

VZTAH STUPNĚ PŘÍBUZENSKÉ PLEMENITBY K MLÉČNÉ PRODUKCI KRAV NA PRVNÍ NORMOVANÉ LAKTACI

J. Bezdíček, J. Šubrt, R. Filipčík

Došlo: 14. února 2005

Abstract

BEZDÍČEK, J., ŠUBRT, J., FILIPČÍK, R.: *The relationship between the level of inbreeding and milk production of cows in the first lactation period*. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., 2005, LIII, No. 2, pp. 107-116

The objective of the present study was to explore the effect of the level of inbreeding on milk efficiency of cows and on the content of milk components (fat and protein) in the 1st standard lactation period (305 days). The level of inbreeding (F_x) of inbred cows ranged between 1.25 and 12.5%. Efficiency parameters of inbred cows were compared with their contemporaries – half-sisters after the father ($n=2567$), raised on the same farm whose first lactation ended in same year. Out of the total database (567,036 cows) created in 1980–2002 we incorporated 885 inbred cows. To allow detailed analyses the inbred cows were divided into 3 groups according to the coefficient F_x (1.5–2.3%, 3.0–5.0% and 8.0–12.5%). The database was evaluated using the analysis of variance with 8 fixed effects including the commercial type, own breeding value and breeding value of mother, average efficiency of mother, reproduction parameters (year and age at calving and interval between the 1st and 2nd lactation) and total number of lactations. The statistical programme SAS 8.2 – GLM procedure (Copyright c 1999–2001 by SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) was used for statistical analyses. Compared to their contemporaries the 323 kg reduction of milk production of inbred cows with the lowest value of F_x (1.5–2.3%) was insignificant; the decrease in the relative content of fat and protein was insignificant by 0.01 and 0.02%, respectively. Comparisons between contemporaries and inbred cows with F_x at the level of 3.0–5.0% showed a highly significant 407 kg reduction in milk efficiency. The fat content in milk of inbred cows increased by 0.11% ($p<0.01$) and the protein content by 0.03% ($p<0.05$) compared to their contemporaries. The reduction in milk production of inbred cows with the highest level of F_x (8.0–12.5%) was significant, i.e. –572 kg; the fat content increased insignificantly by 0.02%, while the protein content was the same in inbred cows and contemporaries. Comparisons of the milk production of inbred cows at various levels of F_x , taking into consideration the fixed effects, showed that the differences were most marked between groups $F_x=1.5–2.3\%$ and $F_x=8.0–12.5\%$; the reduction in milk efficiency was –731 kg. A F_x coefficient higher by 1% reduced the milk efficiency of cows by 90.07 kg, while the fat and protein content increased by 0.001% and 0.002%, respectively.

inbreeding, inbreeding depression, milk production, milk fat, milk protein, Czech spotted cattle, Holstein cattle

Stanovení výše inbrední deprese a vztahů mezi stupněm příbuzenské plemenitby a mléčnou užitkovostí krav, případně obsahem mléčných složek, je

věnována pozornost vědeckých pracovníků již velmi dlouhou dobu. Z poloviny minulého století je datována práce studující vliv inbreedingu na produkční uka-

zatele holštýnského skotu za časové období v trvání 25 let (KROSIGK et al., 1958). Zjištěná průměrná inbrední deprese produkce mléka na 1 % nárůstu F_x uvnitř skupin podle otců byla stanovena na úrovni $-24,5 \pm 7,7$ kg. Autoři práce rovněž stanovili pro nízký F_x (2,0 %) zvýšení tučnosti mléka o 0,006 % a při $F_x = 12,5$ % představovalo zvýšení obsahu tuku v mléce 0,0375 %. V jiné práci (ALLAIR et al., 1965) zjištěná deprese pro mléčnou produkci holštýnského skotu činila $-12,6$ kg na každé procento nárůstu koeficientu příbuzenské plemenitby. Vliv inbredu na mléčnou produkci v první až čtvrté laktaci zkoumali i GAALAAS et al. (1962). Stanovili následnou regresi pro I. až IV. laktaci: $-47,8$ kg, $-19,0$ kg, $-8,2$ kg a $-11,9$ kg mléka. Průměrná inbrední deprese činila $-21,8$ kg. Vliv příbuzenské plemenitby na mléčnou produkci studovali i THOMSON et al. (1967), kteří do hodnocení zařadili všechna zvířata narozená v letech 1930 až 1964 ve stádě Iowa State University v USA. Regrese činila $-23,0 \pm 11$ kg mléka. V našich domácích podmínkách porovnávali úroveň mléčné produkce inbredních (s průměrným $F_x = 8,56$ %) a outbredních polosester osmi vybraných býků v 19 chovech MIKŠÍK a KADEČKA (1979). Rozdíl v průměrné mléčné produkci inbrední skupiny a skupiny outbredních polosester byl velmi malý, a to jak za sto denní laktaci ($+1,5$ kg mléka), tak také za normovanou laktaci ($+12,7$ kg mléka). V publikované práci byla analyzována produkce za I. laktaci při tučnosti mléka u inbredních zvířat 4,03 % a u kontrolní skupiny outbredních zvířat 4,02 %. Negativní vztah úrovně mléčné užitkovosti českého strakatého skotu a vyšší hodnoty koeficientu příbuzenské plemenitby (F_x) vyhodnotili i VÁCHAL a TESLÍK (1971). Při $F_x = 25,0$ % došlo ke snížení produkce o 300 kg mléka a při $F_x = 12,5$ % bylo snížení produkce mléka o 174 kg. V současné době se intenzivně rozsáhlému studiu vlivu inbredu na produkční ukazatele skotu věnuje v Kanadě MIGLIOR (1992, 1995a, 1995b). U souboru čítajícím přes 150 tisíc jerseykých krav MIGLIOR (1992) vypočetl regresní koeficient pro mléčnou produkci na úrovni $-9,84$ kg při současném nárůstu inbredu o 1 %. Při zvýšení koeficientu F_x nad 12,5 % byla inbrední deprese ještě výraznější. Ve stejném roce MIGLIOR (1995b) zhodnotil úroveň inbredu u holštýnského plemene. Autor vycházel z příbuzenských vztahů a mléčné užitkovosti krav na I. laktaci v kanadské populaci čítající více jak 92 tisíc holštýnských krav. Vypočítaná deprese na 1 % koeficientu příbuzenské plemenitby byla -25 kg mléka. Autor stanovil kladnou závislost vzrůstajícího inbredu a obsahu tuku a bílkovin. Pro $F_x = 5,0$ % uvádí zvýšení tučnosti o 0,025 % a při $F_x = 12,5$ % se zvýšil nárůst obsahu tuku o 0,0625 %. Rozsáhlá sledování v oblasti příbuzenské plemenitby v dřívějších letech provedli SMITH et al. (1998). Průměrná inbrední de-

prese při jednocentním zvýšení hodnoty koeficientu inbredu byla u mléčné produkce stanovena na $-26,65$ kg mléka za první laktaci. U celoživotní produkce byla stanovena deprese $-177,17$ kg mléka.

Studiem závislosti mezi stupněm příbuzenské plemenitby a vývojem produkčních znaků se zabývá také CASSELL (1984). Autor ve výsledcích publikované studie uvádí inbrední depresi pro různou výši koeficientu $F_x / F_x = 25$ % $\rightarrow -544,8$ kg, $F_x = 12,5$ % $\rightarrow -272,4$ kg, $F_x = 6,5$ % $\rightarrow -136,2$ kg mléka/. Celkově pro jedno procentní zvýšení koeficientu F_x uvádí snížení užitkovosti o 22,6 kg mléka. V novější studii autor potvrzuje dříve publikovanou depresi a uvádí snížení mléčné užitkovosti o 37 kg mléka (CASSELL, 1998). K podobnému výsledku CASSELL (2003) dospěl také u jerseykého skotu, kde vypočetl depresi $-0,08$ kg/den laktace při 1 % nárůstu inbredu. Uvedeným vztahem u jerseykého skotu se v poslední době rovněž zabývali THOMPSON et al. (2000a). Deprese mléčné užitkovosti byla různá podle výše koeficientu F_x , přičemž se jednalo o nelineární vztah. Uvedení autoři (THOMPSON et al., 2000b) provedli obdobné hodnocení vlivu inbredu také u holštýnského skotu. Negativní vliv inbredu na mléčnou produkci různých plemen skotu uvádějí také WIGGANS et al. (1995), HERMAS et al. (1987) a CASANOVA et al. (1992). Poslední autoři stanovili Animal modelem regresní ztrátu mléčné užitkovosti pro plemeno švýcarský hnědý skot -26 kg mléka za laktaci. Podrobný vztah inbredu k mléčné produkci zpracovali samostatně pro dvě německá plemena KROGMEIER et al. (1997). Deprese při nárůstu koeficientu F_x o 1 % v rámci první, druhé a třetí laktace bylo u hnědého plemene (Braunvieh) vyšší a pohybuje se v rozmezí $-10,14$ až $-11,01$ kg mléka. U plemene Gelbvieh je deprese nižší a byla stanovena v rozsahu od $-7,76$ do $-9,00$ kg mléka.

MATERIÁL A METODIKA

Cílem práce bylo stanovit úroveň vlivu stupně příbuzenské plemenitby na mléčnou užitkovost a obsah mléčných složek (tuk a protein) krav na první laktaci. Pro porovnání vztahu velikosti koeficientu F_x k produkci a obsahu hlavních složek mléka byly ke každé inbrední krávě s hodnotou F_x v rozsahu od 1,5 do 12,5 % přiřazeny její outbrední vrstevnice (celkem 2567 vrstevnic) – polosestry po stejném otci. Dalšími podmínkami pro jejich výběr byly:

- plemenná hodnota matek pro produkci mléka ± 10 %,
- první otelení se uskutečnilo ve stejném roce a období ± 4 měsíce/,
- první laktace se uskutečnila na stejné farmě.

Inbrední krávy byly rozděleny dle velikosti ko-

eficientu F_x do třech skupin ($F_x = 1,5-2,3$ %, $F_x = 3,0-5,0$ % a $F_x = 8,0-12,5$ %) a k nim byly přiřazeny outbreďní vrstevnice. V této práci byla zpracována data krav narozených v časovém rozsahu 12 let, tj. v letech 1980–2002, s výpočtem plemenných hodnot k listopadu 2003. K tomuto datu bylo také ukončeno sledování všech znaků. Celkem se jednalo o výběr z databáze plemenářských služeb s celkovým počtem 567 036 krav holštýnského a českého strakatého plemene.

Stupeň příbuzenské plemenitby byl vypočítán dle následného modelu (WRIGHT, 1922).

$$F_x = \Sigma 0,5^{n+a+1}(1+F_a),$$

kde Σ = součet úseků ke všem společným předkům

n, n' = počet úseků (generací) ke společnému předkovi ze strany otce a matky

F_a = koeficient příbuzenské plemenitby pro předka, který je sám produktem příbuzenské plemenitby.

Pro matematicko-statistické zpracování prvotních dat analýzou variance bylo využito procedury GLM v programu SAS (Copyright © 1999–2001 by SAS Institute Inc., Cary, NC, USA, verze 8.2). Ke stanovení vztahů mezi stupněm příbuzenské plemenitby a vybranými produkčními znaky jsme zvolili analýzu variance s pevnými efekty, jejichž vzájemný vztah byl testován. Do matematicko-statistických analýz byly zařazeny efekty zahrnující plemeno, úroveň plemenné hodnoty, zvolené ukazatele reprodukce a dlouhověkosti. Značná část vlivů prostředí byla vyloučena již při vlastním výběru vrstevnic k příslušným inbreďním zvířatům. Vlastní výpočet byl v jednotlivých databázích proveden podle následujícího matematického vztahu.

$$Y_{ijklmnop} = \mu + PL_i + PHMV_j + PHMM_k + UM_l + RO_m + VO_n + DM_o + PL_p + e_{ijklmnop},$$

kde:

Y = korigovaná hodnota produkce mléka (obsah tuku, bílkovin)

μ = střední hodnota

PL = plemeno (1 = český strakatý skot, 2 = holštýnský skot)

$PHMV$ = vlastní plemenná hodnota produkce mléka (1 < 1, 2 = 1–200, 3 = 201–400, 4 = 401–600, 5 = > 600 kg)

$PHMM$ = plemenná hodnota matky (1 < 1, 2 = 1–250, 3 > 250 kg)

UM = průměrná užitkovost matky (1 = < 5000, 2 = 5000–6500, 3 = 6501–7100, 4 > 7100 kg, 5 = užitkovost není uvedena)

RO = rok otelení jedince (1 = 1984–1988, 2 = 1989–1992, 3 = 1993–1995, 4 = 1996–1997, 5 = 1998, 6 = 1999, 7 = 2000, 8 = 2001, 9 = 2002–2003)

VO = věk při prvním otelení /měsíce/ (1 = < 24, 2 = 24, 3 = 25, 4 = 26, 5 = 27, 6 = 28, 7 = > 29)

DM = délka mezidobí mezi I. a II. laktací (1 = < 366, 2 = 366–420, 3 = 421–595, 4 = délka mezidobí neuvedena)

PL = celkový počet laktací jedince (0 = vyřazení do 1 roku, 1 = 1, 2 = 2, 3 = 3, 4 = 4, 5 = 5, 6 = 6, 7 = neuvedený počet laktací)

e = reziduální chyba.

Výpočty byly provedeny v jednotlivých databázích inbreďních krav podle stupně příbuzenské plemenitby a příslušných vrstevnic.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Při porovnání mléčné užitkovosti za první normované laktace inbreďních krav a jejich vrstevnic bylo stanoveno snížení užitkovosti inbreďních zvířat (tab. I, graf I). Součástí tab. I je i uvedená výše vysvětlitelné variance zvolenými pevnými efekty. V první skupině podle intenzity příbuzenské plemenitby ($F_x = 1,5-2,3$ %) bylo zaznamenáno nesignifikantní snížení produkce mléka o 323 kg, což odpovídá snížení o 4,62 %. Obdobnou výši inbreďní deprese (–326,7 kg mléka) stanovili při $F_x = 1,7$ % u jerseykého skotu THOMPSON et al. (2000a). Při zvýšení stupně příbuzenské plemenitby na $F_x = 3,0-5,0$ % se již jednalo o vysoce významné snížení produkce o 407 kg (tj. o 5,80 %) a nejvyšší signifikantní difference mléčné užitkovosti (inbreďní deprese) byla zaznamenána u skupiny inbreďních krav s $F_x = 8,0$ až 12,5 %. Snížení produkce v uvedené skupině dosáhlo hodnoty 572 kg mléka, což odpovídá poklesu produkce o 8,79 %. Z výsledků je zřejmá zvyšující se ztráta mléčné užitkovosti inbreďních zvířat při nárůstu koeficientu F_x .

Rozdíly mezi jednotlivými skupinami inbreďních krav v produkci mléka za I. normovanou laktaci měly v závislosti na vzestupu úrovně koeficientu inbreďingu stoupající tendenci (tab. IV). Snížení mléčné produkce mezi první a třetí skupinou inbreďních krav ($F_x = 1,5-2,3$ % a $F_x = 8,0-12,5$ %) dosáhlo úrovně – 731 kg, tj. –12,32 % mléka. Mezi první a druhou skupinou inbreďních krav ($F_x = 1,5-2,3$ a $F_x = 3,0-5,0$ %) bylo snížení mléčné produkce za normovanou laktaci

–57 kg, tj. –0,85 % mléka. Mezi druhou a třetí skupinou bylo snížení produkce mléka na úrovni –674 kg (–11,36 %). Shodnou tendenci snižování produkce mléka při zvýšení koeficientu inbredu zaznamenal i CASSELL (1984).

V tab. II je vyjádřena variabilita mléčné produkce souboru inbredních krav (LSM \pm SE) zohledňující jednotlivé, ve výpočtech použité, pevné efekty. Plemeno bylo v práci zastoupeno dvěma základními dojenými plemeny (1 = C, 2 = H) bez statisticky významných diferencí v jejich užitkovosti. Rozdíl se mezi plemeny v produkci mléka za I. normovanou laktaci se zvyšujícím se stupněm příbuzenské plemenitby snižoval (565, 347 a 316 kg). Významnější difference jsme v mléčné produkci stanovili, zejména ve skupině $F_x = 3,0$ – $5,0$ %, u efektu vlastní plemené hodnoty za mléko. U nízkých stupňů příbuzenské plemenitby jsme zaznamenali významné difference mléčné užitkovosti inbredních krav podle roku jejich otelení. V tab. III je uvedena variabilita vlivu efektů u outbredních krav, tj. odpovídajících vrstevnic inbredním kravám podle stupně příbuzenské plemenitby. V porovnání s inbredními kravami jsme u jejich vrstevnic zaznamenali významné a vysoké difference v mléčné užitkovosti mezi sledovanými plemeny (C a H), s nejvyšší diferencí ve skupinách s nejnižší a nejvyšší úrovní příbuzenské plemenitby (1705 a 1839 kg). Očekávané a významné difference v mléčné užitkovosti vrstevnic inbredních krav jsme stanovili při analýze vlivu efektu vlastní plemené hodnoty a roku otelení.

Stanovený regresní koeficient (b_{yx}) pro mléčnou produkci za normovanou laktaci mezi skupinami inbredních krav a jejich outbredních vrstevnic odpovídá hodnotě –90,07 kg, při koeficientu korelace –0,1534. Regresní koeficient je ve své podstatě vyjádřením úrovně inbrední deprese pro produkci mléka za normovanou laktaci. Při relativním vyjádření depresního účinku příbuzenské plemenitby na produkci mléka se jedná o hodnotu –1,36 %, při korelačním koeficientu –0,1726. Uvedená úroveň inbrední deprese je platná pro první laktace u dané populace zvířat a je poměrně vysoká. Námi zjištěné hodnotě je nejbližší údaj THOMPSONA et al. (2000b), kteří pro produkci mléka uvádějí průměrnou inbrední depresi na úrovni 2,32 kg za den laktace, tj. více jak 707 kg za normovanou laktaci při F_x 26,4 %. Při studiu literárních zdrojů týkajících se inbrední deprese v produkci mléka na první laktaci jsme zjistili nejvyšší hodnoty v práci GAALAASE et al. (1962) – 105,3 lb, což odpovídá necelým 48 kg mléka a u dalších laktací se deprese významně snížila. V průměru činila 21,8 kg mléka. Nižší průměrné hodnoty deprese (–25 kg mléka) uvádí i MIGLIOR (1995a), přičemž na první laktaci se jedná o snížení produkce o 26,65 kg na 1 % F_x .

V současné době je v řadě zemí z mléčných složek

upřednostňován obsah proteinu před obsahem tuku. Při porovnání průměrného obsahu bílkovin v mléce inbredních krav a jejich vrstevnic bylo dosaženo u druhé skupiny ($F_x = 3,0$ – $5,0$ %) navýšení procenta bílkovin u inbredních krav o 0,030 % (tab. V). U inbrední skupiny s nejvyšším stupněm inbredu ($F_x = 8,0$ – $12,5$ %) a jejich vrstevnic byly průměrné hodnoty procenta bílkovin shodné 3,30 %. Rozdíl procentického obsahu bílkovin mezi jednotlivými inbredními skupinami krav byl nejvyšší mezi skupinou s $F_x = 1,5$ – $2,3$ % a skupinou s $F_x = 3,0$ – $5,0$ %. S nárůstem hodnoty F_x se zvýšilo procento bílkovin o +0,04 %. Rozdíl v obsahu bílkovin mezi první skupinou inbredních krav ($F_x = 1,5$ – $2,3$ %) a skupinou s nejvyšší hodnotou F_x (8,0–12,5 %) byl 0,01 %. Shodnou tendenci závislosti obsahu mléčného proteinu na stupni příbuzenské plemenitby stanovili jinými statistickými metodami CASANOVA et al. (1992) a MIGLIOR (1995b). Poslední z uvedených autorů však stanovil pro holštýnský skot zvýšení obsahu bílkovin na vyšší úrovni. Pro $F_x = 5$ % publikoval nárůst hodnot o 0,25 % a pro $F_x = 12,5$ až o 0,625 % bílkovin. Uvedené hodnoty jsou významně vyšší v porovnání s našimi výsledky u souboru zvířat složeného ze dvou základních plemen chovaných v ČR.

Při porovnání rozdílů v obsahu tuku inbredních krav a jejich vrstevnic byl nejvyšší rozdíl u inbrední skupiny s $F_x = 3,5$ – $5,0$ % (tab. VI), kde byla stanovena vysoce signifikantní a pozitivní závislost. Zvýšení obsahu mléčného tuku bylo stanoveno na úrovni 0,11 %. Nízké a převážně nevýznamné změny procentického obsahu tuku v mléce v souvislosti s růstem stupně příbuzenské plemenitby krav stanovili již v polovině minulého století KROSIGK et al. (1957) a v pozdějších letech BELLÉ et al. (1974), MIKŠÍK (1979), CASSELL (1984) a MIGLIOR (1995b). Difference obsahu mléčného tuku se pohybuje řádově na úrovni desetin a častěji až setin procenta. Podíl zvolených efektů na celkové varianci obsahu mléčného tuku jak inbredních krav, tak i jejich vrstevnic je ve všech skupinách velmi nízký a nevýznamný. Pouze ve skupině vrstevnic inbredních krav s $F_x = 8$ – $12,5$ % koeficient determinace přesahuje hodnotu 0,60 a u inbredních krav se blíží hodnotě 0,50.

Při výpočtu korelačních a regresních koeficientů byla stanovena nezávislost obsahu tuku na výši koeficientu F_x u inbredních krav v porovnání s jejich outbredními vrstevnicemi. Koeficient korelace pro obsah tuku a stupeň F_x byl stanoven na úrovni 0,00574 a koeficient regrese (b_{yx}) odpovídá hodnotě 0,00103 %. Z výsledků statistického šetření uvedených závislostí vyplývá, že u obsahu tuku v mléce se jedná spíše o záležitost fyziologického charakteru, vycházející ze vztahu mezi množstvím mléka a obsahem složek a ne o inbrední depresi.

Z uvedených výsledků vyplývá, že příbuzenská

plemenitba nezpůsobuje inbrední depresi v obsahu tuku a bílkovin. Vyjádřením těchto závislostí v daném souboru krav korelačním a regresním počtem byla zjištěna nezávislost mezi výší koeficientu F_x a obsahem mléčných bílkovin. Korelační koeficient vykázal pro obsah bílkovin hodnotu 0,01887 a koeficient regrese činil 0,00189 %. Což znamená, že se zvýšením koeficientu příbuzenské plemenitby o 1 % dochází k nárůstu obsahu bílkovin o 0,00189 %.

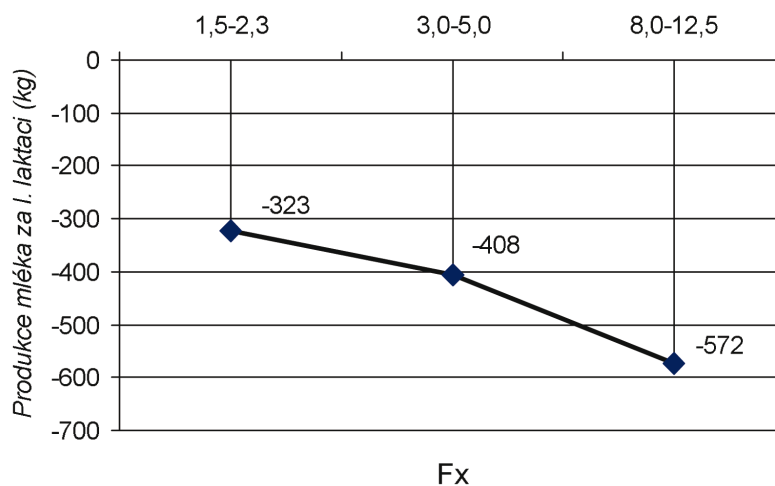
ZÁVĚR

V práci byl analýzou variance při zohlednění efektů zahrnující úroveň šlechtitelské práce a reprodukce prokázán depresivní účinek příbuzenské plemenitby skotu na mléčnou užitkovost krav za normovanou

I. laktaci. Inbrední deprese byla pro 1 % zvýšení koeficientu příbuzenské plemenitby v hodnoceném souboru krav stanovena na 90,07 kg mléka. Na úrovni užitkovosti 6500–7000 kg mléka tato hodnota odpovídá v procentickém vyjádření ztrátě na užitkovosti 1,35 % za každé procento nárůstu stupně příbuzenské plemenitby. Při zvyšování koeficientu F_x dochází převážně k nevýznamnému zvyšování relativního obsahu tuku a bílkovin, což vyplývá z negativní korelace mezi celkovým množstvím produkovaného mléka a relativní produkcí mléčných složek a je záležitostí spíše fyziologickou. V souvislosti se zvýšením koeficientu F_x o 1 % bylo v hodnoceném souboru krav stanoveno zvýšení obsahu tuku pouze o 0,00103 % a bílkovin o 0,00189 %.

I : Užitkovost krav podle stupně příbuzenské plemenitby (v kg)

Užitkovost za I. normovanou laktaci	Skupina krav	Statistický ukazatel	F _x (%)		
			1,5–2,3	3,0–5,0	8,0–12,5
Počet krav v dílčích souborech		n	394	394	97
Produkce mléka (kg)	Inbrední	Y	6672	6615	5941
		R ²	0,813	0,548	0,685
	Outbrední	Y	6995	7023	6513
		R ²	0,944	0,590	0,817
Obsah mléčných bílkovin (%)	Inbrední	Y	3,29	3,33	3,30
		R ²	0,351	0,182	0,585
	Outbrední	Y	3,31	3,30	3,30
		R ²	0,456	0,291	0,687
Obsah mléčného tuku (%)	Inbrední	Y	4,10	4,13	4,02
		R ²	0,354	0,174	0,497
	Outbrední	Y	4,11	4,02	4,00
		R ²	0,339	0,298	0,639



1: Projev inbrední deprese v produkci mléka za I. normovanou laktaci

II: Variabilita mléčné produkce inbredních krav na I. normované laktaci podle použitých efektů (v kg)

Efekt		$F_x = 8,0 - 12,5\%$		$F_x = 3,0 - 5,0 \%$		$F_x = 1,5 - 2,3 \%$	
		LSM±SE	P>0,01	LSM±SE	P>0,01	LSM±SE	P>0,01
Plemeno	1	5678±507	-	6184±264	-	5956±369	-
	2	5994±445		6531±199		6521±302	
Vlastní PH (mléko)	1	4625±713	1-4	5158±245	1-3,1-4, 1-5,2-3, 2-4,2-5, 3-4,3-5, 4-5	5416±369	1-4,1-5, 2-4,2-5
	2	5784±656		5562±275		5300±395	
	3	5608±540		6317±234		6180±390	
	4	6630±607		6972±254		7121±488	
	5	6534±629		7679±292		7176±467	
PH matky	1	5803±509	-	6484±240	-	6289±373	-
	2	6034±540		6318±214		6083±374	
	3	5671±614		6271±246		6342±384	
Průměrná užitkovost matky	1	5740±584	-	5849±238	1-4,2-4, 3-4	5800±385	-
	2	5400±495		6008±198		6012±367	
	3	5751±611		6185±256		6773±477	
	4	6293±451		6832±246		6658±388	
	5	5997±1235		6914±483		5949±535	
Rok otelení	1	4247±611	-	4954±483	1-4,1-5, 1-6,1-7, 1-8,1-9, 2-4,2-6, 3-4,3-6	5243±591	1-7,2-3, 2-5,2-6, 2-7,2-8
	2	4549±803		5853±410		4694±568	
	3	6123±723		6102±307		6658±531	
	4	6083±648		7088±271		5961±478	
	5	6627±855		6499±297		6740±472	
	6	6813±2349		7081±302		6510±437	
	7	5128±701		6447±263		6837±376	
	8	6523±630		6349±286		6752±432	
	9	6433±765		6846±357		6751±929	
Věk při prvním otelení zvířete	1	5767±808	-	6211±296	-	5930±521	-
	2	6207±527		6210±269		6201±434	
	3	5301±596		6278±249		6693±400	
	4	5754±581		6185±261		6115±417	
	5	5908±645		6554±267		6353±395	
	6	6566±723		6514±285		6170±461	
	7	5350±488		6552±262		6206±402	
Délka mezidobí	1	5454±614	-	6489±300	-	6457±401	-
	2	5796±490		6160±227		6258±352	
	3	6177±577		6526±224		6321±401	
	4	5918±572		6256±257		5917±395	
Počet laktací zvířete	1	6118±436	-	6599±211	-	6722±385	-
	2	6353±641		6694±225		6358±383	
	3	6039±582		6007±230		6611±412	
	4	6178±1307		6560±410		6606±499	
	5	5655±776		6275±515		5868±980	
	6	4064±1423		6106±881		5119±1371	
	7	6446±816		6264±201		6385±363	

III: Variabilita mléčné produkce outbredních krav (odpovídajících vrstevnic ve skupinách podle stupně F_x) podle použitých efektů (v kg)

Efekt		$F_x = 8,0 - 12,5\%$		$F_x = 3,0 - 5,0 \%$		$F_x = 1,5 - 2,3 \%$	
		LSM±SE	P>0,01	LSM±SE	P>0,01	LSM±SE	P>0,01
Plemeno	1	5210±373	1-2	6108±251	-	5326±515	1-2
	2	7049±298		6690±174		7031±340	
Vlastní PH (mléko)	1	4880±410	1-2,1-4,1-5	5232±267	1-2,1-3, 1-4,1-5, 2-5,3-5	5103±454	1-3,1-4, 1-5,2-4, 2-5,3-5
	2	6134±369		6405±235		5437±400	
	3	6114±431		6354±209		6155±355	
	4	6897±352		6815±223		7028±423	
	5	6621±588		7190±272		7170±450	
PH matky	1	5995±400	-	6637±222	-	6195±376	-
	2	6282±322		6279±211		6361±367	
	3	6110±377		6281±201		5980±422	
Průměrná užitkovost matky	1	6222±314	-	6139±294	-	5469±403	-
	2	6166±435		6440±224		5794±538	
	3	5909±781		6170±312		6564±626	
	4	6112±784		6750±261		6908±524	
	5	6238±237		6495±210		6159±335	
Rok otelení	1	4717±499	1-7,1-9, 2-7	4763±371	1-2,1-3, 1-4,1-5, 1-6,1-7, 1-8,1-9,	5011±521	1-5,1-6, 1-7,1-8, 3-5,
	2	5234±464		5206±662		5250±893	
	3	5686±791		6880±342		5762±496	
	4	6196±353		6869±271		6262±448	
	5	6044±516		6461±298		6971±454	
	6	6083±592		6944±276		6783±541	
	7	7166±589		6744±257		6521±413	
	8	6409±516		6715±298		6566±513	
	9	7628±748		7009±359		6483±938	
Věk při prvním otelení zvířete	1	6418±545	3-6	6108±280	-	6710±542	2-4,2-6
	2	5794±449		6760±269		6896±412	
	3	6954±469		6306±240		6141±454	
	4	6080±325		6252±247		5619±404	
	5	6270±389		6507±253		6077±330	
	6	5167±514		6264±267		5626±453	
	7	6221±406		6595±238		6182±506	
Délka mezi-dobí	1	6462±479	-	6655±309	-	5971±483	-
	2	6388±257		6387±190		6280±320	
	3	6100±307		6430±189		6324±386	
	4	5566±701		6124±257		6140±481	
Počet laktací zvířete	1	6841±322	-	6626±189	-	6375±357	-
	2	6160±429		6289±196		6020±415	
	3	5919±352		6182±284		5803±399	
	4	5490±551		5800±458		7135±1028	
	5	5413±658		7107±773		6066±1273	
	6	6951±354		6390±243		5674±419	

IV: Inbrední deprese v mléčné produkci krav na 1. normované laktaci podle stupně příbuzenské plemenitby (v kg)

Skupiny krav a vrstevnic		Průměrná užitkovost skupiny	Diference produkce mléka mezi skupinou inbredních krav a jejich outbredními vrstevnicemi	Diference produkce mléka (kg) mezi inbredními skupinami podle výše F_x (%)		
				1,5–2,3	3,0–5,0	8,0–12,5
$F_x = 1,5 - 2,3 \%$	Inbrední	6672	–323		–57,00	–731
	Outbrední	6995				
$F_x = 3,0 - 5,0 \%$	Inbrední	6615	–407**	–57,00		–674
	Outbrední	7023				
$F_x = 8,0 - 12,5 \%$	Inbrední	5941	–572*	731	–674	
	Outbrední	6513				
Soubor celkem	Inbrední	6535,36	–394**	-	-	-
	Outbrední	6930,27				

* - $p < 0,05$, ** - $p < 0,01$

V: Diference v obsahu mléčných bílkovin podle stupně příbuzenské plemenitby (v %)

Skupiny inbredních krav a odpovídajících vrstevnic		Průměrný obsah bílkovin	Diference v obsahu bílkovin mezi skupinou inbredních krav a jejich outbredními vrstevnicemi	Diference v obsahu bílkovin (%) mezi inbredními skupinami podle výše F_x (%)		
				1,5–2,3	3,0–5,0	8,0–12,5
$F_x = 1,5 - 2,3 \%$	Inbrední	3,29	–0,02		0,04	0,01
	Outbrední	3,31				
$F_x = 3,0 - 5,0 \%$	Inbrední	3,33	0,03 *	0,04		–0,03
	Outbrední	3,30				
$F_x = 8,0 - 12,5 \%$	Inbrední	3,30	0,00	0,01	–0,03	
	Outbrední	3,30				
Soubor celkem	Inbrední	3,31	0,01	-	-	-
	Outbrední	3,30				

* - $p < 0,05$, ** - $p < 0,01$

VI: Diference v obsahu mléčného tuku podle stupně příbuzenské plemenitby (v %)

Skupiny krav a vrstevnic		Průměrný obsah mléčného tuku	Diference obsahu tuku mezi skupinou inbredních krav a jejich outbredními vrstevnicemi	Diference obsahu tuku (%) mezi inbredními skupinami podle výše F_x (%)		
				1,5–2,3	3,0–5,0	8,0–12,5
$F_x = 1,5 - 2,3 \%$	Inbrední	4,10	–0,01		0,03	–0,08
	Outbrední	4,11				
$F_x = 3,0 - 5,0 \%$	Inbrední	4,13	0,11 **	0,03		–0,11
	Outbrední	4,02				
$F_x = 8,0 - 12,5 \%$	Inbrední	4,02	0,02	–0,08	–0,11	
	Outbrední	4,00				
Soubor celkem	Inbrední	4,10	0,06**	-	-	-
	Outbrední	4,04				

* - $p < 0,05$, ** - $p < 0,01$

SOUHRN

V práci je sledován vliv stupně příbuzenské plemenitby na mléčnou užitkovost krav a obsah mléčných složek (tuk a protein) za I. normovanou laktaci (305 dnů). U inbredních krav se stupeň příbuzenské plemenitby (F_x) pohyboval v rozsahu od 1,25 do 12,5 %. Užitkové parametry inbredních krav byly porovnávány s jejich vrstevnicemi – polosestrami po stejném otci ($n = 2567$), které byly chovány na stejné farmě a jejich první laktace byla ukončena ve stejném roce. Celkem bylo do hodnocení vybráno 885 inbredních krav z databáze vytvořené v letech 1980–2002 a čítající celkem 567 036 krav. Celkový soubor inbredních krav byl pro detailní analýzy rozdělen na tři skupiny podle velikosti koeficientu F_x (1,5–2,3 %, 3,0–5,0 % a 8,0–12,5 %). Vytvořená databáze byla hodnocena analýzou variance se zvolenými pevnými efekty zahrnující plemeno, vlastní plemennou hodnotu a plemennou hodnotu matky, průměrnou užitkovost matky, ukazatele reprodukce (rok a věk při otelení krávy a mezidobí mezi I. a II. laktací) a celkový počet laktací. Ke statistickým analýzám bylo využito statistického programu SAS 8.2 – GLM procedury (Copyright © 1999–2001 by SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). U inbredních krav s nejvyšší hodnotou F_x (1,5–2,3 %) bylo v porovnání s jejich vrstevnicemi stanoveno nesignifikantní snížení jejich mléčné produkce o 323 kg, relativní obsah tuku a bílkovin se nevýznamně snížil o 0,01, resp. 0,02 %. Inbrední krávy s F_x na úrovni 3,0–5,0 % v porovnání s jejich vrstevnicemi vykazovaly již výsoce signifikantní snížení mléčné užitkovosti o 407 kg. U inbredních krav se zvýšil procentický obsah tuku o 0,11 % ($p < 0,01$) a obsah bílkovin byl oproti vrstevnicím vyšší o 0,03 % ($p < 0,05$). U skupiny inbredních krav s nejvyšší hodnotou F_x (8,0–12,5) jsme zjistili signifikantní ztráty v mléčné produkci na úrovni –572 kg a nevýznamné zvýšení relativního obsahu tuku o 0,02 %. Obsah bílkovin byl u uvedené skupiny inbredních zvířat a jejich vrstevníků shodný. Při porovnání mléčné produkce inbredních krav různého stupně F_x byl nejvýraznější rozdíl mezi skupinami s $F_x = 1,5–2,3$ % a s $F_x = 8,0–12,5$ %. Snížení mléčné užitkovosti představovalo hodnotu –731 kg mléka. Nárůst koeficientu F_x o 1 % v hodnoceném rozsahu příbuzenské plemenitby způsobil snížení mléčné užitkovosti krav na první laktaci o 90,07 kg, zatímco obsah tuku se zvýšil o 0,001 % a obsah bílkovin o 0,002 %.

příbuzenská plemenitba, inbrední deprese, mléčná produkce, obsah proteinu a tuku, český strakatý skot, holštýnský skot

Publikace byla zpracována za přispění VZ MSM 432100001 - The study was supported by MSM 432100001.

LITERATURA

- ALLAIRE, F. R., HENDERSON, C. R.: Inbreeding Within an Artificially Bred Dairy Cattle Population. *Journal of Dairy Science*, 1965, 48: 1366–1371.
- BELLÉR, I., PLESNÍK, J.: Působení příbuzenské plemenitby na užitkovost dojníc. *Živočišná výroba*, 1974, 19: 117–124.
- CASANOVA, L., HAGGER, C., KUENZI, N.: Inbreeding in Swiss Braunvieh and Its Influence on Breeding Values Predicted from a Repeatability Animal Model. *Journal of Dairy Science*, 1992, 75: 1119–1126.
- CASELL, B. G.: Inbreeding, Genetics. 1984, In: www.inform.umd.edu/EdRes/Topic/AgrEnv/ndd/genetics/inbreeding.html
- CASELL, B. G., ADAMEC, V., PEARSON, R. E.: Effect of Incomplete Pedigrees on Estimates of Inbreeding and Inbreeding Depression for Days to First Service and Summit Milk Yield in Holsteins and Jerseys. *Journal of Dairy Science*, 2003, 86: 2967–2976.
- CASELL, B. G., SMITH, L. A. AND PEARSON, R. E.: The Effects of Inbreeding on the Lifetime Performance of Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*, 1998, 81: 2729–2737.
- GAALAAS, R. F., HARVEY, W. R., PLOWMAN, R. D.: Effect of Inbreeding on Production in Different Lactations. *Journal of Dairy Science*, 1962, 45: 671.
- HERMAS, S. A., YOUNG, C. W., RUST, J. W.: Effects of Mild Inbreeding on Productive and Reproductive Performance of Guernsey Cattle. *Journal of Dairy Science*, 1987, 70: 712–714.
- KROGMEIER, D., AUMANN, J., AVENDUNK, G.: Inbreeding in German Gelbvieh and German Braunvieh. *Züchtungskunde*, 1997, 69, 4: 233–243.
- KROSIGK, C. M., LUSH, J. L.: Effect of Inbreeding on Production in Holsteins. *Journal of Dairy Science*, 1958, 41: 105–113.

- MIGLIOR, F.: Analysis of Levels of Inbreeding and Inbreeding Depression in Jersey Cattle. *Journal of Dairy Science*, 1992, 75, 4: 1112-1118.
- MIGLIOR, F.: Inbreeding of Canadian Holstein Cattle. *Journal of Dairy Science*, 1995a, 78: 1163-1167.
- MIGLIOR, F.: Production Traits of Holstein Cattle - Estimation of Nonadditive Genetic Variance Components and Inbreeding Depression. *Journal of Dairy Science*, 1995b, 78, 5: 1174-1180.
- MIKŠÍK, J., KADEČKA, J.: Mléčná užitkovost na I. laktaci u inbredních krav českého strakatého skotu. *Živočišná výroba*, 1979, 24: 131-136.
- SMITH, L. A., CASSELL, B. G., PEARSON, R. E.: The Effects of Inbreeding on the Lifetime Performance of Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*, 1998, 81: 2729-2737.
- THOMPSON, J. R., EVERET, R. W., WOLFE, C. W.: Effects of Inbreeding on Production and Survival in Jerseys. *Journal of Dairy Science*, 2000a, 8: 2131-2137.
- THOMPSON, J. R., EVERET, R. W., HAMMER-SCHMIDT, N. L.: Effects of Inbreeding on Production and Survival in Holsteins. *Journal of Dairy Science*, 2000b, 83: 1856-1864.
- THOMSON, G. M., FREEMAN, A. E.: Effects of Inbreeding and Selection in a Closed Holstein-Friesian Herd. *Journal of Dairy Science*, 1967, 50: 1824-1827.
- VÁCHAL, J., TESLÍK, V.: Výzkum příbuzenské plemenitby u českého strakatého skotu. *Živočišná výroba*, 1971, 16: 735-744.
- WIGGANS, G. R., VAN RADEN, P. M.: Calculation and Use of Inbreeding Coefficient for Genetic Evaluation of United States Dairy Cattle, *Journal of Dairy Science*, 1995, 78: 1584-1590.

Adresa

Ing. Jiří Bezdíček, PLEBO a.s., Kosmonautů 8, 772 00 Olomouc, Česká republika, olomouc@plemenari.cz, Prof. Ing. Jan Šubrt, CSc., Ing. Radek Filipčík, Ústav chovu a šlechtění zvířat, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika, e-mail: subrt@mendelu.cz, FilipcikR@seznam.cz