{u+a}	
Ztráta hmotnosti							
- při grilování ³ %	21,50	1,48	27,43	1,95	24,25	2,30	0,0980 ^{NS}
- při dušení ⁴ %	37,79 ^a	1,24	39,77	1,63	43,40 ^a	1,92	0,0404 ⁺
Posouzení grilovaného masa ⁵							
- vůně ⁶ body ⁷	3,25	0,05	3,07	0,06	3,07	0,08	0,0593 ^{NS}
- chuť ⁸ body	3,89	0,11	3,43	0,15	3,85	0,18	0,1279 ^{NS}
- šťavnatost ⁹ body	4,08 ^A	0,10	3,55 ^{AB}	0,14	4,18 ^B	0,16	0,0021 ⁺⁺
- křehkost ¹⁰ body	4,22 ^A	0,21	2,93 ^A	0,28	3,59	0,34	0,0087 ⁺⁺
Průměr gril. masa ¹¹ body	3,86 ^A	0,10	3,19 ^{Aa}	0,13	3,67 ^a	0,16	0,0070 ⁺⁺
Posouzení dušeného masa ¹²							
- vůně ⁶ body	3,11 ^{ab}	0,12	3,58 ^a	0,16	3,59 ^b	0,19	0,0404 ⁺
- chuť ⁸ body	3,29 ^a	0,10	3,66 ^{ab}	0,13	3,01 ^b	0,16	0,0307 ⁺
- šťavnatost ⁹ body	3,32	0,11	3,40	0,15	3,00	0,18	0,2505 ^{NS}
- křehkost ¹⁰ body	3,86	0,21	3,66	0,28	3,26	0,33	0,1995 ^{NS}
Průměr dušeného masa ¹³ body	3,37	0,08	3,53	0,08	3,16	0,10	0,1235 ^{NS}
Vývar ¹⁴							
- chuť ⁸ body	2,39	0,15	3,25	0,20	3,24	0,28	0,1747 ^{NS}
- vůně ⁶ body	2,75	0,18	3,29	0,24	2,99	0,29	0,3043 ^{NS}

+ = $P < 0,05$

++ = $P < 0,01$

+++ = $P < 0,00$

NS = $P > 0,05$

¹breed, ²level of significance, ³weight losses after grilling, ⁴weight losses after braising, ⁵judging of grilled meat, ⁶flavor, ⁷points, ⁸taste, ⁹juiciness, ¹⁰tenderness, ¹¹average of grilled meat, ¹²judging of braised meat, ¹³average of braised meat, ¹⁴stock

Stejné symboly v řádku = průměry nejmenších čtverců rozdílné na hladině:

The same letters in the line = the least-squares means different at a level:

ab = $P < 0,05$

AB = $P < 0,01$

plemene C (3,86, resp. 3,67; $P > 0,05$). Rozhodující vlastnosti u dušeného masa - šťavnatost a křehkost - však nebyly významně rozdílné ($P > 0,05$), což se promítlo i do celkového hodnocení s průměrnými hodnotami 3,37 - 3,53 - 3,16 ($P > 0,05$). Také chuť a vůně dušením uvolněné šťávy masa byly rozdílné jen nevýznamně ($P > 0,05$).

DISKUSE

Pro ekonomiku výkrmu jatečného skotu je při dosažení shodné třídy jakosti rozhodující, jakou růstovou schopnost prokázala jednotlivá plemena v daných podmínkách výživy a ošetřování. Vyšší průměrná denní tvorba tělních tkání u plemene C (o 54 g oproti plemeni N a o 37 g oproti plemeni HRF) zaručuje buď dosažení stejné porážkové hmotnosti o 72, resp. 47 dní dříve než u plemene N, resp. HRF, nebo při stejné době výkrmu dosažení vyšší hmotnosti.

Kromě očekávaného vyššího obsahu intramuskulárního tuku u plemene HRF (3,53 %), který je pro toto plemeno typický (F r a n c et al., 1990c aj.), byl zjištěn vyšší obsah tuku i u masa býčků plemen N (2,00 %) a C (2,43 %); takový obsah tuku bývá zjišťován u býků poražených ve vyšších hmotnostech (N o s á l, P á l e n í k, 1973). K zajímavým zjištěním dále např. patří, že vysoký obsah intramuskulárního tuku u plemene HRF se pozitivně neprojevil ve vyšším bodovém ocenění organolepticky posuzovaných vlastností masa, což nekoresponduje s tradovaným názorem, že tuky přispívají k charakteristické chuti i aromatu masa a do určité míry se podílejí i na křehkosti a šťavnatosti (D r y d e n, M a r c h e l o, 1970). Za rozhodující lze v tomto směru považovat výrazně nižší hodnoty pH_{24} masa býčků HRF, které mají přímý vliv na četné vlastnosti masa (F r a n c et al., 1987). Protože vysoce významně rozdílné průměrné hodnoty pH_{24} u masa býků C, N a HRF byly dosaženy v relativně shodných intravitalních i premortálních podmínkách, pokusili jsme se najít vysvětlení příčin tohoto jevu mj. i v zastoupení vzorků v jednotlivých třídách jakosti, což z průměrných hodnot není patrné. Výsledky jsou uvedeny v následujícím přehledu:

pH_{24}		Do 5,50		5,51 - 5,80		5,81 - 6,20		Nad 6,21	
	<i>n</i>	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
C	21	1	4,76	2	9,52	3	14,28	15	71,42
N	16	5	31,25	3	18,75	2	12,50	6	37,50
HRF	8	8	100,00	0	0,00	0	0,00	0	0,0
	45	14	31,11	5	11,11	5	11,11	21	46,66

Výsledky jsou zajímavé z několika důvodů. Potvrzují nejen možnost vzniku nízkých hodnot pH u hovězího masa (F i s c h e r et al., 1977; F r a n c, 1990c), ale také možnost jeho značného výskytu; hodnoty pH₂₄ nižší než 5,5 byly prokázány u 31,1 % vzorků, zatímco 46,5% výskyt DFD masa nevybočoval z dosud u nás publikovaných údajů u býků (M o j t o et al., 1982 aj.).

Zajímavé bylo i zjištění, že na těchto výsledcích se podílely jednotlivé genotypy zcela odlišně. Všechny vzorky masa býčků HRF byly zastoupeny ve skupině s nejnižšími hodnotami pH₂₄, také vzorky masa býčků N participovaly 31,2 %, avšak býčci plemene C jen jedním vzorkem (4,76 %). Naopak DFD vadou a pH₂₄ vyšším než 6,2 se podílely vzorky masa býčků C 71,4 % a býčků N 37,5 %. Na mase nejvyšší jakosti se podílely vzorky masa býčků C jen 9,5 % a býčků N 18,7 %. Určité vysvětlení, proč u se býčků plemene HRF vyskytují výrazně nižší hodnoty pH₂₄, poskytly již dříve analýzy videozáznamu chování sociálně nestabilizovaných skupin býků, které umožnily konstatovat, že býčci HRF preferují boj se skloněnou hlavou (butting) před vzeskoky, které jsou běžné u býčků C či N. Tato aktivita bývá méně intenzivní s nižší energetickou náročností a se zapojením zcela jiných svalových skupin než u vzeskoku, a tím jsou i výsledné hodnoty pH₂₄ v *m. longissimus dorsi* nižší (F r a n c et al., 1988a). Tento závěr však nevysvětluje, proč u býčků HRF nebyly zjištěny hodnoty pH₂₄ v rozsahu 5,5 až 5,8, které jsou znakem vysoké jakosti masa. Protože průměrná doba vystavení zvířat změněným podmínkám při volném transportu a volném ustájení v kotci před porážkou činila jen o málo více než tři hodiny, lze usuzovat, že doba pro adaptaci na stresové podmínky byla nedostatečná a zvířata byla porážena ve stavu intenzivních reakcí na stresové podmínky. Tomu nasvědčují i výsledky srovnatelného souboru stejných plemen (C a HRF), ale s delší dobou expozice změněným podmínkám při volném transportu a volném předporážkovém ustájení v trvání 24 hodin s tím, že u masa býčků HRF bylo pH₂₄ 5,84 a u plemene C 6,48 (F r a n c et al., 1988a); na vyšších hodnotách pH tohoto souboru mohla participovat jak postupující adaptace, tak i delší doba působení sociálního napětí s určitým stupněm únavy. Nezodpovězena však zůstává otázka, proč nereagovali podobným způsobem i býci plemene C a N. Protože premortální podmínky byly pro všechny skupiny totožné, lze jen vyslovit premisu, že extrémně nízké hodnoty pH₂₄ je možné očekávat u těch sociálně nestabilizovaných zvířat, která reagují na změněné podmínky ve volném kotci stresovou reakcí, ale která aktivně nebojují o dominantní postavení v nově utvářené skupině; u bojujících zvířat by mělo rychle dojít k odčerpání mobilizované energie, a tím i ke zvýšení hodnot pH₂₄.

☉ V každém případě však lze mít za prokázané, že u býků posuzovaných plemen lze očekávat značnou variabilitu znaků a charakteristik jakosti v případě,

že bude u sociálně nestabilizovaných skupin použit ověřovaný model předporážkového ošetření, který umožňuje jak působení stresových podmínek, tak i vznik únavy po boji o sociální postavení zvířat. Prokázaná možnost vzniku masa s nízkými hodnotami pH v podmínkách předporážkového ustájení v kotcích totiž komplikuje možnost aplikace jednoduchých preventivních opatření k zabránění vzniku masa DFD vlastností; doporučené porážky ihned po ukončení přepravy mohou sice dát záruku, že do cca dvou hodin nevznikne takový stupeň únavy, který by vedl ke vzniku masa s vlastnostmi DFD, ale nemohou zaručit, že organismus zvířat nebude reagovat odezvou na stresové podmínky. Příznivější výsledky lze očekávat při ustájení sociálně nestabilizovaných býků na jatkách v individuálních boxech, které nejen spolehlivě zabráňují vzniku únavy a DFD masa (F r a n c et al., 1990c), ale zřejmě i potlačují působení stresových podmínek. Nejnížší zjištěná hodnota pH₂₄ v individuálních boxech při průměru 5,8 byla totiž 5,4. Příznivé výsledky lze očekávat i při jiných způsobech předporážkové fixace jednotlivých zvířat na jatkách.

Rozdílné hodnoty pH₂₄ se promítly i do schopnosti bílkovin masa vázat přidanou vodu, když maso býčků HRF přijalo pouze 19,3 % vody, zatímco maso býčků C a N 77 %, resp. 73 %. Hodnoty pH ovlivnily i ztráty hmotnosti při dušení, ale ve srovnání s jinými soubory (F r a n c et al., 1987; V o g n a r o v á , H u j ň á k o v á , 1983) nevybočovaly z rozsahu zjišťovaných hodnot. Shodná byla i tendence vyšších ztrát u vzorků s nižšími hodnotami pH, což konstatoval např. již i P á l e n í k (1987). Rozdílné hodnocení šťavnatosti a křehkosti u dušeného a grilovaného masa lze vysvětlit tím, že během dvou hodin dušení uvolní maso větší podíl šťávy, zatímco při grilování nikoliv.

Z porovnání výsledků senzorických testů u obou tepelných úprav je také zřejmé, že úprava masa varem či dušením, která je na řadě výzkumných pracovišť nejběžnější, nevykazuje takovou schopnost rozlišení vlastností vzorků jako úprava grilováním, a to právě u nejdůležitějších vlastností hovězího masa, křehkosti a šťavnatosti. Zanedbatelná není ani rychlost tepelné úpravy grilováním, a tím i časová a energetická výhodnost, a lze proto grilování pro běžná šetření doporučit.

Opětovně se tak prokázalo, jak významné je pro výslednou jakost hovězího masa období před porážkou, kdy buďto dojde nebo nedojde ke zhoršení vlastností masa. Zatímco problematika vzniku i možnosti prevence DFD odchylky jsou v podstatě experimentálně prokázány a ověřeny, pro jakostní odchylku PSE u hovězího masa tento úkol trvá či začíná, neboť ověřovaná technologie porážek sociálně nestabilizovaných skupin býků bezprostředně či v krátkém období po skončení transportu vedla ke značnému výskytu masa

s nízkými hodnotami pH především u býčků plemen HRF a N a současně postačila ke vzniku únavy a DFD masa u býků plemene C, přičemž masa I. jakosti bylo jen 11,1 %. Výsledky senzorických testů navíc naznačily, že z pohledu konzumentů mohou být nízké hodnoty pH se svými důsledky na vyšší ztráty a horší křehkost a šťavnatost masa omezujícím faktorem zájmu spotřebitelů o hovězí maso jako takové, což u DFD vlastností nebylo zjištěno. Přestože je možnost zabránění vzniku obou jakostních vad již mimo sféru vlivu producentů jatečného skotu, mohou být ale postiženi snížením zájmu o hovězí maso v případě variability jeho vlastností.

Literatura

- DRYDEN, F. D. - MARCHELLO, J. A.: Influence of total lipid and fatty acid composition upon the palatability of three bovine muscles. *J. anim. Sci.*, 31, 1970, č. 1, s. 36-41.
- FISCHER, CH. - SCHEPER, J. - HAMM, R.: Über das Auftreten von wäßrigem, blassem Rindfleisch. *Fleischwirtschaft*, 1977, č. 10, s. 1826-1828.
- FRANC, Č.: Současná jakost hovězího masa podle hodnot pH. In: *Celostát. Sem. o jakosti potravin*, VŠZ Brno, 1990.
- FRANC, Č. - BARTOŠ, L. - STEINEROVÁ, J. - ŠTÍPKOVÁ: Vlastnosti a možnosti využití hovězího masa s charakteristikami DFD. *Živoč. Výr.*, 32, 1987, č. 11, s. 1005-1014.
- FRANC, Č. - BARTOŠ, L. - HANYŠ, Z. - TOMES, Z.: Pre-slaughter social activity of young bulls relating to the occurrence of dark-cutting beef. *Anim. Prod.*, 46, 1988a, s. 153-161.
- FRANC, Č. - TESLÍK, V. - DUFKA, J. - BARTOŠ, L. - BOUŠKA, J.: Výskyt extrémně tmavého hovězího masa (DFD) u býků plemen české strakaté a bezrohé herefordské a jejich kříženců F₁ generace. *Živoč. Výr.*, 33, 1988b, č. 2, s. 143-150.
- FRANC, Č. - BARTOŠ, L. - ŘEHÁK, D. - BOUŠKA, J.: Provozní ověření prevence vzniku DFD masa zachováním sociální stability skupin býků. *Živoč. Výr.*, 35, 1990a, č. 6, s. 521-528.
- FRANC, Č. - BARTOŠ, L. - BOUŠKA, J. - BURDA, J. - SLANEC, E.: Ustájení skotu na jatkách v individuálních boxech jako součást prevence vzniku DFD masa. *Živoč. Výr.*, 35, 1990b, č. 7, s. 603-608.
- FRANC, Č. - BOUŠKA, J. - ŘEHÁK, D. - TESLÍK, V. - KLATOVSKÝ, V.: Jatečná hodnota býků českého strakatého a bezrohého herefordského skotu. *Živoč. Výr.*, 35, 1990 c, č. 11, s. 963-970.
- HARVEY, W. R.: User's guide for LSML 76. Ohio State Univ., 1977.
- INGR, I.: DFD hovězí maso ve světě a u nás. *Maso*, II, 1991, č. 1, s. 10-12.
- KRAMER, C. Y.: Extension of multiple range tests to group correlated adjusted means. *Biometrics*, 13, 1957, s. 13-18.
- LÁTOVÁ, J. - LÁT, J.: Mikrobiologické aspekty DFD masa. *Veterinářství*, 38, 1988, č. 3, s. 133-134.
- MOJTO, J. - JEDLIČKA, J. - FOLTYS, Š.: Význam a možnosti určovania kvality hovädzieho mäsa podľa hodnôt pH. In: *Sbor. Konf. Produkcia a kvalita mäsa hovädzieho dobytku*, VÚŽV Nitra, St. Smokovec, 1982, s. 68-72.
- NEWTON, K. G. - GILL, C. O.: The microbiology of DFD fresh meats: A review. *Meat Sci.*, 5, 1980-1981, s. 223-232.

NOSÁL, V. - PÁLENÍK, Š.: Štúdium vplyvu výživy na niektoré kvalitatívne ukazovatele mäsa výkrmových býčkov. Ved. Práce VÚŽV Nitra, XI, 1973, s. 101-109.

PÁLENÍK, Š.: Vplyv tvarovaných krmných zmesí s podielom konzervovanej trávnej senáže na kvalitu mäsa býčkov. Živoč. Výr., 32, 1987, č. 11, s. 997-1004.

VOGNAROVÁ, I.: Současná jakost hovězího masa. I. Hodnocení jakosti. Zprav. mas. Prům. ČSR, 1, 1983, č. 1, s. 37-41.

VOGNAROVÁ, I. - HUNÁKOVÁ, M.: Současná jakost hovězího masa. II. Výskyt tmavého hovězího masa a jeho vlastnosti. Zprav. mas. Prům. ČSR, 1, 1983, č. 3, s. 19-24.

VOGNAROVÁ, I. - HUNÁKOVÁ, M. - BALABÁNOVÁ, D.: Vliv jakosti hovězího masa na jeho udržitelnost a technologickou využitelnost. Zprav. mas. Prům. ČSR, 2, 1984, č. 2, s. 38-40.

WIRTH, F.: The technology of processing meat not of standard quality. Fleischwirtschaft, 66, 1986, s. 1256-1260.

Došlo 26. 3. 1992

FRANC Č. - TESLÍK, V. - URBAN, F. - BOUŠKA, J. - ŘEHÁK, D. - ŽIVOČKÁ, J. (Research Institute for Animal Production, Praha-Uhřetěves):

Nutritive, technological and sensory properties of meat of bulls of Czech Pied, Lowland Black-Pied and Polled Hereford breeds.

Živoč. Výr., 38, 1993 (1): 73-83.

The effect of genotype on nutritive, technological and sensory properties of *m. longissimus dorsi* was investigated in 21 bulls of Czech Pied (C) cattle, 16 bulls of Lowland Black-Pied (N) cattle and 8 bulls of Polled Hereford cattle (HRF), fattened to the average weight of 550 kg. The mean values are always shown for the breeds C, N and HRF, respectively.

Dry matter content in the meat of bulls was significantly different (23.64 - 24.69 - 24.89 %, $P < 0.05$), N-substance content was balanced and the differences were insignificant (3.43 - 3.93 - 3.32, $P > 0.05$). But the content of intramuscular fat was significantly different (2.43 - 2.00 - 3.35 %, $P < 0.01$), the ash content was also higher in HRF bullocks (1.06 - 1.10 - 1.18 %, $P < 0.05$). Bullocks of the HRF breed had the lightest colour of meat while C bullocks had the darkest colour of meat, but the differences were not significant ($P < 0.05$). There were insignificant differences in the water-holding capacity (WHC) and Q values ($P > 0.05$), but the water-binding capacity (WBC) was significantly different for the three breeds (77 - 73 - 19 %, $P < 0.01$), and this was in agreement with the largest differences observed in pH₂₄ values (6.25 - 5.85 - 5.37, $P < 0.01$). The weight losses of meat samples after grilling were not significantly different (21.5 - 27.4 - 24.2 %, $P > 0.05$), but after braising the weight losses were significantly different (37.7 - 39.7 - 43.4 %, $P < 0.05$). A sensory analysis of grilled meat samples confirmed the significant differences in meat juiciness (4.08 - 3.35 - 4.18, $P < 0.01$) and tenderness (4.22 - 2.93 - 3.59, $P < 0.01$). The differences in the overall evaluation of sensory properties were also significant (3.86 - 3.19 - 3.67, $P < 0.01$) with the most favourable evaluation of meat in C bulls while the meat of N

bulls had the least favourable evaluation. The differences in the most important properties in braised meat were only insignificant ($P > 0.05$).

The pH_{24} values were evaluated among the investigated traits in greater detail, and they showed the most significant differences for the studied genotypes. The great variability of pH_{24} values was proved for genotypes. Thirty-one per cent of meat samples of the whole set of 45 bulls had extremely low pH_{24} values (less than 5.5), 46.7 % of meat samples had pH_{24} values higher than 6.2, hence the frequency of DFD meat was higher, and only 22.2 % of meat samples showed the normal course of postmortal processes. The relatively high frequency of DFD defect demonstrated a quick origin of fatigue and DFD defect in socially unstabilized groups of bulls, that means within the time shorter than the checked duration of social struggle which lasts about 190 minutes. The suddenly high frequency of samples with low pH values, which have not been recorded in beef in this country yet, necessitates a recommendation to test the suitability of socially unstabilized bull slaughters instantly after transport, which was found to be a suitable prevention of DFD defects. The housing of bulls fattened in tie stalls at individual boxes seems to be a more universal and reliable measure which prevents the DFD defect and reduces the action of stress factors. But this preventive measure is already beyond the sphere of influence of slaughter cattle producers, and it is note that origin or prevention of meat defects in beef are influenced by the conditions just before slaughter.

cattle; breeds; bulls; chemical composition of meat; technological and sensory properties

Kontaktní adresa:

Ing. Čestmír F r a n c, CSc., Výzkumný ústav živočišné výroby, 104 00 Praha 10-
-Uhřetěves

Upozornění pro přispěvatele a čtenáře časopisu

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

Pro lepší zpřístupnění výsledků našeho výzkumu zahraničí rozhodla redakční rada časopisu Živočišná výroba uveřejňovat prioritní vědecké práce v anglickém jazyce. Práce musí být do redakce zaslána v angličtině (za jazykovou správnost odpovídá autor), bude obsahovat krátké anglické resumé a bude doplněna rozšířeným českým, resp. slovenským souhrnem.

Dále upozorňujeme autory i čtenáře, že příspěvky uveřejňované v češtině, resp. slovenštině budou obsahovat krátký český, resp. slovenský souhrn a rozšířený, podrobně zpracovaný anglický souhrn (s odkazy na tabulky a obrázky) v rozsahu ca dvou rukopisných stran. Zároveň budou uveřejňovány anglické ekvivalenty všech popisů tabulek a obrázků.

Redakční rada časopisu Živočišná výroba otevírá možnost také zahraničním přispěvatelům publikovat v časopise Živočišná výroba.

Doufáme, že se tato opatření setkají s příznivým ohlasem jak u autorů, tak i u čtenářů našeho časopisu.

Redakce časopisu

ZMĚNY OBSAHU MINERÁLNÍCH LÁTEK V OVČÍM MLÉCE V PRŮBĚHU LAKTACE

P. Jelínek¹, S. Gajdůšek¹, J. Illek²

¹Vysoká škola zemědělská, Brno

²Vysoká škola veterinární a farmaceutická, Brno

U 12 bahnic plemene cigája a 10 kříženek s 62,5% podílem plemene cigája a 37,5% podílem východofríského plemene byly od sedmi dnů po porodu do konce první laktace sledovány změny v obsahu minerálních látek. Obsah pope-lovin se snižoval až do 34. dne a s klesající produkcí mléka měl mírný vzestup až do konce laktace. Obsah vápníku vykazoval prudký pokles do 20. dne a po přechodu bahnic na pastvu se až do 126. dne zvyšoval. V dalším období bylo opět registrováno jeho snižování. Množství anorganického fosforu mělo ve srovnání s vápníkem menší variabilitu. Nejnížší koncentrace byla shodně u obou skupin bahnic na začátku druhého měsíce laktace. Velmi málo v mléce kolísala obsah manganu, a to nejen v průběhu laktace, ale i v rámci jednotlivých skupin zvířat. V průběhu laktace vykazovala jeho hladina mírné zvyšování. Obsah draslíku v mléce byl vyšší než obsah sodíku a v průběhu laktace vyka-zoval větší variabilitu. Až do 62. dne laktace obsah draslíku prudce klesal a po přechodu na pastvu došlo k opětovnému výraznému vzestupu do 90. dne a k opětovnému poklesu na minimum ve 128. dni laktace, kdy vykazoval nejnižší hodnoty i obsah sodíku. Koncentrace chloridových iontů v mléce vý-razně poklesla z počátečních vysokých hodnot do 34. dne od porodu. V období pastvy bylo mezi 126. a 165. dnem od porodu pozorováno kolísání průměrných hodnot s celkově sestupnou tendencí. Obsahy zinku a mědi se v průběhu laktace mírně snižovaly, zatímco obsah železa až do konce laktace vzrůstal. Rozdíly v obsahu minerálních látek byly mezi sledovanými skupinami ovcí většinou neprůkazné.

ovčí mléko; minerální látky; změny v průběhu laktace

Z důvodu rostoucích hygienicko-zdravotních požadavků na kvalitu ovčího mléka jako suroviny je třeba získat co nejvíce informací jak o chemickém slo-žení, tak i o jeho technologických vlastnostech.

Chemické složení ovčího mléka je významně ovlivněno stadiem laktace, výživou, plemenem, individualitou, klimatem apod. Základní složení a pří-padně i vlastnosti a technologická vhodnost mléka ke zpracování byly publi-kovány v řadě prací z různých zemí, a to jak u mléka od jednotlivých bahnic,

tak i u mléka ze směsných vzorků. V ČSFR je produkci, složení a vlastnostem ovčího mléka již dlouhou dobu věnována pozornost odborníků. Výsledky analýz provedených v dřívějších letech shrnuje např. L a x a (1928), rozsah analýz však byl limitován možnostmi tehdejšího přístrojového vybavení. Ucelený přehled prací zabývajících se složením ovčího a kozího mléka zpracovali R a m o s a J u a r e z (1980).

Při studiu minerálních látek ovčího mléka bylo nejvíce poznatků věnováno obsahu popelovin. Z makroprvků byly sledovány jako technologicky nejvýznamnější především vápník a fosfor (L a x a , 1928; M i k u š , 1960; B a r a b á š , 1976; V e l e v et al., 1984), dále sodík a draslík a popř. i hořčík, chloridy a citráty (K a l i n k o v a , 1968; K o n a r et al., 1971; K o l e v et al., 1984; A h m e d et al., 1984; P o l y c h r o n i a d o u , V a f o p o u l o u , 1985). Studiu mikroelementů se věnovali např. K a l i n k o v a , S t o i k o v (1966), K o n a r et al. (1971), M i š i č , P e t r o v i č (1976) a M a h i e u et al. (1977a, b). Detailnějšímu studiu změn minerálních látek u různých plemen v závislosti na laktaci se věnovali H a r e s i n g a C o l e (1984).

Pro rozšíření poznatků o ovčím mléce v ČSFR jsme sledovali změny ve složení a vlastnostech mléka v průběhu laktace (J e l í n e k et al., 1990), změny v zastoupení mastných kyselin (G a j d ů š e k , J e l í n e k , 1992a) a syřitelnost ovčího mléka (G a j d ů š e k , J e l í n e k , 1992). Cílem předložené práce je sledování změn obsahu minerálních látek v průběhu laktace.

MATERIÁL A METODA

Pokus byl realizován u dvou skupin bahnic, a to u 12 zvířat plemene cigája (C) a 10 kříženek s 62,5% genovým podílem plemene cigája a 37,5% podílem východofríského plemene (CxVF). Bahnice obou skupin byly na první laktaci.

První odběry mléka byly provedeny v měsíci březnu v průměru sedmý den (5. až 9. den) po porodu tak, že v době kojení byl získán vzorek z nádoje z jedné poloviny vemene a po odstavu jehňat v 60 dnech věku z celého nádoje.

Zimní krmná dávka až do 25. dubna sestávala z lučního sena, krmné řepy a doplňkové granulované jaderné směsi, od 26. dubna byly bahnice postupně navykány na pastvu a od 15. května byla výživa zajišťována výhradně pastvou s volným přístupem ke kusové krmné soli.

Frekvence dojení byla od 25. 4. do 3. 5. dvakrát denně a od 4. 5. do konce sledování třikrát denně.

V průběhu celého pokusu byly ovce v dobrém výživném stavu a klinicky, včetně mléčné žlázy, zdravé.

Získané vzorky mléka byly ihned vychlazeny na teplotu 8 až 10 °C a do pěti hodin po odběru laboratorně zpracovány.

Obsah popelovin byl stanoven vážkově po spálení mléka při teplotě 550 °C. Po rozpuštění byl mineralizát naředěn a koncentrace Ca, Mg, Na, K, Cu, Zn a Fe byly stanoveny metodou atomové absorpční spektrofotometrie na přístroji Atomspec fy Hilger. Přímě v mléce byl dále stanoven obsah chloridů argentometrickou titrací a po vysrážení bílkovin obsah anorganického fosforu spektrofotometricky kyselinou trichloroctovou.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Průměrné hodnoty obsahu popelovin (tab. I) se u bahnic plemene cigája pohybovaly od 0,75 do 1,09 % a u skupiny CxVF od 0,71 do 1,08 %. Průměrné hodnoty odpovídají údajům literatury (L a x a, 1928; K a l i n k o - v a, S t o i k o v, 1966; P e j č e v s k i et al., 1988). Po vysokých hodnotách, zjištěných ihned po porodu, dochází k dalšímu poklesu se zvyšující se produkcí mléka a k následnému mírnému vzestupu do konce laktace. Mezi skupinami bahnic byl zaznamenán statisticky vysoce signifikantní rozdíl pouze ve 126. dni laktace.

Koncentrace vápníku (tab. II) vykazovala až do 20. dne po porodu prudký pokles z 59,5 na 44,5 mmol.l⁻¹ u plemene cigája a z 52,5 na 44,2 mmol.l⁻¹ u kříženek C x VF. Po přechodu na pastvu se hodnoty Ca až do 126. dne pokusu zvyšovaly. V dalším období bylo registrováno opět snižování tohoto prvku s průměrným množstvím ve 180. dnu - 37,9 mmol.l⁻¹ u cigájek a 44,4 mmol.l⁻¹ u bahnic C x VF. Uvedenou dynamiku však nepopisují K a l i n k o v a, S t o i k o v (1966) a V e l e v et al. (1984), kteří zjistili trvalé zvyšování Ca v mléce v průběhu celé laktace. Našemu pozorování odpovídají výsledky autorů L a z a r o v et al. (1979). Změny v obsahu vápníku souvisí v největší míře se změnou obsahu kazeínu (J e l í n e k et al., 1990).

Obsah anorganického fosforu měl ve srovnání s vápníkem menší výkyvy s rozmezím průměrných hodnot od 24,9 do 49,1 mmol.l⁻¹ (plemeno cigája) a od 26,7 do 44,0 mmol.l⁻¹ (kříženci C x VF). Nejnižší koncentrace anorganického fosforu byly shodně u obou skupin bahnic na začátku druhého měsíce laktace, tedy v době maximální dojitosti. Mezi skupinami byl shledán statisticky průkazný rozdíl pouze 126. den laktace (tab. III). Změny v obsahu celkového fosforu vlivem rozdílné výživy ovcí v průběhu laktace i různé

úrovně hnojení pastvin dusíkem popisují Barabáš (1976) a Polychroniadou, Vafopoulou (1985).

Podstatně vyrovnanější hodnoty měl obsah hořčíku, a to nejen v průběhu laktace, ale i uvnitř jednotlivých skupin zvířat ($\nu = 5,3 - 30,4 \%$). Průběh

I. Změny obsahu popelovin (%) - Variations of ash content (%)

Dny od začátku laktace ¹	Plemeno cigája ²			Kříženko C x VF ³			Průkaznost ⁴
	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	ν	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	ν	
7	0,82	0,09	33,63	0,92	0,02	5,80	xx
10	0,86	0,05	7,91	0,93	0,04	8,29	
20	0,86	0,01	4,15	0,84	0,01	3,49	
34	0,75	0,07	31,82	0,71	0,09	35,75	
62	0,91	0,01	4,67	0,95	0,01	3,33	
90	0,96	0,02	5,18	0,95	0,01	4,87	
126	0,87	0,01	5,66	0,93	0,03	8,96	
133	0,87	0,01	6,13	8,85	0,02	5,52	
165	1,09	0,02	5,02	1,08	0,02	5,18	
180	0,97	0,03	7,23	1,00	0,03	8,65	

¹day from the beginning of lactation, ²Tsigai breed, ³Ts x EF crossbred ewes, ⁴significance

II. Obsah vápníku v mléce ($\mu\text{mol.l}^{-1}$) - Calcium content in milk ($\mu\text{mol/l}$)

Dny od začátku laktace ¹	Plemeno cigája ²			Kříženko C x VF ³			Průkaznost ⁴
	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	ν	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	ν	
7	59,54	2,66	13,38	52,54	2,94	12,51	
10	45,85	1,15	3,55	46,57	4,42	16,45	
20	44,48	2,06	14,66	44,24	1,73	11,75	
34	47,13	3,18	22,40	47,79	2,16	12,77	
62	54,11	2,05	12,57	58,66	2,91	14,90	
90	53,90	2,02	11,24	53,81	1,66	9,28	
126	55,66	3,76	22,42	61,56	2,35	11,44	
133	41,02	1,20	10,17	45,46	2,93	19,34	
165	49,01	2,99	16,16	49,00	2,52	13,63	
180	37,85	3,14	16,58	44,39	1,85	13,19	

For 1 - 4 see Tab. I

koncentrací vykazoval globálně mírně vzestupný trend (tab. IV), což odpovídá sdělením výše citovaných autorů. Ve vztahu k laktaci byla prokázána vysoce signifikantní závislost při hodnotě $r = 0,254^{++}$.

III. Obsah anorganického fosforu ($\mu\text{mol.l}^{-1}$) - The content of inorganic phosphorus ($\mu\text{mol/l}$)

Dny od začátku laktace ¹	Plemeno cigája ²			Kříženko C x VF ³			Průkaznost ⁴
	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	ν	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	ν	
7	40,60	2,10	15,15	40,90	2,30	12,48	x
10	40,00	1,75	6,19	39,10	3,70	16,50	
20	33,35	1,55	14,77	32,70	1,85	17,10	
34	24,95	1,15	15,28	26,70	1,50	15,96	
62	33,20	1,55	15,41	36,75	1,20	9,95	
90	49,05	4,80	27,61	44,00	1,45	9,75	
126	32,70	1,55	15,96	38,95	1,95	14,91	
133	32,90	0,30	2,94	32,60	0,40	3,55	
165	33,15	0,35	2,87	33,05	0,45	3,42	
180	33,90	0,15	0,91	33,30	0,40	3,82	

For 1 - 4 see Tab. I

IV. Koncentrace hořčíku ($\mu\text{mol.l}^{-1}$) - Magnesium concentrations ($\mu\text{mol/l}$)

Dny od začátku laktace ¹	Plemeno cigája ²			Kříženko C x VF ³			Průkaznost ⁴
	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	ν	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	ν	
7	4,85	0,10	5,39	4,70	0,30	13,87	
10	5,35	0,60	16,44	5,35	0,25	7,47	
20	4,70	0,20	12,20	4,75	0,15	8,83	
34	5,05	0,20	12,22	4,75	0,15	8,88	
62	5,65	0,15	8,64	5,60	0,10	6,76	
90	6,00	0,15	7,43	5,80	0,10	3,26	
126	4,25	0,40	30,40	5,10	0,40	24,41	
133	5,95	0,25	15,57	5,85	0,20	9,00	
165	5,15	0,30	15,99	4,95	0,40	21,01	
180	6,15	0,40	13,19	5,85	0,15	9,38	

For 1 - 4 see Tab. I

V ovčím mléce byly obdobně jako v mléce kravském zjištěny všeobecně vyšší koncentrace draslíku (tab. V) než sodíku (tab. VI) a v průběhu laktace vykazovala koncentrace draslíku vyšší variabilitu než koncentrace sodíku. Obsah draslíku výrazně klesal u obou skupin až do 62. dne po porodu, zatímco obsah sodíku klesal nepatrně pouze do 20. dne. Po přechodu na pastvu došlo k výraznému zvýšení obsahu draslíku do 90. dne, a to až na

V. Změny obsahu draslíku ($\mu\text{mol.l}^{-1}$) - Variations of potassium content ($\mu\text{mol/l}$)

Dny od začátku laktace ¹	Plemeno cigája ²			Kříženko C x VF ³			Průkaznost ⁴
	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	v	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	v	
7	44,91	1,82	12,17	40,80	2,73	14,97	
20	37,95	1,89	15,82	36,75	2,40	19,56	
34	29,04	2,38	27,18	28,96	3,69	36,06	
62	31,23	1,86	19,75	31,92	2,58	24,22	
90	42,09	2,30	16,32	40,01	1,44	10,77	
126	23,12	1,96	28,21	26,25	2,24	25,55	
133	31,38	1,77	19,50	31,01	2,90	28,08	
165	28,06	2,12	19,92	28,40	1,71	15,88	
180	22,12	2,94	26,62	31,05	3,00	30,58	

For 1 - 4 see Tab. I

VI. Množství sodíku v mléce ($\mu\text{mol.l}^{-1}$) - Sodium levels in milk ($\mu\text{mol/l}$)

Dny od začátku laktace ¹	Plemeno cigája ²			Kříženko C x VF ³			Průkaznost ⁴
	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	v	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	v	
7	24,80	1,60	19,33	25,45	2,15	18,94	
20	21,01	0,64	9,61	20,83	0,55	7,95	
34	26,30	3,82	48,16	22,87	1,53	18,99	
62	26,35	2,36	29,76	24,44	1,07	13,12	
90	21,77	0,71	9,71	21,86	0,76	10,43	
126	17,92	1,81	33,51	19,62	1,35	20,67	
133	26,71	1,11	14,35	25,67	1,87	21,84	
165	26,68	1,46	14,52	25,98	1,45	14,81	
180	30,79	2,08	13,54	28,48	1,58	17,62	

For 1 - 4 see Tab. I

42,09 mmol.l⁻¹ u cigájek a 40,01 mmol.l⁻¹ u ovcí C x VF, zatímco obsah sodíku u obou skupin mírně klesal. Nejnižší koncentrace obou prvků byly zjištěny ve 126. dni laktace. Na konci laktace obsah K mírně klesal, zatímco obsah Na stoupal, takže u plemene cigája klesl poměr K/Na ve 180. dni pod hodnotu

VII. Obsah zinku v mléce (μmol.l⁻¹) - Zinc content in milk (μmol/l)

Dny od začátku laktace ¹	Plemeno cigája ²			Kříženko C x VF ³			Průkaznost ⁴
	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	ν	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	ν	
7	25,62	1,28	14,95	21,49	1,17	12,14	
10	15,49	0,19	1,78	22,19	3,90	30,44	
20	18,71	0,92	15,54	18,36	0,75	12,18	
34	15,30	1,40	30,38	16,39	1,28	22,12	
62	18,94	0,80	13,95	20,95	0,96	13,72	
90	20,22	1,05	15,57	20,24	0,55	8,21	
126	18,11	0,60	10,94	15,86	1,17	22,16	
133	17,99	1,31	25,22	15,01	1,21	24,21	
165	14,14	1,23	23,07	14,47	0,87	16,01	
180	16,99	2,46	29,00	16,63	1,48	28,08	

For 1 - 4 see Tab. I

VIII. Koncentrace mědi v mléce (μmol.l⁻¹) - Copper concentrations in milk (μmol/l)

Dny od začátku laktace ¹	Plemeno cigája ²			Kříženko C x VF ³			Průkaznost ⁴
	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	ν	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	ν	
7	7,96	1,02	38,32	6,80	0,76	25,07	
10	7,06	0,78	15,71	8,76	1,51	26,87	
20	8,12	0,53	20,64	7,15	0,40	16,67	
34	7,97	0,56	23,52	5,99	1,01	47,58	
62	6,00	0,98	53,89	5,76	0,45	23,62	
90	4,79	0,66	41,41	5,37	0,80	44,62	
126	3,69	0,54	48,34	4,07	0,47	34,62	
133	1,71	0,20	41,31	1,42	0,19	40,38	
165	1,68	0,22	34,69	1,92	0,26	36,14	
180	1,35	0,39	57,24	1,33	0,17	40,63	

For 1 - 4 see Tab. I

1,00. Obdobné údaje o zastoupení Na a K v ovčím mléce různých plemen uvádějí i další autoři (K a l i n k o v a, 1968; M i š i č, P e t r o v i č, 1976; M a h i e u et al., 1977a,b), i když změny v zastoupení obou prvků v závislosti na laktaci, resp. roční době, uváděné různými autory (K o n a r et al., 1971; P o l y c h r o n i a d o u, V a f o p o u l o u, 1985) nejsou

IX. Koncentrace železa ($\mu\text{mol.l}^{-1}$) - Iron concentrations ($\mu\text{mol/l}$)

Dny od začátku laktace ¹	Plemeno cigája ²			Kříženky C x VF ³			Průkaznost ⁴
	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	ν	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	ν	
7	5,08	0,34	19,87	5,52	0,45	18,07	x
10	3,36	1,12	47,14	2,98	0,86	50,11	
20	3,21	0,37	36,49	4,97	0,67	40,36	
34	8,07	0,96	39,61	9,18	1,12	34,52	
62	5,70	0,84	46,66	3,81	0,49	38,48	xx
90	6,86	0,59	25,62	4,39	0,49	33,39	
126	6,10	0,57	31,20	5,33	0,44	25,08	
133	4,67	0,47	35,07	4,15	0,25	18,30	
180	7,97	1,95	48,90	10,92	1,58	45,81	

For 1 - 4 see Tab. I

X. Obsah chloridů ($\mu\text{mol.l}^{-1}$) - Chloride content ($\mu\text{mol/l}$)

Dny od začátku laktace ¹	Plemeno cigája ²			Kříženky C x VF ³			Průkaznost ⁴
	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	ν	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	ν	
7	31,33	1,23	13,00	26,99	1,60	15,99	x
10	23,33	0,82	11,16	21,78	0,90	10,96	
20	20,32	0,69	10,70	20,80	0,43	6,21	
34	19,94	0,41	6,15	20,39	0,71	8,57	
62	22,14	0,50	6,75	21,91	0,36	4,91	
90	22,66	0,75	10,50	22,58	0,36	4,84	
126	15,89	0,45	8,98	16,56	0,76	12,09	
133	20,09	0,68	11,78	19,62	1,05	16,06	
165	25,71	0,98	10,73	26,19	1,31	13,25	
180	19,59	0,59	5,98	20,64	0,92	14,10	

For 1 - 4 see Tab. I

zcela totožné. I přes výrazné kolísání koncentrace draslíku v mléce v průběhu laktace má jeho obsah klesající trend. Mezi dobou laktace a koncentrací draslíku v mléce byly pro obě skupiny bahnic vypočteny vysoce průkazné koeficienty ($r = -0,349^{++}$).

Z mikroelementů byly stanoveny koncentrace zinku (tab. VII), mědi (tab. VIII) a železa (tab. IX). Nejvyšší obsah z těchto mikroelementů v mléce měl zinek a v průběhu laktace se mírně snižoval. Obdobný trend vykazovala i koncentrace mědi a naopak hladina železa kolísavým průběhem až do konce laktace vzrůstala. Dynamika změn koncentrace Zn je zcela srovnatelná s výsledky autorů K o l e v et al. (1984) a stejně tak zvyšování obsahu železa s postupující laktací souhlasí s údaji autorů K a l i n k o v a , S t o i k o v (1966), kteří však zjistili i zvyšování množství mědi během laktace. Korelační vztah mezi laktací a koncentrací zinku je vyjádřen hodnotou $r = -0,355^{++}$, u mědi $r = -0,783^{++}$ a u železa $r = 0,238^{++}$.

Pro další zhodnocení funkčního stavu mléčné žlázy byly stanoveny koncentrace chloridových iontů (tab. X). Z uvedených tabulkových hodnot je zřejmé, že počáteční vysoké hladiny chloridových iontů u skupiny bahnic plemene cigája ($31,33 \text{ mmol.l}^{-1}$) a u kříženek ($26,99 \text{ mmol.l}^{-1}$) se snižovaly až do 34. dne po obnovení (na průměrnou hodnotu $19,94 \text{ mmol.l}^{-1}$ u plemene cigája a $20,39 \text{ mmol.l}^{-1}$ u C x VF), a to úměrně se zvyšováním obsahu laktózy (J e l í n e k et al., 1990). V dalším období bylo pozorováno kolísání průměrných hodnot, a to zvláště výrazně mezi 126. a 165. dnem laktace, s celkově sestupnou tendencí ukončenou hodnotami $19,59 \text{ mmol.l}^{-1}$ u cigájských ovcí a $20,64 \text{ mmol.l}^{-1}$ u kříženek C x VF ve 180. dni našeho sledování. Mezi skupinami nebyly zjištěny kromě prvního odběru (7. den laktace) statisticky průkazné difference. Poměr chloridových iontů a laktózy je indikátorem zdravotního stavu mléčné žlázy. A h m e d et al. (1984) prokázali mezi obsahem laktózy a obsahem chloridových iontů statisticky významný vztah ($r = -0,533$).

L i t e r a t u r a

- AHMED, N. S. - HELAL, F. R. - ASKAR, A. A. - HOFI, A. A. - HAGGAG, S.: Relationship among some constituents and properties of ewe's milk. Egypt. J. Fd Sci., 12, 1984, č. 1-2, s. 155-157.
- BARABÁŠ, J.: Zmeny chemického zloženia a fyzikálnych vlastností ovčieho mlieka vplyvom spásania pasienkov intenzívne hnojených dusíkom. Živoč. Výr., 21, 1976, č. 8, s. 617-624.
- GAJDŮŠEK, S. - JELÍNEK, P.: Změny v zastoupení mastných kyselin tuku ovčího mléka v průběhu laktace. Živoč. Výr., 37, 1992a, č. 2, s. 165-175.
- GAJDŮŠEK, S. - JELÍNEK, P.: Vzájemné vztahy mezi složkami ovčího mléka a syžitelností. Živoč. Výr., 37, 1992b, č. 12, s. 1023-1028.
- HARESING, W. - COLE, D.: Recent Advance in Animal. London, Butterworths 1984. 260 s.

- JELÍNEK, P. - GAJDŮŠEK, S. - ILLEK, J. - HELANOVÁ, I. - HLUŠEK, V.: Změny základního složení a vlastností ovčího mléka v průběhu laktace. *Živoč. Vyr.*, 35, 1990, č. 9, s. 803-815.
- KALINKOVA, G.: Jahreszeitliche Veränderungen in der Mineralzusammensetzung der Schafmilch. *Milchwissenschaft*, 23, 1968, č. 11, s. 684-685.
- KALINKOVA, G. - STOIKOV, I.: Jahreszeitliche Schwankungen in der Mineralzusammensetzung der Schafmilch. *Milchwissenschaft*, 21, 1966, č. 7, s. 426-429.
- KOLEV, A. - VITKOV, V. T. - KALUDINA, T. - GEORGIEV, G.: Sodaržanje na magnezij, mangan i zink v ovče mljako v zavisimosti ot perioda na laktacijata. *Životnov. Nauki*, 21, 1984, č. 6, s. 42-45.
- KONAR, A. - THOMAS, P. C. - ROOK, J. A. F.: The concentrations of some water-soluble constituents in the milks of cows, sows, ewes and goats. *J. Dairy Res.*, 38, 1971, s. 333-340.
- LAXA, J.: Chemie mléka a mléčných výrobků. Praha, Ministerstvo zeměděl. RČS, 1928. 390 s.
- LAZAROV, V. - PEICHEVSKI, I. - MINEVA, P.: Proučvane varchu dinamikata na mljekootdavaneto sastava na mljakoto i rastěža agnetata pri porodate romanovska i klanforest. *Životnov. Nauki*, 16, 1979, č. 8, s. 35-40.
- MAHIEU, H. - LE JAOUEN, J. C. - LUQUET, F. M. - MOUILLET, L.: Etude comparative de la composition et de la contamination des laits des especes laitieres bovines, ovines et caprines. I. *Le Lait*, 57, 1977a, s. 287-300.
- MAHIEU, H. - LE JAOUEN, J. C. - LUQUET, F. M. - MOUILLET, L.: Etude comparative de la composition et de la contamination des laits des especes laitieres bovines, ovines et caprines. II. *Le Lait*, 57, 1977b, s. 561-571.
- MIKUŠ, M.: Štúdium vzťahov medzi dňami laktáčného obdobia a percentuálnym obsahom jednotlivých zložiek ovčieho mlieka u meriniiek. In: Ved. Práce VÚO Trenčín, 3, 1966, s. 139-152.
- MIŠIČ, D. - PETROVIČ, D.: Main compositional characteristic of ewes milk in the Rtanj pasture area with particular regard to minerals. *Mljekarstvo*, 26, 1976, s. 175-181.
- PEJČEVSKI, I. - DJORBINOVA, M. - DIMITROV, T.: Mlečnost, sostav, svojstva i tehnologični kačestva na mljakoto pri mestni starozagorski ovce i krstoski s iztočnofrizjski kočove. I. Mlečnost, sostav i svojstva za laktacionen period. *Životnov. Nauki*, 25, 1988, č. 2, s. 29-34.
- POLYCHRONIADOU, A. - VAFPOPOULOU, A.: Variations of major mineral constituents of ewe milk during lactation. *J. Dairy Sci.*, 68, 1985, s. 147-150.
- RAMOS, M. - JUAREZ, M.: The composition of ewe's and goat's milk. *IDF*, 1980, Doc. A 50. 19 s.
- VELEV, S. - PEJČEVSKI, T. - STANKOV, I. - DIMITROV, T. - PETROVA, N.: Sostav na mljakoto ot mestnata starozagorska ovca. *Životnov. Nauki*, 1, 1984, s. 42-46.

Došlo 12. 10. 1992

JELÍNEK, P. - GAJDŮŠEK, S. - ILLEK, J. (University of Agriculture, Brno; University of Veterinary Medicine and Pharmacy, Brno):

Variations of mineral content in sheep milk during lactation.

Živoč. Vyr., 38, 1993 (1): 85-96.

Variations of mineral content during the first lactation were followed in 12 ewes of the Tsigai (Ts) breed and in 10 crossbred ewes with 62.5% make of the Tsigai breed and 37.5% make of the East-Friesian breed (Ts x EF). Milk samples were taken for

the first time in March on day 7 on average (on day 5 to 9) after parturition. The milking frequency was twice a day from 25th April to 3rd May, and three times a day from 4th May to the end of observation. Milk samples were taken from the milk yield coming from one half of the udder until lamb weaning, and then from the milk yield from the whole udder after lamb weaning (at 60 days of age).

The winter feed ration contained meadow hay, fodder beet and additional granular concentrates until 25th April, from 26 April the ewes were getting used to grazing, and from 15 May the ewe nutrition consisted in grazing exclusively with their free access to fodder salt lumps. The ewes were in good condition as to the plane of their nutrition during the whole experiment, and they were also clinically healthy, including their udders.

Ash content was determined gravimetrically after milk combustion at 550 °C. The contents of Ca, Mg, Na, K, Cu, Zn and Fe were determined in an ash extract on an Atomspek apparatus by means of atom absorption spectrophotometry. The content of chloride ions was determined by argentometric titration and the content of inorganic phosphorus was determined in a filtrate spectrophotometrically.

The present paper is a follow-up of the investigation into changes in the basic composition and characteristics of sheep milk during lactation (Jelínek et al., 1990) and into variations of fatty acid levels in sheep milk (Gajdůšek, Jelínek, 1992a).

The ash content was decreasing till the 34th day after parturition (to 0.75 % in Ts and 0.71 % in Ts x EF) (Tab. I). Then it began to increase slowly until the end of lactation as the milk production was decreasing. The calcium content (Tab. II) showed a steep fall after parturition within 20 days (from 59.5 to 44.5 mmol/l in Ts and from 52.5 to 44.2 mmol/l in Ts x EF). After the ewes were transferred to grazing, the Ca levels were increasing till the 126th day of observation. But they decreased again in the last time segment. The variations of calcium content are associated to the greatest extent with the variations of casein content (Jelínek et al., 1990). The high correlation relationship between the Ca content and casein content confirms this fact (Polychroniadou, Vafopoulou, 1985). The content of inorganic phosphorus showed the lower variability if compared with the calcium variability (Tab. III), the average values varying from 24.9 to 49.1 mmol/l (Ts) and from 26.7 to 44.0 mmol/l (Ts x EF). The lowest concentrations of inorganic phosphorus were identically recorded in both groups of ewes at the beginning of the second month of lactation, that means at the time of the maximum milk yield. The magnesium content had much more balanced values (Tab. IV), not only during the lactation but also within the different groups of animals. The curve of these concentrations showed a global slightly increasing trend. The Na concentrations (Tab. V) are lower than the K concentrations (Tab. VI) both in sheep milk and in cow's milk. The variations of potassium content during lactation are much more higher. Similar results are also reported by other authors (Kalinkova, 1968; Konar et al., 1971; Mišič, Petrovič, 1976). The Zn microelement had the highest content of all in milk, but during lactation its content was slightly decreasing (from 25.5 to 17.0 µmol/l in Ts and from 21.5 to 16.6 µmol/l in Ts x EF). The Cu concentration showed a similar

trend, although the fall of Cu concentration in the last months of lactation was much steeper (from 8.0 to 1.5 $\mu\text{mol/l}$ in Ts and from 6.8 to 1.3 $\mu\text{mol/l}$ in Ts x EF). The Fe content showed great variations during lactation and it increased at the end of lactation (from 5.1 to 8.0 $\mu\text{mol/l}$ in Ts and from 5.5 to 10.9 $\mu\text{mol/l}$ in Ts x EF). The microelement portions are rather dependent on their intake through feed rations, while the changes in their concentrations in milk may also have a different trend during lactation, as mentioned by Kalinkova and Stoikov (1966).

The concentration of chloride ions (Tab. X), an indicator of the udder functions, was high at the beginning of lactation (31.33 mmol/l in Ts and 26.99 mmol/l in Ts x EF), then it was decreasing till the 34th day after lambing while the lactose content was increasing proportionally (Jelínek et al., 1990). There were great variations of this indicator from the 126th to 165th day in the course of grazing while an increase in the values was a general trend until the end of lactation.

The differences in mineral contents between the ewes of the Tsigai breed and the Ts x EF crossbred ewes were not significant if the variations were evaluated over the whole lactation. Significant differences were recorded only in few segments of the lactation period.

sheep milk; minerals; variations during lactation

Kontaktní adresa:

Prof. ing. MVDr. Pavel Jelínek, DrSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1,
613 00 Brno

OBSAH - CONTENTS

Genetika a šlechtění - Genetics and Breeding

- Pytloun J., Motyčka J., Voženílková P.: Zhodnocení přesnosti odhadu dojivosti krav různými matematickými modely - Evaluation of cow milk yield estimate accuracy by means of different mathematical models 1
- Večeřová D., Křížek J.: Výběr modelů pro odhad plemenné hodnoty koz na podkladě mléčné užitkovosti - Choice of models for an estimate of breeding value in goats on the basis of milk performance 9
- Demó P., Letkovičová M., Hetényi L.: Analýza vztahů mezi ukazovateli výkrmnosti, jatečné hodnoty a kvality masa hybridních ošpaných - Analysis of relationships between the parameters of fattening performance, carcass value and meat quality in hybrid pigs 21

Výživa a krmení - Nutrition and Feeding

- Horníaková E., Sejková Z., Hanash N. A.: Comparison of egg quality of Shaver Starcross hens fed diets treated with chemical hydrolysis and different energy content - Porovnanie kvality vajec u nosnic Shaver Starcross krmných dietami chemicky ošetrenými a s rôznou úrovňou energie 31
- Kredatus Š.: Vplyv enzymaticky upravenej pšenice v krmných zmesiach nosnic a veku na využívanie minerálnych látok a štruktúru vajcovej škrupiny - The effect of enzymatically treated wheat in the feed mixtures for egg layers and the age on utilization of mineral matters and egg shell structure 41

Technologie a hygiena chovu - Management Technology and Hygiene

- Lauková A., Kmeť V., Boďa K.: Produkcia bacteriocin-like substancí kmeňmi enterokokov, streptokokov a stafylokokov izolovanými z japonských prepelíc - Production of bacteriocin-like substances by strains of enterococci, streptococci and staphylococci isolated from Japanese quail 53

Živočišné produkty - Animal Products

- Hanuš O., Genčurová V., Ficnar J., Gabriel B., Žváčková I.: Vztah obsahu močoviny a bílkovin v stádových vzorcích mléka k některým chovatelským faktorům - The relationships of urea and protein in bulk milk to some breeding factors 61
- Franc Č., Teslík V., Urban F., Bouška J., Řehák D., Živocká J.: Nutriční, technologické a senzorické vlastnosti masa býků plemen české strakaté, černostrakaté a bezrohé herefordské - Nutritive, technological and sensory properties of meat of bulls of Czech Pied, Lowland Black-Pied and Polled Hereford breeds 73
- Jelínek P., Gajdůšek S., Illek J.: Změny obsahu minerálních látek v ovčím mléce v průběhu laktace - Variations of mineral content in sheep milk during lactation 85

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. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, doručovatel tisku a Administrace centralizovaného tisku, Kafkova 19, 160 00 Praha 6.