
EFFECT OF PARITY AND LACTATION STAGE ON MILK FLOW CHARACTERISTICS OF HOLSTEIN DAIRY COWS

Antalík P., Strapák P.

Department of Animal Husbandry, Faculty of Agrobiological and Food Resources, Slovak University of Agriculture in Nitra, Trieda A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovakia

E-mail: peter.antalik@seznam.cz

ABSTRACT

This research is focused on the evaluation of milk flow traits of Holstein dairy cows, using mobile measuring device called Lactocorder. All measurements were carried out on a farm in Jasova. We evaluated a total amount of 120 Holstein dairy cows. The Main group of Holstein dairy cows was divided according to parity and lactation stage respectively, into the experimental groups in order to carry out a comparison of traits and parameters of milkability, obtained by Lactocorder within these groups. The average total milk yield was 12.01 ± 3.38 kg per milking with an average milk flow rate of 2.53 ± 0.69 kg.min⁻¹ and maximum milk flow rate of 3.93 ± 1.27 kg.min⁻¹. In the second part of our study we divided the whole group of Holstein dairy cows (120) into 3 smaller units according to the order of lactation (parity). The highest average total milk yield was reached by the dairy cows in the second lactation (12.40 ± 4.03 kg per milking). The dairy cows in the second lactation reached also the highest average and maximum milk flow rates (2.64 ± 0.69 kg.min⁻¹ and 4.07 ± 1.25 kg.min⁻¹ respectively). The lowest average total milk yield was detected in the group of dairy cows in the first lactation, as we expected (11.63 ± 2.01 kg). The lowest values of average and maximum milk flow rates were measured in the group of dairy cows in the third and greater lactations (2.40 ± 0.64 and 3.85 ± 1.24 kg.min⁻¹). In the case of dividing the dairy cows according to lactation stage, the highest total milk yield was detected in the group of dairy cows "up to 100 days in milk" (14.15 ± 3.44 kg). The relation between days in milk and total milk yield was confirmed by Pearson correlation analyses ($r = -0.56^{+++}$). The highest average and maximal milk flow rates were measured also in the group of dairy cows "up to 100 days in milk" (2.73 ± 0.85 and 4.06 ± 1.42 kg.min⁻¹ respectively).

Key words: average milk flow rate, Holstein cattle, lactocorder, parity, lactation stage...

Acknowledgments: Supported by the Grant Agency VEGA foundation of the Ministry of Education of Slovak Republic (Project No. 1/0695/09).

ÚVOD

Dojitelnosť je popisovaná ako individuálna vlastnosť kravy, ktorá charakterizuje funkčnú vlastnosť vemena, schopnosť spúšťať mlieko. Dojitelnosť je ovplyvnená anatomickou a histologickou stavbou vemena, priemerom ceckového kanálika, pevnosťou ceckového zvierača, výškou vnútrovemeného tlaku, intenzitou spúšťacieho reflexu a technikou dojenia. Je tiež ovplyvnená dedičným založením, intenzitou neurohumorálneho reflexu, komplexom tvorby, zhromažďovania a uvoľňovania mlieka, vekom dojnice, výškou dojivosti, plemenom, ako aj mnohými inými faktormi (Tančín et al., 2005).

Dojitelnosť, podobne ako priebehy pôrodov, zdravie či plodnosť patrí do skupiny tzv. nepriamych úžitkových vlastností, ktoré sa dávajú do súvislosti so znižovaním vstupných ekonomických nákladov (Gade et al., 2006). Pre každého chovateľa má veľký význam, aby jeho kravy produkovali čo najviac mlieka, a potrebovali pre to čo najmenej času. Rýchlejšie spúšťanie mlieka, a tým aj vydojenie mlieka kráv, šetrí čas potrebný pre dojenie a využívanie technologického zariadenia – dojárne (Strapák a Ryba, 2003). Rýchlosti spúšťania mlieka je pripisovaný veľký význam, keďže ťažko dojitelné kravy značne spomaľujú celý proces dojenia (Krogmeier et al., 2006). Dojitelnosť je obvykle meraná ako rýchlosť toku mlieka, zaznamenávaná pomocou prístrojovej techniky alebo subjektívne – pozorovaním. Používanie prietokomerov je na vzostupe a rozširuje sa na medzinárodnú úroveň (Santus a Girholdi, 2005).

V súvislosti s rýchlosťou spúšťania mlieka je však všeobecne známe, že nie je možné prekonávať biologické hranice tejto vlastnosti, čo by sa mohlo negatívne prejavovať na uvoľnení hladkého svalstva ceckového zvierača. Táto skutočnosť by mala za následok otvorenie vstupnej brány pre baktérie a mikroorganizmy do mliečnej žľazy, čo by spôsobilo výskyt zápalov vemena, ale aj straty vzniknuté samovoľným vytekaním mlieka pri zvýšení vnútrovemeného tlaku (Strapák a Ryba, 2003).

MATERIÁL A METÓDY

Všetky naše merania boli realizované v priebehu jedného týždňa v podniku AgroContract mliečna farma a. s. Jasová. Na merania boli použité dva prístroje lactocorder, ktoré sa pred každým dojením zapojili medzi dojace zariadenie a mliekovodné potrubie. Celkovo sme zmerali a zhodnotili 120 holštajnských kráv. V druhej časti práce sme základný súbor holštajnských kráv rozdelili podľa poradia laktácie, resp. podľa počtu dní od otelenia do menších podskupín:

- Rozdelenie podľa poradia laktácie:
 - Kravy na prvých laktáciách (n = 44),
 - Kravy na druhých laktáciách (n = 41),

- Kravy na tretích a vyšších laktáciách (n = 35).
- Rozdelenie podľa počtu dní od otelenia:
 - Kravy do 100 dní od otelenia (n = 25),
 - Kravy od 100 do 200 dní od otelenia (n = 38),
 - Kravy nad 200 dní od otelenia (n = 57).

Kravy boli dojené trikrát denne. Lactocorder pri samotnom meraní berie do úvahy iba tzv. hlavnú fázu dojenia, ktorá začína po prekročení rýchlosti toku mlieka $0,5 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ a končí v momente poklesu rýchlosti toku mlieka pod $0,2 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$. V priebehu každého merania lactocorder automaticky odoberá priemernú a pomernú vzorku mlieka. Od každej hodnotenej kravy sme pomocou lactocorderov odobrali vzorku mlieka na zistenie počtu somatických buniek v mlieku. Vzorky boli odoslané na analýzy do laboratórií v Žiline (Plemenárske služby SR). V našej práci sme merali a analyzovali nasledovné ukazovatele:

- celkové množstvo nadojeného mlieka (kg),
- priemerný minútový výdoj počas hlavnej fázy dojenia ($\text{kg}\cdot\text{min}^{-1}$),
- maximálny tok mlieka po dobu 11,2 s. ($\text{kg}\cdot\text{min}^{-1}$),
- bimodalita – prudký pokles toku mlieka krátko po začiatku dojenia (v čase do 96 s.),
- dĺžka trvania hlavnej fázy dojenia (od prekročenia prietoku $0,5 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ do poklesu prietoku mlieka pod $0,2 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$) (min),
- dĺžka vzostupnej fázy (od prietoku $0,5 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ po dosiahnutie stabilnej fázy toku mlieka (min),
- dĺžka vyrovnanej (plató) fázy (čas vyrovnaného toku mlieka) (min),
- dĺžka fázy poklesu (čas poklesu prietoku mlieka) (min),
- množstvo mlieka získaného za prvú minútu dojenia (kg),
- počet somatických buniek vo vzorke mlieka, ktorá bola získaná od každej kravy pomocou prístroja lactocorder v priebehu našich meraní ($\text{bunky}\cdot\text{ml}^{-1}$).

Súčasťou našej práce bol aj výpočet Pearsonových korelačných koeficientov, medzi všetkými meranými ukazovateľmi. Výsledky našich meraní boli spracované v programovom balíku LactoPro 5.2.0 (Biomektechnik Swiss). Pri analýzach dát boli použité programy Microsoft Excell a SAS 9.1.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

V tejto práci sme hodnotili charakteristiky toku mlieka 120 holštajnských kráv. S využitím prístrojov lactocorder sme merali a analyzovali 11 ukazovateľov súvisiacich s rýchlosťou spúšťania mlieka a samotným dojením. Hodnotené kravy dosiahli priemernú produkciu mlieka na nádoj $12,01 \pm 3,38$ kg pri priemernom minútovom výdoji $2,53 \pm 0,69$ kg.min⁻¹ a pri priemernom maximálnom toku mlieka $3,93 \pm 1,27$ kg.min⁻¹. Strapák et al. (2009) zaznamenali pri hodnotení dojiteľnosti holštajnských kráv priemernú produkciu mlieka na nádoj 15,63 kg pri priemernom minútovom výdoji 2,84 kg.min⁻¹ a pri priemernom maximálnom toku mlieka 4,49 kg.min⁻¹. V porovnaní s našimi výsledkami, bol priemerný minútový výdoj v práci Strapáka et al. (2009) o 0,31 kg.min⁻¹ vyšší. Holštajnské kravy hodnotené Strapákom et al. (2009) dosiahli aj vyššiu priemernú produkciu mlieka (o 3,62 kg), čo indikuje skutočnosť, že priemerný minútový výdoj, ako najvýznamnejší ukazovateľ dojiteľnosti má vzťah k celkovej produkcii mlieka, čo potvrdil aj nami vypočítaný Pearsonov koeficient korelácie ($r = 0,47^{+++}$).

Z hľadiska hodnotenia vplyvu poradia laktácie na ukazovatele dojiteľnosti sme najvyšší priemerný minútový výdoj, ako aj najvyššiu priemernú produkciu mlieka zaznamenali v skupine kráv na druhých laktáciách ($2,64 \pm 0,69$ kg.min⁻¹ pri priemernej produkcii mlieka na nádoj $12,40 \pm 4,03$ kg). Dodenhoff et al. (1999) pri hodnotení vplyvu poradia laktácie na parametre dojiteľnosti u holštajnských kráv zaznamenali najvyšší priemerný minútový výdoj ako aj najvyššiu priemernú produkciu mlieka v skupine kráv na tretích laktáciách ($2,19 \pm 0,67$ kg.min⁻¹ pri priemernej produkcii $12,84 \pm 4,46$ kg).

V skupine kráv na druhých laktáciách sme však zaznamenali aj najvyššie percento bimodálnych kriviek toku mlieka (viac ako 56 %). Najnižšie percento bimodality dosiahli kravy na prvých laktáciách (40,91 %). Dodenhoff et al. (1999) zaznamenali vo svojej práci najvyššie percento bimodálnych kriviek toku mlieka taktiež u holštajnských kráv na druhých laktáciách (24 %) a najnižšie percento u kráv na prvých laktáciách (21 %). Percentuálne podiely bimodálnych kriviek toku mlieka v našej práci sú však v porovnaní s výsledkami Dodenhoffa et al. (1999) viac ako dvojnásobné, čo naznačuje nedostatky v bezprostrednej príprave vemena našich kráv na dojenie. V rámci výpočtov Pearsonových korelačných koeficientov sme podľa očakávania zistili štatisticky preukazný vplyv bimodality na dĺžku vzostupnej fázy toku mlieka ($r = 0,76^{+++}$) a vplyv bimodality na množstvo mlieka získaného počas prvej minúty dojenia ($r = -0,28^{+++}$). Rozdiel medzi optimálnou krivkou toku mlieka a krivkou s výskytom bimodality je znázornený v prílohách na obrázkoch 1 a 2.

Tabuľka 1 Ukazovatele dojiteľnosti holštajnských kráv rozdelených podľa poradia laktácie.

Ukazovateľ	Poradie laktácie		
	1.	2.	3. a vyššie
Počet kráv (n)	44	41	35
Množstvo mlieka (kg)	11,63 ± 2,01	12,40 ± 4,03	12,02 ± 3,89
Priemerný minútový výdoj (kg.min ⁻¹)	2,54 ± 0,72	2,64 ± 0,69	2,40 ± 0,64
Maximálny tok mlieka (kg.min ⁻¹)	3,88 ± 1,34	4,07 ± 1,25	3,85 ± 1,24
Bimodalita (%)	40,91	56,10	45,71
Hlavná fáza dojenja (min.)	4,82 ± 1,61	4,63 ± 1,35	5,03 ± 1,61
Vzostupná fáza dojenja (min.)	0,92 ± 0,49	1,01 ± 0,44	1,02 ± 0,48
Vyrovnaná (plató) fáza (min.)	1,98 ± 1,34	1,68 ± 1,21	1,86 ± 1,84
Fáza poklesu (min.)	1,92 ± 1,12	1,94 ± 0,60	2,15 ± 0,93
Množstvo mlieka za prvú minútu dojenja (kg)	2,16 ± 1,00	2,43 ± 1,07	2,39 ± 1,05
PSB (bunky.ml ⁻¹)	196 000 ± 745 000	70 000 ± 109 000	212 000 ± 321 000

Z hľadiska hodnotenia vplyvu počtu dní od otelenia na ukazovatele dojiteľnosti sme najvyšší priemerný minútový výdoj ($2,73 \pm 0,85$ kg.min⁻¹), ako aj najvyšší priemerný maximálny tok mlieka ($4,06 \pm 1,42$ kg.min⁻¹) zaznamenali v skupine kráv „do 100 dní od otelenia“. Najvyššiu priemernú produkciu mlieka na nádoj ($14,15 \pm 3,44$ kg) sme namerali opäť v skupine kráv „do 100 dní od otelenia“. Najnižšiu priemernú produkciu mlieka ($10,14 \pm 2,70$ kg), najnižší priemerný aj maximálny tok mlieka ($2,35 \pm 0,63$ kg.min⁻¹ resp. $3,84 \pm 1,26$ kg.min⁻¹) dosiahli kravy v skupine „nad 200 dní od otelenia“. Sandrucci et al. (2007) vo svojej práci hodnotili dojiteľnosť holštajnsko-frízskych kráv, pričom v rámci sledovania vplyvu počtu dní od otelenia na ukazovatele dojiteľnosti rozdelili základný súbor kráv na 2 skupiny (kravy do 150 dní od otelenia a kravy nad 150 dní od otelenia). Vyššiu priemernú produkciu mlieka (16,00 kg), ako aj vyšší priemerný minútový výdoj ($2,48$ kg.min⁻¹) dosiahli kravy v skupine „do 150 dní od otelenia“ (Sandrucci et al., 2007). V rámci výpočtu Pearsonových korelačných koeficientov sme zistili štatisticky preukazný vplyv počtu dní od otelenia na celkovú produkciu mlieka ($r = -0,56^{+++}$), na dĺžku hlavnej fázy dojenja a ($r = -0,38^{+++}$) a dĺžku vyrovnanej (plató) fázy ($r = -0,35^{+++}$).

Tabuľka 2 Ukazovatele dojiteľnosti holštajnských kráv rozdelených podľa počtu dní od otelenia.

Ukazovateľ	Počet dní od otelenia		
	do 100	100 - 200	nad 200
Počet kráv (n)	25	38	57
Množstvo mlieka (kg)	14,15 ± 3,44	13,39 ± 2,71	10,14 ± 2,70
Priemerný minútový výdoj (kg.min ⁻¹)	2,73 ± 0,85	2,66 ± 0,60	2,35 ± 0,63
Maximálny tok mlieka (kg.min ⁻¹)	4,06 ± 1,42	3,99 ± 1,22	3,84 ± 1,26
Bimodalita (%)	44,00	34,21	57,89
Hlavná fáza dojenja (min.)	5,43 ± 1,65	5,13 ± 1,40	4,34 ± 1,42
Vzostupná fáza dojenja (min.)	0,97 ± 0,49	0,90 ± 0,31	1,04 ± 0,54
Vyrovnaná (plató) fáza (min.)	2,36 ± 1,45	2,20 ± 1,33	1,38 ± 1,42
Fáza poklesu (min.)	2,11 ± 0,76	2,03 ± 0,97	1,92 ± 0,95
Množstvo mlieka za prvú minútu dojenja (kg)	2,46 ± 1,19	2,63 ± 0,93	2,05 ± 0,98
PSB (bunky.ml ⁻¹)	119 000 ± 269 000	145 000 ± 259 000	183 000 ± 655 000

ZÁVER

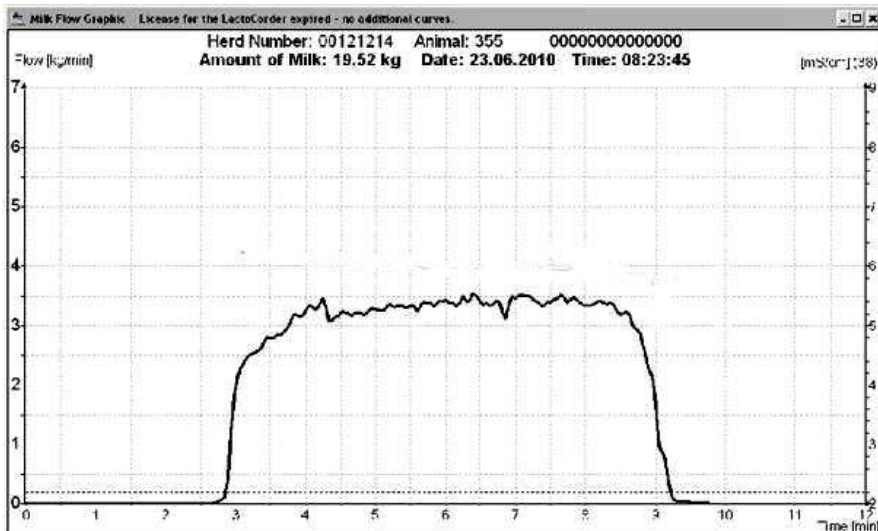
Pri rozdelení kráv podľa poradia laktácie sme zaznamenali najvyššie hodnoty priemerného aj maximálny toku mlieka v skupine kráv na druhých laktáciách. Kravy na druhých laktáciách však zaznamenali aj najvyššie percento bimodálnych kriviek toku mlieka. V rámci rozdelenia kráv podľa počtu dní od otelenia sme namerali najvyššie hodnoty priemerného i maximálneho toku mlieka v skupine kráv „do 100 dní od otelenia“. Najvyššie percento bimodality sme zaznamenali v skupine kráv „nad 200 dní od otelenia“.

LITERATÚRA

- Dodenhoff J., Sprengel D., Duda J., Dempfle L. (1999): Potential use of parameters of the milk flow curve for genetic evaluation of milkability. *Interbull Bulletin*, 23: 131–141.
- Gade S., Stamer E., Junge W., Kalm E. (2006): Estimates of genetic parameters for milkability from automatic milking. *Livest. Sci.*, 135-146.
- Krogmeier D., Luntz B., Goetz K. (2006): Investigations on the economical value of type traits on the basis of auction sales of first lactation Brown Swiss and Simmental cows. *Züchtungskunde*, 78: 464-478.
- Sandrucci A., Tamburini A., Bava L., Zucali M. (2007): Factors affecting milk flow traits in dairy cows : results of a field study. *J. Dairy Science*, 90 (3): 1159 – 1167.
- Santus E., Ghiroldi S., (2005): Milkability Genetic Evaluation in Brown Swiss: An International approach. *Interbull Bulletin*, 33: 25 – 27, In: *Proceeding of the Interbull meeting*, Uppsala, Sweden, June 2 – 4, 2005.
- Strapák P., RYBA Š. (2003): Dojitelnost' – významná nepriama úžitková vlastnosť v šľachtení hovädzieho dobytku. *Slovenský chov*, 8 (12): 38-40.
- Strapák P., Súkeníková Z., Antalík P. (2009): Milkability in Holstein cows. *Journal of Central European Agriculture*, 10: 207–210.
- Tančin V., Ipema A. H., Hogewerf P. H. (2005): Maximálna a priemerný tok mlieka a relatívny výdoj za 3 minúty u Holštajnských dojníc v priebehu laktácie. In: *Vedecké práce Výskumného ústavu živočíšnej výroby v Nitre. Journal of Animal Science*, 38: 191 – 199.

PRÍLOHY

Obrázok 1 Optimálna krivka toku mlieka (bez bimodality)



Obrázok 2 Bimodálna krivka toku mlieka

