

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA  
V NITRE**

**FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH  
ZDROJOV**

**VYUŽITIE PRÍSTROJA LACTOCORDER PRI HODNOTENÍ  
DOJITEĽNOSTI KRÁV HOLŠTAJNSKÉHO PLEMENA**

**Diplomová práca**

|                      |                                |
|----------------------|--------------------------------|
| Študijný program:    | Manažment živočíšnej výroby    |
| Študijný odbor:      | 6.1.2 Živočíšna produkcia      |
| Školiace pracovisko: | Katedra špeciálnej zootechniky |
| Školiteľ:            | doc. Ing. Peter Strapák, PhD.  |

**Nitra, 2010**

**Miroslava Szabóová, Bc.**

## **Čestné vyhlásenie**

Podpísaná Miroslava Szabóová vyhlasujem, že som diplomovú prácu na tému „Využitie prístroja lactocorder pri hodnotení dojiteľnosti kráv holštajnského plemena“ vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomá zákonných dôsledkov v prípade, ak hore uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre, dňa 16.4.2010

Podpis .....

## **Pod'akovanie**

Dovoľujem si vysloviť poďakovanie vedúcemu diplomovej práce doc. Ing. Petrovi Strapákovi, PhD. za usmerňovanie, odborné rady a cenné pripomienky pri vypracovaní diplomovej práce.

## Abstrakt

V práci sme s využitím prístroja lactocorder analyzovali ukazovatele dojiteľnosti 140 kráv holštajnského plemena. Hodnotené kravy dosiahli maximálny tok mlieka na úrovni  $3,94 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$  a priemerný minútový výdoj  $2,58 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$  pri produkcii mlieka na nádoj 14,57 kg mlieka. Bimodalita ako ukazovateľ správnej prípravy kráv na dojenie dosiahla priemernú úroveň 44,29 %.

Ukazovatele dojiteľnosti v súbore holštajnských kráv sme vyhodnotili aj z hľadiska vplyvu poradia laktácie. Najvyšší priemerný minútový výdoj ( $2,76 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ ) sme zistili pri kravách na druhej laktácii, pričom kravy na prvej laktácii dosiahli priemerný minútový výdoj  $2,64 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ . Podobne najvyšší maximálny minútový výdoj sme zaznamenali pri kravách na druhej laktácii (v priemere  $4,22 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ ). Pri analýze grafických výstupov priebehu dojenia sme zistili najvyššiu frekvenciu bimodality (49,05 %) pri prvôstkach a najnižšiu (26,6%) pri kravách na druhej laktácii.

Na vybranom poľnohospodárskom podniku s chovom holštajnského plemena sme z hľadiska praktického využitia prístroja lactocorder a manifestácie reflexu ejakcie mlieka zhodnotili prípravu kráv na dojenie. Kravy sme podľa času a počtu súčasne pripravovaných kráv rozdelili do troch skupín. Pri analýze priebehu dojenia sme zaznamenali najvyššie množstvo získaného mlieka (13,43 kg) v skupine kráv s najdlhším časom prípravy na dojenie. Kravy s najkratšou prípravou na dojenie vyprodukovali v priemere o  $-1,89 \text{ kg}$  mlieka menej na nádoj v porovnaní so skupinou kráv s najdlhšou prípravou. Najvyšší priemerný maximálny tok mlieka ( $3,74 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ ) a priemerný minútový výdoj ( $2,61 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ ) sme vypočítali v skupine kráv so strednou dĺžkou prípravy na dojenie (58,92 s.). V skupine kráv s najkratšou prípravou na dojenie (35,44 s.) sme zistili najvyššiu hodnotu bimodality (55,17 %), pričom pri kravách s najdlhšou prípravou dosiahla hodnota bimodality len 13,33 %. Na základe uvedených výsledkov sa domnievame, že predĺženie času prípravy kráv na dojenie je vhodnejšie pre vyvolanie plnohodnotného reflexu ejakcie mlieka.

Pri testovaní prístroja lactocorder sme získali originálne výsledky hodnotenia parametrov dojiteľnosti kráv holštajnského plemena na Slovensku. Potvrdili sa možnosti praktického využitia prístroja lactocorder pri hodnotení fyziologických, technologických a organizačných faktorov priebehu dojenia a optimalizácii prípravy kráv na dojenie s ohľadom na manifestáciu reflexu ejakcie mlieka.

**Kľúčové slová:** kravy, dojiteľnosť, priemerný minútový výdojok, lactocorder

## Abstrakt

The aim of this work was the evaluation of milkability 140 Holsteins cows with using electronic mobile milk flow meter lactocorder. Rating cows reached a maximum milk flow  $3,94 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$  and average minute milk flow was  $2,58 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ , the average milk yield per milking was 15,63 kg. Percentage of bimodal milk flow curves as an indicator of good preparation for milking cows, was 44,29 %, on average.

Variables in the file milkability Holstein cows was evaluated in terms of the impact of the order of lactation. The highest average milk flow rate ( $2,76 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ ) were found in cows in second lactation, in comparison with cows in first lactation ( $2,64 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ ). The highest maximum milk flow rate were found in cows in second lactation (on average  $4,22 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ ). In analyzing the video output during milking, we found the highest frequency of bimodality (44,05 %) in primiparous cows and lowest (26,6 %) in cows in second lactation.

At the selected holdings Holstein breed, we in terms of practical application and demonstration apparatus lactocorder milk ejection reflex assessed prepare cows for milking. Cows by the time and of the number of together prepared cows were divided into three groups. When analyzing the course of milking, we had the greatest amount of the milk (13,43 kg) in the cows with the longest time to prepare for milking. Cows with the shortest preparation for milking produced an average of -1,89 kg of milk less per compared with a group of cows with the longest preparation. The highest average maximum milk flow ( $3,74 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ ) and average minute milk flow ( $2,61 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ ) were calculated in a group of cows with a mean length of preparation for milking (58,92 s.). In the group of cows with the shortest preparation for milking (35,44 s.), we found the highest value of bimodality (55,17 %), while in cows with the longest preparation bimodality value reached only 13,33 %. Based on these results, we believe that the extension of time preparing for milking cows is better for full induction of milk ejection reflex.

When testing the lactocorder we received originally results of the parameters milkability Holsteins cows in Slovakia. Confirmed the possibility of practical use in evaluating the lactocorder physiological, technological and organizational factors during milking and the optimization of the preparation for milking cows with regard to the manifestation of reflex milk ejection.

**Key words** : cows, milkability, average minute milk flow, lactocorder

# Obsah

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Zoznam skratiek a značiek.....</b>   | <b>7</b>  |
| <b>Úvod.....</b>  | <b>8</b>  |
| <b>1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí.....</b>                                 | <b>9</b>  |
| 1.1 Anatomická stavba mliečnej žľazy.....   | 9         |
| 1.2 Fyziológia sekrécie a ejekcie mlieka.....   | 11        |
| 1.3 Charakteristika dojiteľnosti kráv.....  | 16        |
| 1.4 Hodnotenie dojiteľnosti kráv.....   | 19        |
| 1.5 Hodnotenie dojiteľnosti kráv na Slovensku.....  | 36        |
| 1.6 Vzťah dojiteľnosti k ostatným priamym a nepriamym úžitkovým vlastnostiam....                    | 39        |
| <b>2 Cieľ práce.....</b>  | <b>43</b> |
| <b>3 Metodika práce a metódy skúmania.....</b>  | <b>44</b> |
| 3.1 Charakteristika objektu skúmania.....   | 44        |
| 3.2 Pracovné postupy.....   | 44        |
| 3.3 Spôsob získavania údajov a ich zdroje.....  | 44        |
| 3.3.1 Charakteristika technického zariadenia lactocorder.....                                       | 44        |
| 3.4 Použité metódy vyhodnotenia a interpretácie výsledkov.....                                      | 47        |
| 3.4.1 Praktické využitie prístroja lactocorder pri hodnotení prípravy kráv na dojenie.....          | 48        |
| 3.5 Štatistické metódy.....   | 49        |
| <b>4 Výsledky práce a diskusia.....</b>   | <b>51</b> |
| 4.1 Ukazovatele dojiteľnosti kráv holštajnského plemena.....  | 51        |
| 4.2 Ukazovatele dojiteľnosti kráv holštajnského plemena podľa poradia laktácie.....                 | 54        |
| 4.3 Ukazovatele dojiteľnosti kráv holštajnského plemena podľa počtu dní od<br>otelenia.....         | 58        |
| 4.4 Hodnotenie parametrov dojiteľnosti kráv holštajnského plemena podľa výskytu<br>bimodality ..... | 59        |
| 4.5 Vzťahy medzi vybranými ukazovateľmi dojiteľnosti kráv holštajnského<br>plemena .....            | 62        |
| 4.6 Praktické využitie prístroja lactocorder pri hodnotení prípravy kráv na dojenie ....            | 64        |
| 4.7 Vplyv sledovaných efektov na dojiteľnosť kráv.....  | 67        |
| <b>5 Záver .....</b>  | <b>68</b> |
| <b>6. Zoznam použitej literatúry .....</b>  | <b>71</b> |

## Zoznam skratiek a značiek

|                 |   |
|-----------------|---|
| PSB             | počet somatických buniek v mlieku                           |
| PMV             | priemerný minútový výdoj                                    |
| APMV            | absolútny priemerný minútový výdoj                          |
| RV <sub>3</sub> | relatívny výdojok za prvé tri minúty                        |
| IPZ             | index predozadný – index vemena                             |
| LKV             | Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredelung |
| I.C.A.R.        | International Committee for Animal Recording                |
| PS SR           | Plemenárske služby SR                                       |
| ISO             | medzinárodné smernice pre štandardy                         |
| DMHG            | priemerná rýchlosť počas dojenia v hlavnom procese dojenia  |
| DMG             | priemerná rýchlosť toku mlieka                              |
| H               | holštajnské plemeno   |
| J               | jerseyské plemeno   |
| R               | červené holštajnské plemeno                                 |
| G               | plemeno guernsey  |
| B               | hnedé plemeno braunvieh                                     |
| FV              | fáza vzostupu   |
| PF              | vyrovnaná (plató) fáza                                      |
| FP              | fáza poklesu  |
| HF              | hlavná fáza dojenia   |
| SD              | čas strojového dodávania                                    |
| MSD             | množstvo mlieka za dodávanie                                |
| s               | smerodajná odchýlka   |
| h <sup>2</sup>  | koeficient heritability                                     |
| r               | korelačný koeficient  |
| $\bar{x}$       | priemer   |
| n               | počet zvierat, počet pozorovaní                             |
| r <sub>g</sub>  | genetická korelácia   |

## Úvod

Základným predpokladom úspešného chovu kráv je dosahovaná úžitkovosť. Produkcia mlieka a mäsa, ako priamych úžitkových vlastností patrí medzi základné ekonomické ukazovatele chovu hovädzieho dobytku.

V súčasnom období sa však v selekčných indexoch v jednotlivých chovateľsky vyspelých krajinách intenzívne zvyšuje podiel nepriamych úžitkových vlastností (fitnes). Tieto súvisia nielen s objemom tržieb, ale priamo s ekonomikou chovu. V zahraničí sa zdôrazňuje predovšetkým ekonomický význam týchto vlastností pre celkovú hospodárnosť produkcie.

Do uvedeného komplexu vlastností zaraďujeme aj hodnotenie dojiteľnosti a rýchlosti prietoku mlieka pri dojení. S ohľadom na existujúce moderné veľkovýrobné technológie v chove kráv a perspektívne využívanie dojacích automatov bude v chove kráv zohrávať dojiteľnosť a s ňou súvisiace funkčné a tvarové vlastnosti vemena a ceckov mimoriadny význam. Dojiteľnosť považujeme z chovateľského hľadiska za veľmi dôležitú technologickú vlastnosť, ktorá výrazne ovplyvňuje efektívnosť procesu dojenia. Z biologického hľadiska ju charakterizujeme ako fyziologickú vlastnosť kráv uvoľňovať mlieko rôznou intenzitou pri dojení.

Aj keď ide o geneticky determinovanú vlastnosť, existuje mnoho faktorov prostredia a chovu, ktoré ovplyvňujú dojiteľnosť. Využitie dojiteľnosti v procese dojenia je dôležitou podmienkou nielen pre efektívnejšie dojenie a získanie maximálnej produkcie mlieka, ale aj pre elimináciu patologických stavov vemena a vzniku infekčných ochorení.

V poslednom období sa v podmienkach Slovenska hodnotenie dojiteľnosti pre účely kontroly dedičnosti plemenných býkov nevykonáva v požadovanom rozsahu, nakoľko praktická realizácia si zo strany Plemenárskych služieb SR š.p., zodpovedného za výkon skúšok dojiteľnosti vyžaduje pomerne vysoké materiálové a pracovné náklady. Experimentálnym overením najnovšieho technického zariadenia lactocorder vznikajú reálne podmienky pre perspektívne zvýšenie rozsahu vykonávaných skúšok dojiteľnosti a využitie tejto vlastnosti v kontrole dedičnosti plemenných býkov a pri zostavení nového selekčného indexu v populáciách jednotlivých plemien dobytku na Slovensku.



# 1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí

Laktácia je významnou súčasťou celkového metabolizmu (Miholová a Lipský, 1977). Laktáciou rozumieme proces tvorby, hromadenia a uvoľňovania mlieka cicavcov. Pri laktácii je možné rozlíšiť tri navzájom súvisiace deje. Proces tvorby mlieka v sekrečných alveolárnych bunkách mliečnej žľazy. Prenikanie mlieka z cytoplazmy žľazových buniek do dutiny alveol a aktívny proces vypudzovania mlieka z dutín alveol do zberného systému mliečnej žľazy, odkiaľ môže byť mlieko získané cicaním alebo dojením. Laktácia je zložitý fyziologický proces a k jeho pochopeniu je dôležité posudzovať funkciu mliečnej žľazy z hľadiska jej vzťahu k celému organizmu.

## 1.1 Anatomická stavba mliečnej žľazy

Mliečna žľaza (*mamma glandula lactifera*) je orgán, ktorý je pre najvyššiu triedu stavovcov – cicavcov tak charakteristický, že podľa nej bola táto zoologická skupina i označená – Mammalia. Je to vlastne modifikovaná a rozvetvená kožná žľaza, ktorá sa prispôbila pre tvorbu potravy mláďat počas obdobia, kým tieto nie sú schopné samostatne sa živiť (Kliment et al., 1977). V organizme predstavuje najväčšiu žľazu s vonkajšou sekréciou. Funkčne patrí k sekundárnym pohlavným orgánom a má úzky vzťah k pohlavnému cyklu, v ktorého fázach prichádza k výrazným zmenám v jej štruktúre (Tančin et al., 2001b).

Produkcia mlieka je zložitá fyziologická vlastnosť, ktorá súvisí primárne s anatomickým utváraním vemena, predovšetkým s vývinom a činnosťou orgánov, krvného a obehového systému, dýchaním a premenou živín. Mliekovú úžitkovosť ovplyvňujú nielen vplyvy genetické, ale aj vplyvy vonkajšieho prostredia.

Základné funkcie mliečnej žľazy (Vaněk et al., 2002):

1. sekrécia mlieka – zahŕňa syntézu mlieka v bunkách alveolárneho epitelu, prechod mlieka do dutiny alveol a do mliečnych kanálikov,
2. zhromažďovanie mlieka – v alveolách, v mliekovodoch a v mliečnej cisterne, vnútorný obsah zberného systému rozhoduje o kapacite vemena,
3. spúšťanie mlieka – zahŕňa fázu pasívneho a aktívneho uvoľňovania mlieka z vemena. Pasívne uvoľňovanie je odtok mlieka na začiatku dojenia vplyvom cicania teľaťa alebo

vplyvom podtlaku dojacieho zariadenia, aktívne uvoľňovanie je riadené neurohumorálne a označuje sa ako ejakcia.

Pôvodná funkcia mliečnej žľazy, t.j. produkcia mledziva a mlieka pre zabezpečenie života mláďat v prvých mesiacoch života, sa vplyvom zlepšenia podmienok chovu, výživy, chovateľskej starostlivosti a uplatňovanej selekcie zmenila tak, že kravy sú schopné produkovať viac mlieka ako spotrebujú mláďatá a preto väčšina produkcie mlieka slúži na výživu ľudí (Tančin et al., 2001b).

Na povrchu je vemeno pokryté jemnou a tenkou kožou, ktorá je riedko zarastená jemnými chlpmi a obsahuje veľa mazových a potných žliaz (Hampl, 1978). Najbrt (1982) uvádza, že podkožie je na vemene slabé, ale voľné. Pod kožou sú uložené dve väzivové blany (fascie) a to povrchová a hlboká fascia, ktoré na vemeno prechádzajú z brušnej steny. Vonkajší a vnútorný list hlbokej fascie tvoria obalové puzdro žlaznatého parenchýmu vemena a slúžia ako závesný aparát vemena, ktorý upevňuje vemeno k ventrálnej stene trupu (Kresan, 1979; Najbrt, 1982).

Na ventrálnu plochu vemena nasadá svojou mierne rozšírenou základňou cecek (Najbrt, 1982). Stena cecka je tvorená na povrchu kožou bez chlпов, pod ktorou sa nachádza silná hladkosvalová vrstva, bohatá na krvné a miazgové cievy a elastické vlákna. Najvnútornejšiu vrstvu cecka predstavuje sliznica (Hampl a Sova, 1971; Hampl, 1978; Marreta et al., 1990).

Hlavnú hmotu vemena s najvyšším zastúpením predstavuje žlaznatý parenchým (Hampl, 1978), ktorý nasadá ako žlaznaté teleso nepravidelného vajcovitého tvaru na základňu cecka. Žlaznaté teleso je tvorené tubuloalveolárnymi štruktúrami, vývodmi, žlazovou a ceckovou cisternou, ceckovým kanálikom a jeho súčasťou je tiež tukové, kolagénne a riedke väzivo (Škarda, 1989).

Vývodné cesty mliečnej žľazy pozostávajú zo vzájomne anastomozujúcich mliečnych kanálikov tzv. mliekovodov (Kresan, 1979). Všetky vývodné cesty jednej štvrtky sa spájajú podľa Hampla (1978) a Kresana (1979) do 8-15-tich hlavných lalokových mliekovodov, ktoré ústia do mliečnej cisterny. Tá tvorí spoločnú rozšírenú časť všetkých mliekovodov a skladá sa zo žlaznatej a ceckovej časti (Komárek, 1962; Suchánek a Klíčnik, 1973; Najbrt, 1982).

Mliečna cisterna je dutina, v ktorej sa mlieko zhromažďuje pred vydojením alebo vycicaním. Rozmery mliečnych cisterien sa menia s veľkosťou celej mliečnej žľazy (Komárek, 1962). Žlaznatá časť mliečnej cisterny sa nachádza v spodnom úseku

žlázatého telesa. Vykleňuje sa do mnohých, rôzne hlbokých a rozvetvených výdutín, do ktorých ústia 5-20 mm široké mliekovody (Suchánek a Klíčnik, 1973; Hampl, 1978). Cecková časť mliečnej cisterny je pokračovaním žľazovej cisterny, je zúžená a nachádza sa v základni cecka (Kresan, 1979; Najbrt, 1982). Žľaznatá a cecková časť mliečnej cisterny spolu súvisia a hranicu medzi nimi tvorí kruhová slizničná riasa, nachádzajúca sa v úrovni základne cecka (Suchánek a Klíčnik, 1973). Cecková časť mliečnej cisterny sa končí pologuľovitou klenbou v hrote cecka, kde sa pri kravách vytvára hladkosvalový kruhový zvierač (Najbrt, 1982; Marreta et al., 1990) a vývodné cesty pokračujú ceckovým kanálikom. Ceckový kanálik ústi vonkajším ceckovým otvorom na vrchole cecka (Komárek, 1962; Hampl, 1978). Dĺžka ceckového kanálika je pri kravách 6-12 mm (Najbrt, 1982).

Žľaznatý parenchým a vývodné cesty, ktoré k nemu prináležia a ústia do jednej mliečnej cisterny, predstavujú jednu mliečnu žľazu. Súbor mliečnych žliaz tvorí vemeno. V každej štvrtke vemena sa pri kravách nachádza jedna mliečna jednotka, ktorá je funkčne oddelená, t.j. nesúvisí s mliečnou žľazou susednej štvrtky tej istej strany (Popesko, 1992), aj keď medzi obidvoma štvrtkami nie je vytvorená žiadna makroskopicky viditeľná priehradka (Hampl, 1978). Komárek (1962) uvádza, že ku vzájomnej komunikácii medzi nimi neprichádza ani cievnou cestou ani cestou žľaznatého parenchýmu.

## 1.2 Fyziológia sekrécie a ejekcia mlieka

Mlieko sa tvorí zmiešaním jednotlivých komponentov v lúmenoch alveol mliečnych žliaz, pričom niektoré zložky vznikajú v iných orgánoch (pečeň, plazmatické bunky) a krvou sú transportované až do alveol (Tančín et al., 2001b). Prekurzory mlieka, ktoré sa nevytvárajú v mliečnej žľaze (aminokyseliny, glukóza, mastné kyseliny, albumín, globulín a pod.), ale sú potrebné k syntéze mlieka, prestupujú z krvi do epitelových buniek buď priamo, alebo do intersticiálneho tkaniva a odtiaľ tkanivovým mokom do epitelových buniek viacerými mechanizmami. Ako uvádzajú Bóznier (1986); Kapeller a Strakele (1988) uplatňujú sa pasívne aj aktívne transportné mechanizmy medzi ktoré patrí difúzia, osmóza, fagocytóza, pinocytóza a pod.

Mliečny súbor pozostáva zo sekrečného epitelu a kanálikov, v ktorých sa mlieko uskladňuje a pohybuje. Na spodnej časti súboru je cecok, ktorý má na svojom konci otvor prechádzajúci do ceckového kanálika, dlhého asi 1 cm. Mlieko sa tvorí v sekrečných

bunkách mliečného parenchýmu vemena nepretržite, avšak získava sa dojením alebo cicaním v priebehu dňa periodicky. Mlieko je uskladnené v alveolách, alebo je riadne vyvinutý aj vývodný systém (Wakerley et al., 1988). Pri prežúvavcoch časť mlieka tzv. alveolárna frakcia, zostáva v lúmene sekrečných alveol, alveolárnych a vnútroalveolárnych vývodov. Toto mlieko je možné dostať len aktívnou účasťou kravy prostredníctvom reflexu ejakcie mlieka, t.j. aktívnym vytlačením mlieka z týchto priestorov. Druhá časť, tzv. cisternová frakcia, predstavuje mlieko zostupujúce do medzilalôčkových a lalokových vývodov a následne do mliečnej a ceckovej cisterny, odkiaľ je prístupná pre mechanické získavanie prekonaním síl vytvorených kontrakciou ceckového zvierača. V čase medzi dojeniami je mlieko distribuované do jednotlivých anatomických častí vemena.

Premena látok potravy na zložky mlieka prebieha vo veľkej miere mimo mliečnej žľazy. Podstatnú úlohu v tejto premene má obzvlášť u prežúvavcov tráviaci aparát, v ktorom v dôsledku kvasných procesov vznikajú niektoré špecifické prekursory mlieka. Látky prestupujúce z tráviaceho aparátu sú spracovávané predovšetkým v pečeni, kde sa vytvára väčšina prekursorov mlieka. Tie sa potom krvou dostávajú do mliečnej žľazy a v nej sa veľmi ekonomicky premieňajú na zložky mlieka. Rozdielnosť fyzikálno-chemických vlastností mlieka a krvi, aj prítomnosť niektorých látok v mlieku, ktoré sa nenachádzajú v krvi, svedčí o špecifickej syntetickej činnosti mliečnej žľazy (Sova et al., 1990). Mlieko kravy v porovnaní s krvnou plazmou obsahuje približne 90 krát viac cukru, 13 krát viac vápnika, 10 krát viac fosforu a 5 krát viac draslíka. Naopak, obsahuje 2 krát menej proteínov a 7 krát menej sodíka. Okrem chemického zloženia živín prijímaných v krmive má na syntézu mlieka vplyv aj celková úroveň látkového metabolizmu zvierat'a a s ňou spojená činnosť regulačných metabolizmov (CNS, endokrinné žľazy), (Kováčik et al., 1999).

Z fyzikálno-chemického hľadiska je mlieko polydisperzný systém, čo znamená, že je to emulzia lipidov vo vode, v ktorej sú ostatné zložky rozpustené alebo rozptýlené. Medzi ostatné zložky patria bielkoviny, nebielkovinové dusíkaté látky, laktóza, minerálne látky, vitamíny, kyselina citrónová, lipoidy, pigmenty, chuťové látky a anomálne zložky mlieka (Tančin et al., 2001b).

Bielkoviny mlieka (kazeín, laktalbumín, laktoglobulín) sa tvoria z bielkovín a aminokyselín krvi. Pre ich stálosť v mlieku je dôležitá aj stálosť ich hladiny v krvi. Laktóza je disacharid zložený z glukózy a galaktózy. Jej syntéza nastáva v dutinách mliečnych alveol. Zdrojom je glukóza z krvi (Miholová a Lipský, 1977). Tuk sa tvorí

pri prežúvavcoch z hlavného prekursoru z unikavých mastných kyselín. Najväčší význam z nich má kyselina octová (Kováčik et al., 1999). Minerálne látky a vitamíny prechádzajú do mlieka priamo z krvi (Miholová a Lipský, 1977). Ochranné a iné látky v mlieku prechádzajú z krvi a sú v ňom obsiahnuté v nepatrnom množstve (Kováčik et al., 1999).

Každá sekrečná bunka produkuje všetky zložky mlieka, pričom spôsob jeho vylučovania je rôzny. Voda a v nej rozpustené látky vystupujú z buniek difúziou. Vysokomolekulárne látky koloidnej povahy, predovšetkým mliečne bielkoviny, sú uvoľňované do lúmenu alveol prostredníctvom drobných vačkov odvođených od štruktúr endoplazmatického retikula a Golgiho komplexu. Naproti tomu tukové kvapôčky sa najprv nadvihujú a vytláčajú cytoplazmatickú membránu apikálneho pólu buniek, až sa nakoniec odškrtia a úplne oddelia. Pri vypudzovaní mlieka sa teda uplatňujú v podstate všetky typy sekrécie, tzn. ekrinná, apokrinná a holokrinná. Po vylúčení mlieka sa žľazové bunky znovu postupne naplňajú syntetizovaným sekretom, čím sa zväčšujú na pôvodnú veľkosť (Sova et al., 1990).

Z naplnených mliečnych alveol nesteká mlieko hneď do mliečnej cisterny, ale postupne sa hromadí v počiatkových oddieloch vývodných ciest. Tieto vývody sú vybavené hladkosvalovými zvieračmi, na mnohých miestach sú rozšíreniny, ktoré môžu zadržať určité množstvo mlieka. Až po ich naplnení a po uvoľnení zvieračov steká mlieko do nižších oddielov, tzn. do silnejších medzilalokových vývodov a mliekovodov. Z týchto oddielov steká potom mlieko do mliečnej cisterny, ktorá sa naplňa až posledná (Sova et al., 1990). Nejde tu však iba o anatomické rozdelenie mlieka vo vemene, ale z pohľadu získavania mlieka aj o triedenie fyziologické. Ďalšia a pritom rozhodujúca časť mlieka je uložená v alveolárnej časti vemena. Odtiaľto je možné ho získať len aktívnym fyziologickým procesom, ktorý musí byť vyvolaný predovšetkým pôsobením človeka.

Dôležité je uvedomiť si, že mlieko sa tvorí v sekrečných bunkách mliečneho parenchýmu vemena nepretržite, avšak získava sa dojením alebo cicaním v priebehu dňa len periodicky (Foltys et al., 1997).

Vemeno kravy nemožno vyprázdniť dojením alebo cicaním teľaťa bez aktívnej účasti kravy. Na normálne vydojenie je potrebné, aby krava mlieko spustila. Ak sa tak nestane, možno dojením získať len to mlieko, ktoré sa nachádza vo veľkých priestoroch vemena – v cisternách a väčších mliekovodoch. Cisternové mlieko predstavuje len 5–10 % a niekedy až 25 % z celkového množstva mlieka vo vemene (Foltys et al., 1997). Ďalšia a pritom rozhodujúca časť mlieka s podstatne vyššou tukovosťou potom zostáva vo vemene. Spúšťanie mlieka, tzv. vyprázdňovací reflex je reakcia nervovej a hormonálnej

sústavy na príjemné vonkajšie podráždenie vemena, ktoré vznikne jeho ošetrovaním, pred dojením masážou, alebo samotným dojením (Frtús a Jurčo, 1973). Weiss a Bruckmaier (2005) uvádzajú, že čas oneskorenia od začiatku stimulácie po spustenie mlieka je v negatívnej korelácii s úrovňou naplnenia vemena.

Uvoľňovanie mlieka je veľmi zložitá reflexná reakcia všetkých kontraktilných elementov vemena, vyvolaná nepodmienenými podnetmi, predovšetkým podráždením receptorov v koži ceckov a vemena, ale aj podmienenými podnetmi. Reakcia všetkých kontraktilných elementov vemena vzniká náhle, naraz v celej mliečnej žľaze, nezávisle na tom, aká rozsiahla časť bola podráždená (Sova et al., 1990).

Aktivácia spúšťania mlieka z alveol predstavuje stimuláciu neuro-endokrinného reflexu. Výsledkom reflexu je hypofýzou uvoľnený oxytocín do krvi (Foltys et al., 1997). Reflexný oblúk ejakcie mlieka sa skladá z dvoch častí. Jedna je neurálna a druhá hormonálna. Stimul na úrovni vemena vyvolá nervový impulz, ktorý sa dostáva cez aferentné nervové dráhy do hypotalamu. V neurohypofýze dochádza k uvoľneniu oxytocínu do jugulárnej vény a odtiaľ do srdca, z ktorého je hormón transportovaný krvným obehom do celého tela. V mliečnej žľaze dochádza k naviazaniu oxytocínu na špecifické receptory a prenosu informácie do aktivity myoepitelových buniek. Následkom tejto väzby dochádza k ich kontrakcii a tým k vytlačeniu mlieka z alveol do nižších častí vemena. Uvoľnením oxytocínu z neurohypofýzy do krvi sa končí neurálna cesta reflexného oblúku a pokračuje endokrinnou cestou (Foltys et al., 1997; Tančin et al., 1998).

Aby sme dostali čo najväčšie množstvo mlieka z vemena je potrebné dobre stimulovať kravu a hlavne vyvolať uvoľnenie oxytocínu, a tým vyvolať ejakcie mlieka, čo je základnou podmienkou pre rýchle a úplné vydojenie a dosiahnutie maximálnej produkcie dojnice (Mayer et al., 1984; Gorewit a Grassman, 1985). Oxytocín je tvorený deviatimi aminokyselinami a je syntetizovaný v hypotalame.

Ejakcia mlieka je vrodenný reflex a teda prebieha bez vedomého riadenia zvierat'om. K ejakcii dochádza v dôsledku reakcie organizmu na taktilnú stimuláciu mliečnej žľazy prostredníctvom tzv. neuroendokrinného reflexného oblúku (Cronwley a Armstrong, 1992), ktorého výsledkom je uvoľnenie hormónu oxytocín z neurohypofýzy do krvi a jeho fyziologický účinok na úrovni sekrečného epitelu mliečnej žľazy. Reflex má dve dráhy - aferentnú (dostredivú) dráhu a eferentnú (odstredivú) dráhu.

Najväčšie množstvo inervácie v mliečnej žľaze je v ceckoch, kde sa nachádzajú receptory v koži citlivé na tlak. Mechanická stimulácia ceckov aktivuje tlakom citlivé

receptory v koži, kde je tlak zmenený do nervových impulzov (Hurley, 2001). Tieto sú vedené cez aferentné nervové dráhy po vrchnej strane neurónov do hypotalamu (Richard, 1972). Tieto magnocelulárne neuróny pozostávajú z jadrového regiónu a sú cez aferentné axóny spojené s neurohypofýzou, ktorá uložený oxytocín uvoľňuje do krvného obehu (Schmidt, 1971; Lincoln a Paisley, 1982). Uvoľnením oxytocínu z neurohypofýzy do krvi sa končia aferentné nervové dráhy hypotalamu v zadnom laloku hypofýzy.

Eferentná dráha začína vydaním oxytocínu do krvi. Ten sa potom transportuje do mliečnej žľazy prostredníctvom krvi. Tu dochádza k naviazaniu oxytocínu na špecifické receptory a k prenosu informácie do aktivity myoepitelových buniek (Soloff et al., 1980; Zavizion et al., 1992). Následkom tejto väzby dochádza k ich kontrakcii a tým k vytlačeniu mlieka, čo sa prejavuje vzostupom vnútrovenného tlaku (Schmidt, 1971).

Účinok uvoľneného oxytocínu sa prejaví spravidla do jednej minúty po podráždení receptorov vemena a trvá približne 3–5 minút. Polčas rozpadu oxytocínu je 0,55 až 3,6 min. Preto je veľmi dôležité nasadiť dojaciú súpravu do jednej minúty od začiatku prípravy na dojenie. Maximálne napätie vo vnútri vemena sa dostaví ihneď na začiatku ejekcie. V prvých 2–3 minútach ejekcie je vytlačanie mlieka najintenzívnejšie a preto sa z vemena vylúči najpodstatnejšia časť mlieka. Keď však odznie účinok oxytocínu, nemožno už vydojiť alveolárne mlieko, ktoré ešte zostalo vo vemene. Jediný spôsob ako dostať zostatkové mlieko je injekčnou aplikáciou oxytocínu. Avšak ako zistili Mačuhová et al., (2004) po dlhodobom podávaní exogénneho oxytocínu sa redukuje kontrakčná schopnosť myoepitelových buniek pri fyziologických hladinách oxytocínu.

Dôkladná príprava vemena pred dojením sa odráža predovšetkým na rýchlosti toku mlieka. Pri nasadení dojacieho zariadenia bez predchádzajúcej stimulácie dochádza po vydojení mlieka z cisterien ku krátkemu prerušeniu toku mlieka a ejekčný reflex sa vyvolá až po začatí dojenia ako dôsledok stimulačného pôsobenia dojacieho zariadenia. V takom prípade má tok mlieka tzv. dvojvrcholový charakter. Prvý vrchol toku mlieka predstavuje mlieko získané z cisterny. K druhému vrcholu dochádza po uvoľnení mlieka z alveol následkom oneskorenej kontrakcie myoepitelových buniek mliečnych alveol vyvolaných účinkom oxytocínu, ktorý sa do krvi vylúčil až stimulačným pôsobením dojacej súpravy. Zníženie toku mlieka medzi dvomi vrcholmi vytvára predpoklady tzv. prechodného dojenia na prázdno (Tančin et al., 1998).

Ejekcia mlieka pri zabezpečovaní maximálnej úžitkovosti je dôležitá hlavne z dôvodu prerozdelenia mlieka vo vemene. V čase pred dojením sa v cisterne vemena nachádza len malá časť mlieka z celkového množstva mlieka vo vemene (Davis et al.,

1998; Knight et al., 1994). Po mechanickej stimulácii dochádza k vyvolaniu reflexu ejakcie mlieka, kedy sa až 50% všetkého mlieka vo vemene môže zhromaždiť v cisternách vemena a sprístupniť sa pre mechanické získavanie. Zvyšné mlieko v priebehu dojenia zostupuje z alveol do cisterny, a to dovtedy, pokiaľ tlak mlieka v cisterne, t.j. vnútrovemenný tlak, nedosiahne svoje maximum.

Zvýšená hladina oxytocínu počas dojenia je jedným z podstatných faktorov úplného vydojenia kravy. Keď doznie účinnok oxytocínu, nemožno už vydojiť alveolárne mlieko, ktoré ešte zostalo vo vemene (Bruckmaier et al., 1994).

Akýkoľvek negatívny emočný vnem, napr. strach, zľaknutie, bolesť a pod., vedie k reflexnému uvoľneniu adrenalínu z drene nadobličiek, ktorý má inhibičný účinok na oxytocín (Sova et al., 1990). Katecholamíny majú priamy a nepriamy účinok na oxytocín. Priamy účinok spočíva v tom, že redukujú účinok oxytocínu na myoepitelové bunky a znižujú prietok krvi v mliečnej žľaze, a teda aj množstvo oxytocínu. Nepriamy vplyv je v redukování uvoľňovania oxytocínu z neurohypofýzy.

### **1.3 Charakteristika dojiteľnosti kráv**

Základným predpokladom úspešného chovu kráv je dosahovaná úžitkovosť. Produkcia mlieka patrí medzi základné ekonomické ukazovatele chovu hovädzieho dobytká. Jedna z popredných vlastností, na ktoré treba brať ohľad pri modernej veľkovýrobnej technológii v chove dojníc je aj dojiteľnosť a s ňou súvisiace funkčné a tvarové vlastnosti vemena a ceckov. Dojiteľnosť považujeme z chovateľského hľadiska za veľmi dôležitú technologickú vlastnosť, ktorá výrazne ovplyvňuje efektivitu procesu dojenia. Z biologického hľadiska ju charakterizujeme ako fyziologickú vlastnosť kráv uvoľňovať mlieko rôznou intenzitou pri dojení. Využitie dojiteľnosti v procese dojenia je dôležitou podmienkou nielen pre efektívnejšie dojenie a získanie maximálnej produkcie mlieka, ale aj pre elimináciu patologických stavov vemena a vzniku infekčných ochorení. Dojiteľnosť je ovplyvnená nielen veľkosťou ceckového kanálika, ale aj intenzitou naplnenia, resp. naplňovania cisterny vemena. To znamená, že získavanie mlieka, či už ide o cicanie, ručné alebo strojové dojenie, nie je možné bez aktivácie reflexu spúšťania mlieka vyvolaného vonkajším dráždením ceckov vemena (Band'ošová et al., 2002).

Produkcia mlieka a parametre toku mlieka sú ekonomicky veľmi dôležité z mnohých dôvodov poukazujúcich na ejakciu mlieka (Tančín et al., 2005). Alveolárne



uvolňovanie mlieka, vyvolané kontrakciou hladkosvalových myoepitelových buniek vplyvom zvýšenej hladiny oxytocínu v krvi následkom stimulácie vemena, je podstatným faktorom rýchleho a úplného vydojenia dojnice a udržania laktácie (Tančín, 1996).

Tokom mlieka z jednotlivých štvrtiek sa zaoberali aj Querengässer et al. (2002). Pokles výdojku zo štvrtiek ovplyvnených poruchou toku mlieka môže prispievať k odhadnutým ekonomickým stratám vo výške 11,4 eur za mesiac a až 68 eur za pol roka.

Odborné práce viacerých autorov zdôrazňujú význam vplyvu času dojenia na ekonomiku chovu na farmách. Zvýšenie prietoku mlieka pri dojení a tým aj dojiteľnosti a redukcia času má za následok zníženie potreby práce a ceny energie. Dekkers (1993) a Stegink (1994) definovali ekonomickú hodnotu dojiteľnosti na základe kravy.

Prins (1996) sa snažil určiť ekonomickú váhu dojiteľnosti na základe stáda vo vzťahu k rybinovej dojárni, kruhovej dojárni a automatického dojacieho systému pri rozličnej veľkosti stáda. Do štúdií započítal len cenu energie a práce pri zvýšenom prietoku mlieka. Ekonomická váha dojiteľnosti bola vypočítaná ako redukcia práce a ceny energie na kravu a rok, ak čas dojenia všetkých kráv v stáde bol o jednu minútu nižší.

Zeddies (1988) stanovil ekonomickú váhu pre dojiteľnosť na 50 mariek za  $\text{kg}\cdot\text{min}^{-1}$ , pri zvýšení intenzity prietoku mlieka o  $1 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$  nad súčasný priemer populácie. Vychádza z toho, že pri rýchlejšom toku mlieka sa znižujú náklady, pretože je potrebných menej dojacích zariadení. Reinsch (1993) odvodzuje hraničný zisk tejto vlastnosti zo skráteného pracovného času potrebného na dojenie a dospel k hodnote asi 100 nemeckých mariek za  $1 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ .

Dojiteľnosť je popisovaná ako individuálna vlastnosť kravy, ktorá charakterizuje funkčnú vlastnosť vemena, schopnosť spúšťať mlieko. Je ovplyvnená anatomicou a histologickou stavbou vemena, priemerom ceckového kanálíka, pevnosťou ceckového zvierača, výškou vnútrovemenného tlaku, intenzitou spúšťacieho reflexu a technikou dojenia. Je tiež ovplyvnená dedičným založením, intenzitou neurohumorálneho reflexu, komplexom tvorby, zhromažďovania a uvoľňovania mlieka, vekom dojnice, výškou produkcie mlieka, plemenom, ako aj mnohými inými faktormi.

Intenzívny a rýchly rozvoj nových dojacích zariadení s čiastočnou alebo úplnou automatizáciou a s veľmi sofistikovaným kontrolným systémom dojacieho procesu, umožňuje minimalizáciu možného nežiaduceho vplyvu stroja na zvieratá. Avšak aj pri vysokej úrovni technického vybavenia dojacích zariadení, biologický potenciál a limity zvierat musíme brať do úvahy, ak má byť dojenie rýchle, kompletne a zachované zdravie vemena (Tančín et al., 2005). Zvyšujúca sa introdukcia dojacích zariadení do procesu

produkcie na mliekových farmách poukazuje na špecifickú potrebu koordinácie medzi strojom a zvierat'om (Mijic et al., 2005).

Dojitel'nosť je považovaná za veľmi dôležitú nepriamu úžitkovú vlastnosť mliekových plemien dobytka. Genetická selekcia zameraná na vyrad'ovanie ťažšie dojiteľných kráv je realizovaná u farmárov, ktorí od nej očakávajú zlepšenie zdravia vemena a zvýšenie ekonomických výnosov. Je známe, že dojiteľnosť je funkčná vlastnosť, ktorá ovplyvňuje nedobrovoľné vyrad'ovanie kráv zo stáda. Krava by mala byť dojená jemne, rýchlo a úplne, bez potreby ďalšej úpravy dojacieho zariadenia a bez potreby dodávania strojom (Mein, 1998). Existujú literárne zdroje, ktoré poukazujú na to, že rýchlejšie dojené kravy majú vyššie riziko infekcie a náchylnosti k mastitíde (Grindal a Hillerton, 1991).

Pre každého chovateľa má veľký význam, aby jeho dojnice produkovali čo najviac mlieka, a potrebovali pre to čo najmenej času. Rýchlejšie spúšťanie, a tým aj vydojenie mlieka kráv šetrí čas potrebný pre dojenie a využitie technologického zariadenia – dojárne (Strapák a Ryba, 2003).

Dojitel'nosť je spravidla meraná ako rýchlosť vydávania, zisťovaná za pomoci prístrojovej techniky, alebo subjektívne pozorovaním. Používanie prietokomerov vzrastá a rozširuje sa na medzinárodnú úroveň (Santus a Ghiroldi, 2005).

Santus a Ghiroldi (2005) analyzovali zastúpenie dojiteľnosti a relatívne váhy v selekčných indexoch vybraných krajín (tabuľka 1).

**Tab. 1**

**[Relatívne váhy dojiteľnosti v selekčných indexoch vybraných krajín]**

| <b>Krajina</b> | <b>Relatívna váha<br/>%</b> |
|----------------|-----------------------------|
| Kanada         | 0,5                         |
| Nemecko        | 3,8                         |
| Rakúsko        | 3,8                         |
| Francúzsko     | 0                           |
| Švajčiarsko    | 6,0                         |
| Taliansko      | 12                          |

Zdroj: Santus a Ghiroldi (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 zvierat'a. 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 vnútrovnútorného tlaku (Strapák a Ryba, 2003).

Z hľadiska prietoku mlieka pri dojení musíme konštatovať, že nemôže byť ani vysoký ani nízky. Pre túto vlastnosť je optimálna stredná hodnota, pretože kravy, ktoré sú dojené veľmi pomaly môžu prerušovať prechod zvierat dojárnou a znižujú efektívnosť dojenia, ale kravy, ktoré sú dojené rýchlo môžu mať vyššie riziko výskytu mastitíd (Zwald, et al., 2005). Potvrdzujú to aj experimenty Luttinena a Juga (1997), ktorí zistili, že selekcia na nízku dojiteľnosť zvyšuje výskyt mastitíd a vysoká dojiteľnosť ovplyvňuje počet somatických buniek v mlieku. Grindal a Hillerton (1991) vo svojej práci uvádzajú, že štvrtky s prietokom mlieka vyšším ako  $1,6 \text{ kg} \cdot \text{min}^{-1}$  mali 12-násobne vyššiu náchylnosť na mastitídy, ako štvrtky s prietokom mlieka pod  $0,8 \text{ kg} \cdot \text{min}^{-1}$ .

Frtús (1982) uvádza, že jednou z dôležitých vlastností kráv, ktorú treba brať do úvahy je dojiteľnosť a s ňou súvisiace funkčné a tvarové vlastnosti vemena a ceckov. Od dojiteľnosti závisí technológia dojenia a správne vydávanie, ktoré je podmienkou pre získanie maximálnej produkcie a súčasne i obmedzenie patologických stavov vemena.

Dojiteľnosť spolu s úrovňou mliekovej úžitkovosti je v úzkom vzťahu k počtu somatických buniek v mlieku, ktoré predstavujú významný ukazovateľ hodnotenia kvality mlieka.

#### **1.4 Hodnotenie dojiteľnosti kráv**

Vlastnosť, ako rýchlo krava uvoľňuje mlieko a ako je výdojok rozdelený z predných a zadných štvrtiek vemena sa zisťuje skúškou dojiteľnosti. Účelom skúšok dojiteľnosti je zistiť, v rámci kontroly dedičnosti plemenných býkov, dedičnosť uvedeného znaku, a tým chovateľovi poskytovať širšie informácie o tejto dôležitej vlastnosti, ktorá sa zohľadňuje pri tvorbe pripárovacích plánov stáda. Okrem toho sa skúška dojiteľnosti vykonáva pri všetkých matkách býkov, z dôvodu zlepšenia tejto vlastnosti u nasledujúcej generácie plemenných býkov. Dojiteľnosť je stredne geneticky podmienená vlastnosť. Preto je veľmi dôležité sledovať problémové zvieratá a uvedený problém korigovať vhodnými plemenníkmi (Šlejtr, 2002).

Zohľadnenie dojiteľnosti v šľachtení sa uskutočňuje v populácii v dvoch selekčných stupňoch. Primárne sú na túto vlastnosť preverované matky býkov, čo sa

zohľadňuje pri selekcii mladých býkov pre insemináciu. V druhom stupni sa v rámci kontroly dedičnosti testujú dcéry býka na túto vlastnosť. Výsledky preverenia predstavujú významný údaj pre selekciu býkov a otcov býkov.

V chovateľsky vyspelých krajinách sa ako objektívna metóda používa pre hodnotenie dojiteľnosti v kontrole dedičnosti plemenných býkov ako základný ukazovateľ tzv. priemerný minútový výdojok s následným odhadom plemenných hodnôt pre uvedenú vlastnosť. Pri zostavení komplexných selekčných indexov sa dojiteľnosť priamo alebo nepriamo využíva v rámci skupiny nepriamych úžitkových vlastností (zdravie, fitness, functional traits a pod.). Okrem uvedeného existujú na svete krajiny, kde sa dojiteľnosť hodnotí subjektívne – pozorovaním, na základe stanoveného bodového systému.

Dojiteľnosť je vo všeobecnosti meraná ako rýchlosť dojenia. Zaznamenáva sa za pomoci prístrojovej techniky, alebo subjektívnym hodnotením. Každá krajina má vlastný špecifický systém zberu a zaznamenávania údajov. V súčasnosti poznáme podľa Santusa a Ghiroldiho (2005) nasledovné tri spôsoby hodnotenia dojiteľnosti:

- na základe subjektívneho hodnotenia farmármi, používajúcimi stupnicu od 1 do 5, tieto údaje sú následne zbierané oficiálnymi pracovníkmi,
- zisťovanie údajov, založené na meraní času dojenia pomocou stopiek oficiálnymi pracovníkmi, vlastnosť je zisťovaná z množstva nadojeného mlieka a času dojenia (priemerný minútový výdojok),
- zisťovanie dojiteľnosti pomocou prístroja lactocorder, rýchlosť dojenia je v tomto prípade definovaná ako mlieko vyprodukované za 1 minútu dojenia v hlavnej fáze.

**Tab. 2**

**[Spôsoby zisťovania dojiteľnosti vo vybraných krajinách]**

| Krajina                        | Metóda merania         | Počet záznamov za rok |
|--------------------------------|------------------------|-----------------------|
| Kanada                         | subjektívne hodnotenie | 600                   |
| Nemecko (Bavorsko)             | lactocorder            | 34 500                |
| Nemecko (Baden –Württembersko) | stopky                 | 4 100                 |
| Rakúsko                        | stopky, lactocorder    | 9 400                 |
| Francúzsko                     | subjektívne hodnotenie | 2 300                 |
| Švajčiarsko                    | subjektívne hodnotenie | 40 000                |
| Taliansko                      | lactocorder            | 10 100                |

Zdroj: Santus a Ghiroldi (2005).

Dodenhoff (2003) konštatuje, že zisťovaniu dojiteľnosti sa venuje väčšia pozornosť v krajinách s chovom kombinovaných plemien dobytka, predovšetkým simentálskeho, hnedého a pinzgauského. Autor uvádza prehľad zisťovania dojiteľnosti, odhadu plemenných hodnôt a zahrnutie dojiteľnosti v komplexnom selekčnom indexe vo vybraných krajinách sveta.

**Tab. 3**

**[Kontrola dojiteľnosti a jej využitie v selekčných indexoch vo vybraných krajinách]**

| Krajina     | Kontrola dojiteľnosti | Genetické hodnotenie | Selekčný index |
|-------------|-----------------------|----------------------|----------------|
| Nemecko     | +                     | +                    | +              |
| Francúzsko  | +                     | +                    | -              |
| Taliansko   | +                     | +                    | -              |
| Kanada      | +                     | +                    | +              |
| Rakúsko     | +                     | +                    | +              |
| Švajčiarsko | +                     | +                    | -              |
| USA         | -                     | -                    | -              |

Zdroj: Dodenhoff (2003).

V rámci kontroly úžitkovosti sa už niekoľko rokov v stádach zisťujú a hodnotia informácie o doplňujúcich vlastnostiach, ako je priebeh pôrodu, rýchlosť dojenia a temperament kráv pri dojení. Zaznamenané údaje pre tieto vlastnosti sú využívané v rámci kontroly dedičnosti býkov a pri matkách býkov sa ľahkosť telenia, rýchlosť dojenia a temperament zohľadňujú ako selekčné kritériá pri zostavovaní pripárovacích plánov. Tieto údaje sa získavajú subjektívnym hodnotením. Hodnotenie sa vykonáva v časovom období prvých šiestich mesiacov na prvej laktácii.

**Tab. 4**

**[Subjektívne hodnotenie znakov fitness používané v Kanade]**

| Kategória              | 1                         | 2        | 3         | 4                 | 5             |
|------------------------|---------------------------|----------|-----------|-------------------|---------------|
| Priebeh pôrodu         | bez pomoci / nepozorovaný | ľahký    | ťažký     | veterinárny lekár |               |
| Rýchlosť dojenia       | veľmi pomalá              | pomalá   | priemerná | rýchla            | veľmi rýchla  |
| Temperament pri dojení | veľmi nervózny            | nervózny | priemerný | pokojný           | veľmi pokojný |

Zdroj: Canadian Dairy Network (2001).

Komplexný prehľad metodík hodnotenia dojiteľnosti kráv vo vybraných chovateľských krajinách na svete v rámci organizácie Interbull analyzovali aj Jakobsen et al. (2008).

**Tab. 5**

**[Metódy hodnotenia dojiteľnosti kráv vo vybraných krajinách - Interbull]**

| Krajina                 | Údaje zisťované od roku | Plemená       | Metodika hodnotenia   |
|-------------------------|-------------------------|---------------|---|
| Australia               | 1980                    | H, J, R, G    | Subjektívne hodnotenie s využitím 5 bodovej stupnice (A - rýchlo; E – pomaly)             |
| Kanada                  | 1982                    | B, R, H, G ,J | Subjektívne hodnotenie s využitím 5 bodovej stupnice (1 – veľmi pomaly; 5 – veľmi pomaly) |
| Švajčiarsko             | 1994                    | B             | Subjektívne hodnotenie s využitím 6 bodovej stupnice (1 – veľmi pomaly; 6 – veľmi rýchlo) |
|                         | 1992                    | H             | Subjektívne hodnotenie s využitím 5 bodovej stupnice (od veľmi pomaly po veľmi rýchlo)    |
| Švédsko, Nórsko, Dánsko | 1988                    | R, H, J       | Subjektívne hodnotenie s využitím 9 bodovej stupnice                                      |
| Veľká Británia          | 1983                    | H             | Subjektívne hodnotenie s využitím 9 bodovej stupnice                                      |
| Taliansko               | 1981                    | B             | Tok mlieka (kg.min <sup>-1</sup> ) hodnotený s pomocou elektronických prietokomerov       |
|                         | 1994                    | H             | Subjektívne hodnotenie (0 - normálne; 1 – pomaly)   |
| Japonsko                | 1987                    | H             | Subjektívne hodnotenie s využitím 3 bodovej stupnice                                      |
| Nový Zéland             | 1987                    | R, H, B, J, G | Subjektívne hodnotenie s využitím 9 bodovej stupnice (1 - pomaly; 9 – rýchlo)             |
| USA                     | 2004                    | B             | Subjektívne hodnotenie s využitím 8 bodovej stupnice (1 - pomaly; 8 – rýchlo)             |

H – holštajnské plemeno, J – plemeno jersey, B – plemeno brauvieh, G – plemeno guernsey, R – červené plemeno, Zdroj: Jakobsen et al. (2008).

V niektorých regiónoch Nemecka sa pre hodnotenie dojiteľnosti používa stupnica od 1 do 9, pričom hodnotenie 9 bodov sa prideluje pre vysokú rýchlosť dojenia a tiež pre pokojný temperament. V iných oblastiach sa hodnotí rýchlosť prietoku mlieka pri dojení a temperament v stupnici od 1 do 5, resp. stupnicou hodnotenia 1 až 3 body. Nemecká holsteinská asociácia plánuje perspektívne pre hodnotenie dojiteľnosti a temperamentu pri

dojení zaviesť jednotnú stupnicu od 1 do 5 bodov, pretože pre farmárov je pomerne ťažké využiť plné rozpätie širšej stupnice od 1 do 9 bodov (Rensing a Ruten, 2005).

Metodiky hodnotenia dojiteľnosti v populácii holštajnského plemena v Maďarsku porovnávali Vági a Zerényi (1999). Všeobecne používaným systémom hodnotenia dojiteľnosti je podľa autorov bodovanie rýchlosti spúšťania mlieka farmárom na základe 5 bodového, resp. 9 bodového systému (podobne ako napr. vo Švédsku). Pri päťbodovom systéme sa používa nasledovné hodnotenie dojiteľnosti: 1-veľmi pomalý, 2-pomalý, 3-normálny, 4-rýchly a 5-veľmi rýchly prietok mlieka. Podľa testovanej metodiky hodnotenia dojiteľnosti na základe merania množstva mlieka (prietokomer FloMaster Pro milk meter firmy TRU-TEST) a zisťovania času dojenja zistili pri 732 čistokrvných kravách holštajnského plemena priemerný minútový výdojok 2,33 kg.min.<sup>-1</sup> a pri kríženkách 2,37 kg.min.<sup>-1</sup> (2,170-2,567 kg.min.<sup>-1</sup>). Priemerný čas dojenja jednej kravy predstavoval 5,89 až 6,11 minúty.

Kontrola dojiteľnosti bola vo Švajčiarsku zavedená v roku 1965 a do 90-tych rokov minulého storočia prekonala z hľadiska rozsahu testovaných zvierat veľmi pozitívny vývoj. Základom preto bolo zohľadnenie tejto vlastnosti pri selekcii matiek býkov, v kontrole dedičnosti a v konečnom dôsledku aj v obchode. Od 1. júla 1999 sa zisťuje výsledok dojiteľnosti len z jedného pôdoja. V rámci skúšky dojiteľnosti sa zisťujú nasledovné údaje: množstvo mlieka vrátane dodojku, priemerný minútový výdojok, index predozadný v % (index vemena) a ručný dodojok (Pradervand, German, 2007).

Preto, aby mal priemerný minútový výdojok dostatočnú vypovedaciu schopnosť tak pri nízkom, ako aj pri vysokom prietoku mlieka, sa vykonáva korekcia na základe množstva nadojeného mlieka:

- najnižšie množstvo mlieka pri skúške 4 kg prvôstky a 5 kg staršie kravy,
- základné štandardné množstvo mlieka 9 kg (žiadna korekcia),
  - a) 4-13 kg - na 1 kg pozitívnej odchýlky od 9 kg odpočet 0,05 kg.min.<sup>-1</sup>  
- na 1 kg negatívnej odchýlky od 9 kg nápočet o +0,05 kg.min.<sup>-1</sup>
  - b) od 13 kg - konštantne odpočet 0,4 kg.min.<sup>-1</sup>
- korekcia sa vykonáva na 4. mesiac po otelení
- kravy na prvej laktácii dostanú na korigovaný výsledok dodatočne pripočítané paušálne 0,2 kg.min.<sup>-1</sup>

V roku 2001/2002 bolo vo Švajčiarsku hodnotených na dojiteľnosť celkom 19 743 kráv všetkých plemien. Pri prvôstkach to predstavovalo podiel 30,28 % všetkých kráv. Priemerný minútový výdojok podľa sekcií plemennej knihy: simentál 2,54 kg.min.<sup>-1</sup>, fleckvieh 2,79 kg.min.<sup>-1</sup> a holštajnské RED 2,87 kg.min.<sup>-1</sup>. V optimálnom rozpätí dojiteľnosti od 2,00 do 3,60 kg.min.<sup>-1</sup> bolo 86,2 % všetkých hodnotených kráv (Schleppi, 2002).

Schleppi (2004) uvádza, že v roku 2002/2003 bolo v populácii simentálskeho plemena preverených na dojiteľnosť celkom 18 346 prvôstok a starších kráv. Testované kravy dosiahli priemerný korigovaný minútový výdojok 2,83 kg.min.<sup>-1</sup>, pričom až 83 % hodnotených kráv splnilo požiadavky optimálneho hodnotenia prietoku mlieka 2,00 až 3,60 kg mlieka za minútu. Hodnotené kravy dosiahli priemerný index vemena (IPZ) 46,56%.

Aebi a Schelling (2005) uvádzajú, že pre kontrolu dedičnosti dojiteľnosti vo Švajčiarsku bolo v roku 2004/2005 vykonaných zdarma 1 438 skúšok dojiteľnosti, čo predstavuje priemerný počet hodnotených dcér na býka 15. Potvrdzujú opodstatnenosť výkonu skúšok dojiteľnosti s dôrazom na rozdielnosť prietoku mlieka pri dojení po jednotlivých býkoch. Priemerný minútový výdojok hodnotených prvôstok (n = 15 135) predstavoval 2,82 kg.min.<sup>-1</sup>, čo predstavuje v porovnaní s predchádzajúcim rokom zhoršenie o -0,02 kg.min.<sup>-1</sup>. Kravy simentálskeho plemena dosiahli priemerný výdojok 2,60 kg.min.<sup>-1</sup>. V kontrolnom roku 2006/2007 bolo vo Švajčiarsku zhodnotených celkom 14 209 kráv všetkých plemien, ktoré dosiahli priemerný minútový výdojok 2,88 kg.min.<sup>-1</sup> a index vemena 45,5 %. Kravy simentálskeho plemena (n = 2 453) dosiahli priemerný minútový výdojok 2,65 kg.min.<sup>-1</sup> a index vemena 46 % a hodnotené kravy holštajnskeho plemena (n = 1 037) 3,00 kg.min.<sup>-1</sup>, resp. RV<sub>3</sub> 46,2 % (Pradervand, German, 2007)

Na základe testovania dojiteľnosti samičieho potomstva plemenných býkov, ako aj matiek býkov v Nemecku, sú vytvorené podmienky pre priebežné zlepšovanie dojiteľnosti. Dojiteľnosť sa zisťuje a hodnotí na základe priemerného minútového výdojku. V roku 1987 dosiahlo 3 651 hodnotených matiek býkov priemerný minútový výdojok 2,37 kg.min.<sup>-1</sup> a index vemena 43,4 %. V rámci kontroly dedičnosti bola zaznamenaná priemerná rýchlosť spúšťania mlieka pri 23 386 kravách na prvej laktácii 1,75 kg.min.<sup>-1</sup> (Averdunk, 1988).

Granz et al. (1990) uvádzajú výsledky zisťovaného priemerného minútového výdojku jalovic a kráv v Hessensku, z ktorých vyplýva, že aj napriek vysokej variabilite výsledkov sú staršie kravy ľahšie dojiteľné. Autori zistili pri holštajnskom plemene



(schwarzbunt) v Hessensku pri 3 017 hodnotených kravách na prvej laktácii priemerný minútový výdojok  $1,94 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$  a pri 1 420 matkách býkov  $2,46 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ .

V roku 1998 bolo v Bavorsku v rámci realizácie šľachtiteľského programu preverených kontrolou dojiteľnosti 22 465 prvôstok strakatého plemena a 1 924 matiek býkov. Priemerný minútový výdojok predstavoval  $1,79 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$  pri prvôstkách a  $2,65 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$  pri matkách býkov. V roku 1997 bol vypočítaný priemerný minútový výdojok prvôstok  $1,79 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$  a  $2,62 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$  u matiek býkov (Putz, 1999).

V Rakúsku dosiahli kravy strakatého plemena v rámci kontroly dedičnosti dojiteľnosti v roku 1996 priemerný minútový výdojok  $1,88 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ , pri plemene braunvieh to predstavovalo len  $1,78 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$  (Wetchy, 1997).

Vo vyspelých chovateľských krajinách Európskej únie - Nemecko, Rakúsko, Švajčiarsko sa v súčasnosti zavádza do praxe nový elektronický prístroj pre realizáciu kontroly mliekovej úžitkovosti a dojiteľnosti - lactocorder. Prístroj bol vyvinutý Technickou univerzitou v Mníchove v spolupráci s firmou Biomelktechnik Swiss (Strapák a Candrák, 2003).

Pre účely kontroly úžitkovosti sa rutinne lactocorder využíva len v Nemecku. Zavedenie prístroja do praxe trvalo od apríla 1998 do júla 1999 (metóda musela byť uznaná medzinárodnou organizáciou I.C.A.R.) a v súčasnosti sa v Bavorsku používa asi 8 200 prístrojov. Z celej populácie je približne 70 % kráv kontrolovaných pomocou prístroja lactocorder. Celkové náklady na kontrolu úžitkovosti sa znížili od roku 1997 z cca. 14 mil. € do roku 2001 na približne 10,4 mil. €. Počet pracovníkov vykonávajúcich kontrolu úžitkovosti sa znížil z 3 500 na 2 500.

Racionalizácia a ekonomická úspora nákladov pre výkon kontroly úžitkovosti a súčasne kontroly dojiteľnosti spočíva v tom, že jedno meranie v podniku vykonáva pracovník poverenej organizácie (v Nemecku LKV) a druhé meranie vykonáva vždy samotný chovateľ (v kontrole úžitkovosti prevažuje metóda  $A_T$ ).

V Rakúsku sa taktiež uvažuje o zavedení a plošnom využívaní prístroja lactocorder pre účely kontroly úžitkovosti. Je to však záležitosť pomerne nákladná. V súčasnom období sa v Rakúsku využíva prístroj len pre skúšky dojiteľnosti všetkých kontrolovaných zvierat, takže výsledky sú kompatibilné so susedným Bavorskom. Po zavedení spoločného genetického hodnotenia strakatého plemena v týchto krajinách (Varchola, 2003) pre priame aj nepriame úžitkové vlastnosti bolo nevyhnutné zjednotiť metodiky zisťovania a hodnotenia jednotlivých vlastností, ktoré vstupujú do selekčného indexu.

V Bavorsku sa vykonáva až 68 % všetkých meraní v kontrole úžitkovosti s využitím technického zariadenia lactocorder. Uvedená skutočnosť je základom toho, že od zavedenia praktického použitia tohto prístroja je k dispozícii až 2,5 mil. meraní dojiteľnosti, čím získava hodnotenie dojiteľnosti s ohľadom na rozsah meraní pomerne vysokú spoľahlivosť. Genetické hodnotenie dojiteľnosti v roku 2000 bolo vykonané z 1 750 000 meraní od 260 000 kráv z 19 500 podnikov. Priemerný minútový výdojok predstavoval  $1,69 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$  (Dodenhoff et al., 2002). Nové plemenné hodnoty býkov nie sú porovnateľné so starými hodnotami, pretože pôvodne sa zisťoval priemerný minútový výdojok z celého dojenia a v súčasnom období sa hodnotí len hlavná fáza dojenia.

V predchádzajúcom systéme hodnotenia dojiteľnosti na základe priemerného minútového výdojku sa vykonávala štandardizácia na 10 kg dojivosti, pričom pri výpočte plemenných hodnôt sa pripočítavalo, resp. odpočítavalo  $0,1 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$  za každý kilogram mlieka pod, alebo nad touto hodnotou. V novom systéme genetického hodnotenia to bolo nahradené efektom časového odstuhu skúšky dojiteľnosti od dátumu otelenia. Vysoký počet vykonaných meraní dáva možnosť vytvárať porovnávacie skupiny, čím môžu byť presnejšie zohľadnené podmienky prostredia. Ďalej sú v modeli pre genetické hodnotenie zohľadnené efekty prostredia - vek pri prvom otelení a sezóna telenia (január, február, marec ...).

Ako sme už spomenuli staršie plemenné hodnoty býkov pre dojiteľnosť nie sú porovnateľné s novými plemennými hodnotami, lebo pochádzajú z rozdielneho modelu genetického hodnotenia odhadu plemenných hodnôt. Plemenné hodnoty sa zverejňujú vo forme relatívneho čísla, s priemernou hodnotou 100. Plemenné hodnoty nad úrovňou 100 bodov sú považované za pozitívne (Karras a Dodenhoff, 2000), čo vyjadruje, že býk prenáša na svoje samičie potomstvo nadpriemerný prietok mlieka (dojiteľnosť).

Dodenhoff et al. (2002) poukazujú na spoločné hodnotenie dojiteľnosti v Nemecku a v Rakúsku od roku 2002. Na hodnotenie dojiteľnosti nadväzuje spoločné genetické hodnotenie. Genetické korelácie medzi jednotlivými krajinami sú na úrovni 0,86-0,88.

**Tab. 6**

**[Výsledky hodnotenia dojiteľnosti strakatého plemena v rôznych krajinách  
a regiónoch Európy]**

| <b>Krajina / Región</b> | <b>Počet kráv</b> | <b>Počet dní od otelenia</b> | <b>Priemerný min. výdojok, kg/min.</b> | <b>Smerodajná odchýlka</b> |
|-------------------------|-------------------|------------------------------|--|----------------------------|
| Baden-Württemberg       | 106 625           | 94                           | 1,88                                   | 0,55                       |
| Bavorsko                | 618 787           | 139                          | 1,75                                   | 0,49                       |
| Hessensko               | 2 337             | 124                          | 1,70                                   | 0,55                       |
| Rakúsko                 | 304 799           | 61                           | 2,00                                   | 0,55                       |

Zdroj: Dodenhoff et al. (2002).

V roku 2001 bolo približne 72 % kráv v Bavorsku testovaných za pomoci prístroja lactocorder. Okrem výpočtu priemernej rýchlosti toku mlieka boli odoberané týmto prístrojom aj vzorky mlieka. Záznamy boli vybrané od kráv, ktoré sa telili vo veku 600 až 1260 dní a boli testované medzi 5. a 275. dňom dojenia. Cieľom tejto štúdie bolo odhadnúť genetické parametre pre dojiteľnosť u simentálskeho plemena v Rakúsku, Baden-Württembersku a Bavorsku a uskutočnenie spoločného genetického hodnotenia. Koeficienty dedivosti nadobúdali hodnoty od 0,282 do 0,369. Genetické korelácie medzi jednotlivými krajinami boli pomerne spoľahlivé, od 0,841 medzi Baden-Württemberskom a Bavorskom do 0,933 medzi Rakúskom a Baden-Württemberskom (Sprengel et al., 2001).

Sprengel et al. (2001) hodnotili ukazovatele dojiteľnosti kráv strakatého plemena fleckvieh na prvej laktácii. Podkladové údaje pre túto štúdiu boli získané z kontroly mliekovej úžitkovosti kráv Bavorsku (LKV Bayern), vykonávanej pomocou prístroja lactocorder. Hodnotené kravy boli testované v období od októbra 1998 do marca 2000. Pre potreby tejto práce bolo vytvorených 5 skupín údajov, pričom každá obsahovala približne 25 000 meraných záznamov. Medzi jednotlivými skupinami údajov boli v rámci meraní ukazovateľov dojiteľnosti zistené len malé rozdiely, a to aj napriek tomu, že skupiny meraní pochádzali z rôznych regiónov.

**Tab. 7**

**[Ukazovatele dojiteľnosti kráv strakatého plemena fleckvieh na prvých laktáciách zisťované s využitím prístroja lactocorder]**

| Ukazovateľ   | Počet meraní<br>n | Priemer | s    |
|--|-------------------|---------|------|
| Priemerný minútový výdoj (kg.min <sup>-1</sup> )   | 24 560            | 1,75    | 0,51 |
| Maximálny tok mlieka (kg.min <sup>-1</sup> )       | 24 560            | 2,55    | 0,77 |
| Množstvo mlieka za prvé 2 minúty dojenia (kg)      | 25 090            | 3,97    | 1,38 |
| Množstvo mlieka za prvé 3 minúty dojenia (kg)      | 25 090            | 5,96    | 1,81 |
| Maximálne množstvo mlieka získané za 1 minútu (kg) | 25 090            | 2,42    | 0,77 |
| Vzostupná fáza (min)                               | 22 293            | 0,49    | 0,24 |
| Vyrovnaná (plató) fáza (min)                       | 24 560            | 2,61    | 1,56 |
| Fáza poklesu (min)                                 | 24 560            | 2,19    | 1,27 |
| Hlavná fáza dojenia (min)                          | 25 090            | 5,35    | 1,84 |
| Dĺžka trvania strojového dodávania (min)           | 10 626            | 0,74    | 0,63 |
| Množstvo mlieka za dodávanie (kg)                  | 9489              | 0,36    | 0,43 |

Zdroj: Sprengel et al. (2001).

V roku 2002 bolo v Bavorsku hodnotených na dojiteľnosť pomocou prístroja lactocorder celkom 338 665 kráv na prvej laktácii a 261 630 kráv na druhej laktácii. Priemerný minútový výdojok predstavoval: 1. laktácia – 1,82 kg.min<sup>-1</sup>, v roku 2001 1,80 kg.min<sup>-1</sup>, kravy na druhej a ďalších laktáciách dosiahli priemerný minútový výdojok 1,88 kg.min<sup>-1</sup> a v roku 2001 1,86 kg.min<sup>-1</sup> (Putz, 2003).

V roku 2003 bolo v Bavorsku vykonaných pomocou prístroja lactocorder celkom 870 165 meraní. Kravy plemena brown swiss dosiahli priemerný minútový výdojok 2,04 kg.min<sup>-1</sup>. V porovnaní s predchádzajúcim obdobím predstavuje nárast z 1,74 kg.min<sup>-1</sup> v roku 1999 na 1,94 kg.min<sup>-1</sup> v roku 2003. Pri strakatom plemene – fleckvieh zistil autor nižšie hodnoty priemerného minútového výdojku 1,80 kg.min<sup>-1</sup> a kravy holštajnského plemena dosiahli najvyšší prietok mlieka pri dojení 2,20 kg.min<sup>-1</sup> (Dodenhoff, 2004).

Fürst (2000) uvádza, že v Rakúsku sa od mája 2000 vykonáva genetické hodnotenie dojiteľnosti na základe metodiky BLUP-Animal Model. Autor vypočítal pre dojiteľnosť priemerný koeficient dedivosti  $h^2 = 0,25$ . Výsledky býkov sa zverejňujú pri spoľahlivosti najmenej 50% (minimálne 10-15 dcér). Plemenné hodnoty sa zverejňujú v relatívnom vyjadrení s priemerom 100 a štandardnou odchýlkou 12. V roku 1999 boli zistené nasledovné priemerné hodnoty dojiteľnosti: fleckvieh 2,04 kg.min<sup>-1</sup>, braunvieh 1,90 kg.min<sup>-1</sup> a pri holštajnskom plemene 2,21 kg.min<sup>-1</sup>.

V súčasnom období sa aj v Rakúsku pre hodnotenie dojiteľnosti využíva prístroj lactocorder. Výsledky hodnotenia dojiteľnosti strakatého plemena fleckvieh prvôstok za posledných päť rokov uvádza Fürst (2004).

**Tab. 8**

**[Výsledky hodnotenia dojiteľnosti kráv plemena fleckvieh v Rakúsku]**

| Rok  | Počet prvôstok | Priemerný min. výdojok, kg.min <sup>-1</sup> |
|------|----------------|--|
| 1999 | 21 214         | 2,03   |
| 2000 | 42 602         | 2,04   |
| 2001 | 49 197         | 2,04   |
| 2002 | 53 711         | 2,05   |
| 2003 | 60 818         | 2,06   |

Zdroj: Fürst (2004).

Ranner (2007) uvádza, že v Bavorsku bolo v roku 2006 vykonaných celkom 2 157 682 meraní za pomoci prístroja lactocorder. Priemerný minútový výdojok kráv strakatého plemena ( $n = 1\,765\,833$ ) predstavoval  $1,85 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$  pri kontrolnom nádoji na úrovni 10,4 kg. Kravy holštajnského plemena ( $n = 136\,321$ ) dosiahli priemerný tok mlieka  $2,13 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$  pri priemernom nádoji 12,4 kg. Priemerný čas dojenia predstavoval pri strakatom plemene fleckvieh 6,18 min. a pri kravách holštajnského plemena 6,29 minúty. V súvislosti s poradím laktácie zistil autor zvyšovanie dojiteľnosti od prvej po tretiu laktáciu z  $1,88$  na  $1,99 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ .

V Chorvátsku vykonal merania za pomoci prístroja lactocorder Mijic et al. (2004). Pri kravách holštajnského plemena zistil priemernú rýchlosť dojenia  $2,52 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$  a priemerný počet somatických buniek v mlieku  $523\,000 \cdot \text{ml}^{-3}$ . Najnižší počet somatických buniek v mlieku vykazovali kravy, ktoré mali najkratšiu fázu rastu toku mlieka (do 0,40 min.) a taktiež kravy s vyššou hodnotou medzi fázou vrcholového toku a poklesu toku mlieka (od 1,20 min.).

V Českej republike sa hodnotí v rámci skúšok dojiteľnosti ako hlavný ukazovateľ absolútny priemerný minútový výdojok mlieka (APMV) (Šlejtr, 2002). Väčšinou sa hodnotí 25 až 35 dcér testovaného plemenníka. APMV merajú pracovníci, ktorí vykonávajú kontrolu úžitkovosti. Hodnotí sa objektívne stopkami na rozdiel od väčšiny ďalších krajín, kde je rýchlosť dojenia subjektívne odhadovaná. Dáta zisťované pri kontrole úžitkovosti sú spracované a výsledkom je relatívna plemenná hodnota (RPH) pre APMV s priemerom 100 a smerodajnou odchýlkou 12. Čím vyššie je toto číslo, tým

rýchlejšie spúšťajú dcéry býka mlieko oproti vrstovníčkam. Čím vyšší počet dcér je zmeraný, tým je odhadnutá plemenná hodnota spoľahlivejšia. Škoda len, že do systému výpočtov nie sú zahrnuté dcéry po importovaných býkoch, aby bolo možné porovnať býkov z domácej proveniencie s býkmi zahraničnými.

Metodika hodnotenia dojiteľnosti na základe subjektívneho pozorovania rýchlosti spúšťania mlieka farmárom je realizovaná v Kanade. Boettcher et al. (1998) uvádzajú frekvenciu zastúpenia jednotlivých kráv v 5 bodovej stupnici.

**Tab. 9**

**[Subjektívne skóre pre dojiteľnosť a percentuálne zastúpenie kráv v Kanade]**

| Pozorovaná dojiteľnosť | % kráv |
|------------------------|--------|
| Veľmi pomalá 1         | 2,2    |
| Pomalá 2               | 13,0   |
| Normálna 3             | 57,5   |
| Rýchla 4               | 25,4   |
| Veľmi rýchla 5         | 1,8    |

Zdroj: Boettcher et al. (1998).

Tančin et al. (2005) zistili pri 38 kravách holštajnského plemena v Holandsku, že priemerný tok mlieka dosahoval maximálnu hodnotu v 2. mesiaci po otelení ( $2,55 \pm 0,04 \text{ kg.min.}^{-1}$ ) a postupne s pribúdajúcimi mesiacmi laktácie klesal až na hodnotu  $1,68 \pm 0,04 \text{ kg.min.}^{-1}$  (10. mesiac laktácie). Maximálny tok mlieka bol vyrovnaný od 1. do 7. mesiaca ( $3,70 \pm 0,17 \text{ kg.min.}^{-1}$ ), postupne hodnoty klesali až na  $3,03 \pm 0,15 \text{ kg.min.}^{-1}$  v 10. mesiaci laktácie. Pri prvôstkach namerali nižšie hodnoty maximálneho ( $3,41 \pm 0,21 \text{ kg.min.}^{-1}$ ) a priemerného toku mlieka ( $2,17 \pm 0,06 \text{ kg.min.}^{-1}$ ) v porovnaní so skupinou kráv na druhej ( $3,49 \pm 0,23 \text{ kg.min.}^{-1}$ ,  $2,26 \pm 0,65 \text{ kg.min.}^{-1}$ ) a vyššej laktácii ( $3,84 \pm 0,28 \text{ kg.min.}^{-1}$ ,  $2,33 \pm 0,68 \text{ kg.min.}^{-1}$ ). Rozdiely pri maximálnom a priemernom toku mlieka neboli preukazné. Na registráciu prietoku mlieka bolo použité zariadenie vyvinuté holandským ústavom, ktoré umožňovalo kontinuálne meranie množstva nadojeného mlieka v sekundových intervaloch.

Lee a Choundhary (2006) zisťovali parametre dojiteľnosti holštajnských kráv v Kórei. Priemerný maximálny minútový výdoj predstavoval  $3,21 \text{ kg.min.}^{-1}$ , zatiaľ čo priemerná rýchlosť dojenia počas hlavnej fázy prietoku mala najvyššiu hodnotu  $2,30$

kg.min.<sup>-1</sup>. Celkový výdojok bol na úrovni 14,14 kg, z toho 62 % kráv bolo vydojených počas prvých 3 minút dojenia. Priemerný čas dojenia predstavoval 8,23 minúty.

Mijic a i. (2002) rozdelili v Chorvátsku rýchlosť prietoku mlieka pri dojení do týchto skupín: pomalý tok do 2,00 kg.min.<sup>-1</sup>; optimálny tok 2,01 – 3,60 a rýchly tok od 3,61 kg.min.<sup>-1</sup>. Rýchlosť toku mlieka zistili za pomoci prístroja Tru-test pri holštajnskom a simentálskom plemene (fleckvieh) na prvej, druhej, tretej a ďalších laktáciách. Viac ako polovica holštajnských kráv na všetkých laktáciách bola zaradená do skupiny s optimálnou rýchlosťou toku mlieka (56,58 %). V skupine kráv strakatého plemena dosahovali hodnotené zvieratá pri dojení skôr pomalý prietok mlieka (až 55,55 %).

V Taliansku je rýchlosť dojenia pre simentálske plemeno veľmi dôležitá vlastnosť a preto má v selekčnom indexe (IDA) ekonomickú váhu 7,5 %. Vicario et al. (2006) uskutočnili výskum, kde v prvom prípade hodnotili dojiteľnosť farmári subjektívne, pomocou 3 bodovej stupnice (1 = pomalý tok, 2 = normálny, 3 = rýchly tok mlieka). V druhom prípade bol čas merania zisťovaný automatickými meračmi umiestnenými v dojárni. Farmári zaradili 11 % kráv do skupiny s pomalým tokom mlieka, 48 % s normálnym tokom a 40 % do skupiny s rýchlym tokom. Zistená priemerná rýchlosť toku mlieka v druhom prípade bola o niečo vyššia.

Sandrucci et al. (2005) hodnotili v Taliansku krivky toku mlieka pomocou prístroja lactocorder. Celkovo získali 3 089 meraní. Priemerné množstvo mlieka za dojenie predstavovalo  $13,8 \pm 4,6$  kg, s priemernou maximálnou rýchlosťou toku  $3,8 \pm 1,2$  kg.min.<sup>-1</sup>. Priemerný čas celkového dojenia bol  $6,9 \pm 2,4$  min. s vysokým podielom (40,7 %) dojenia dlhšieho ako 7 minút. Autormi vypočítané korelačné analýzy poukazujú na priaznivý vzťah medzi množstvom mlieka a priemernou rýchlosťou toku mlieka ( $r = 0,51^{+++}$ ) a medzi množstvom mlieka a časom trvania hlavnej fázy ( $r = 0,43^{+++}$ ). Výskyt dvojrcholových kriviek predstavoval 36 %. Na základe analýzy kriviek toku mlieka odporučili skrátenie dojenia naprázdno, možné vynechanie dodávania a zníženie výskytu dvojrcholových kriviek správnou prípravou vemena na dojenie.

Dojiteľnosťou kráv hnedého plemena braunvieh v Taliansku sa zaoberali aj Tamburini et al. (2007). Celkom analyzovali 1 450 kriviek toku mlieka z 81 stád v Lombardii. Krivky toku mlieka poukázali na niektoré nedostatky súvisiace s postupom pri dojení. Veľmi dlhý čas strojového dojenia bol čiastočne zapríčinený nadmerným dojením na sucho a dodávaním, čo spôsobuje zníženie efektivity dojenia a zvyšuje cenu práce a je príčinou stresu pre cecok. Percento dvojrcholových kriviek bolo priemerné,

pretože bola zavedená príprava na dojenie, ale v budúcnosti to môže byť ešte lepšie. Hodnotenia boli vykonané s prístrojom lactocorder

Bade et al. (2007) porovnávali priebeh dojenia u holštajnského plenema vo Wisconsine a v Taliansku. Celkom získali na 135 farmách v Taliansku 3 089 jednotlivých kriviek toku mlieka za pomoci prístroja lactocorder, ktorý im okrem iného poskytol informácie o dĺžke trvania fázy vzostupu toku mlieka, plató fázy, fázy poklesu toku mlieka a o rýchlosti dojenia ( $2,39 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ ), ako aj množstve nadojeného mlieka ( $13,8 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ ). Vo Wisconsine namerali priemernú rýchlosť dojenia  $2,65 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$  pri priemernej dennej úžitkovosti 36,5 kg.

Maroney et al. (2004) skúmali optimálnu dĺžku prípravy na dojenie. Predmetom tejto štúdie bolo zistiť, do akej miery dokáže prístroj lactocorder odhaliť rozdiely v toku mlieka založené na použití troch odlišných postupov prípravy na dojenie. Kravy boli rozdelené ( $n = 12$ ) do troch skupín: bez prípravy (NP) – okamžité nasadenie dojacej súpravy ihneď po vstupe na stojisko, štandardná príprava (SP) a oneskorená príprava (DP), ktorá zahŕňala tie isté postupy ako štandardná príprava, avšak so 4 minútovým oneskorením medzi usušením ceckov a nasadením dojacej súpravy. Ihneď po nasadení poslednej nástrčky bol zapnutý lactocorder.

Autori na základe výsledkov dospeli k záveru, že lactocorder je schopný zistiť rozdiely medzi nepripravenými a pripravenými kravami, ale žiadne rozdiely neboli zreteľné medzi kravami, ktoré boli pripravené štandardne a kravami s oneskorenou prípravou.

**Tab. 10**

**[Vybrané parametre dojiteľnosti podľa spôsobu prípravy kráv na dojenie]**

| Ukazovateľ  | SP                | DP                | NP                | Preukaznosť<br>P |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|
|   | n = 107           | n = 95            | n = 101           |                  |
| Množstvo mlieka (kg)                              | 18,2              | 19,0              | 18,9              | 0,476            |
| Max. tok ( $\text{kg}\cdot\text{min}^{-1}$ )      | 4,05 <sup>a</sup> | 4,29 <sup>a</sup> | 3,80 <sup>b</sup> | 0,010            |
| Priemerný tok ( $\text{kg}\cdot\text{min}^{-1}$ ) | 2,92 <sup>a</sup> | 3,09 <sup>a</sup> | 2,64 <sup>b</sup> | 0,001            |
| Čas dojenia (min)                                 | 6,38 <sup>a</sup> | 6,40 <sup>a</sup> | 7,31 <sup>b</sup> | 0,001            |
| Bimodalita  | 2,80 <sup>a</sup> | 4,20 <sup>a</sup> | 35,6 <sup>b</sup> | 0,001            |

Zdroj: Maroney a i. (2004), <sup>a,b</sup>preukaznosť rozdielov ( $P < 0,05$ )

Baumgart (2007) uvádza, že lactocorder zaznamenáva prietok mlieka v intervaloch 0,7 sekundy a ako priemer 4 meraní ukladá v intervaloch 2,8 sekundy. Uvedený prístroj poskytuje v rámci poradenstva pri dojení nenahraditeľný prostriedok vo forme kriviek



dojenja jednotlivých kráv, čo umožňuje hodnotiť fyziologický a technický priebeh rutinných operácií pri dojení a príprave vemena na dojenie, ako aj analyzovať dojiteľnosť a jednotlivé fázy dojenja kráv. Autorka analyzovala 41 stád s chovom holštajnského plemena v Sachsen-Anhalt v Nemecku s ohľadom na frekvenciu dojenja.

**Tab. 11**

**[Ukazovatele dojiteľnosti kráv holštajnského plemena v Sachsen – Anhalt v Nemecku analyzované pomocou prístroja lactocorder]**

| Ukazovateľ                                       | Dojenie 2 krát za deň | Dojenie 3 krát za deň |
|--|-----------------------|-----------------------|
| Počet stád/ kráv                                 | 33 / 6640             | 8 / 2340              |
| Maximálny tok mlieka kg.min. <sup>-1</sup>       | 3,38                  | 3,30                  |
| Bimodalita %                                     | 23,1                  | 48,5                  |
| Hlavná fáza dojenja min.                         | 6,07                  | 5,00                  |
| Fáza vzostupu min.                               | 0,80                  | 1,04                  |
| Vyrovnaná fáza min.                              | 2,51                  | 1,68                  |
| Fáza poklesu min.                                | 2,75                  | 2,24                  |
| Dojenie naprázdno min.                           | 0,55                  | 0,43                  |
| Celkový čas dojenja                              | 7,39                  | 6,15                  |
| Priemerný minútový výdojok kg.min. <sup>-1</sup> | 1,79                  | 1,61                  |

Zdroj: Baumgart, (2007)

Hodnotením prípravy kráv na dojenie prostredníctvom toku mlieka sa zaoberali aj Tančin et al. (2001). Do pokusu zaradili 16 kráv, ktoré testovali počas 8 dní. Parametre dojenja hodnotili za celé vemeno a podľa jednotlivých štvrtiek. Dospeli k záveru, že v prípade dojenja bez prípravy by bolo vhodnejšie po nasadení dojacej súpravy začať dojenie s oneskorením približne o 30 – 35 sekúnd

Zložením mlieka a priebehom toku mlieka vzhľadom na prípravu vemena na dojenie sa zaoberali Tančin et al. (2007a). Zistili, že príprava na dojenie pozitívne ovplyvňuje parametre toku mlieka a preto zefektívňuje dojenie a zlepšuje distribúciu zložiek mlieka v mliečnych frakciách počas dojenja. Meranie bolo vykonané pomocou prístroja lactocorder.

Tančin et al. (2007b) hodnotili tok mlieka a počet somatických buniek v mlieku 38 kráv holštajnského plemena na 1. až 6. laktácii počas 10 mesiacov laktácie. Štvrtky s vysokým počtom somatických buniek (viac ako  $500 \times 10^3$  na ml) mali nižší vrcholový tok mlieka a dlhšiu fázu dojenja na sucho v porovnaní so štvrtkami s nižším počtom somatických buniek (menej ako  $200 \times 10^3$  na ml). Tiež bol zistený sklon k dlhšiemu

trvaníu fázy poklesu pri štvrtkách s vysokým počtom somatických buniek, ale žiadny efekt nebol pozorovaný na úrovni vemena. Štvrtky s dlhým trvaním fázy poklesu (nad 80 s.) mali vyšší počet somatických buniek a rýchlosť vrcholového toku mlieka, ale zároveň mali nižšiu produkciu mlieka v porovnaní so štvrtkami s kratším trvaním fázy poklesu (menej ako 27 s.). Autori dospeli k záveru, že pre dobré zdravie vemena treba do parametrov dojenia zahrnúť aj trvanie fázy poklesu na úrovni štvrtky a prípravu vemena pred dojením.

Vzťahom medzi zdravotným stavom vemena a vlastnosťami krivky toku mlieka sa zaoberali aj Sandrucci et al. (2007). Zistili, že väčšina vlastností toku mlieka pri dojení bola ovplyvnená poradím laktácie, počtom dní dojenia, a vrcholovým tokom. Významný vplyv predstavovala aj realizácia úkonov pred dojením. Správna príprava vemena pred dojením vedie k lepšiemu priebehu dojenia v porovnaní s nedostatočnou prípravou, k vyššej produkcii mlieka za dojenie, k skráteniu času dojenia a nižšiemu výskytu dvojrcholových kriviek. Vyšší počet somatických buniek pri kravách s dvojrcholovými krivkami toku mlieka podporuje hypotézu o negatívnom vplyve dvojrcholovosti kriviek na zdravie vemena a poukazuje na význam správnej prípravy vemena na dojenie.

Sandrucci et al. (2007) vo svojej práci hodnotili dojiteľnosť kráv holštajnského plemena v Taliansku. Merania boli vykonané s prístrojom lactocorder celkom od 2 486 kráv. V rámci hodnotenia celého súboru zistili autori priemernú produkciu mlieka na nádoj  $13,9 \pm 4,6$  kg, pri priemernom maximálnom toku mlieka  $3,8 \pm 1,2$  kg.min<sup>-1</sup>. Priemerný čas dojenia predstavoval 6,9 ( $\pm 2,4$ ) min., pričom viac ako jedna tretina kráv (36 %) prekročila hranicu 7 minút. Frekvencia výskytu bimodality dosiahla úroveň 35,1 %.

V rámci podrobnejšej analýzy ukazovateľov dojiteľnosti, bol základný súbor hodnotených kráv rozdelený na podskupiny podľa poradia laktácie a podľa počtu dní od otelenia. Kravy na vyšších laktáciách dosahovali vyššiu produkciu mlieka, ako aj dlhší čas dojenia. So zvyšujúcim sa poradím laktácie sa skracovala dĺžka trvania plató fázy. Zistenia, týkajúce sa poklesu trvania plató fázy v súvislosti s vplyvom poradia laktácie od prvôstok k starším kravám sú v zhode s výsledkami práce Bagnato et al. (2003). Naproti tomu, trvanie fázy poklesu sa so zvyšujúcim poradím laktácie predlžovalo. Podobne hodnoty priemerného minútového výdojku a celkového času dojenia dosahovali v tejto skupine kráv vyššiu úroveň. Výskyt tzv. bimodálnych kriviek toku mlieka bol výrazne vyšší v skupine kráv nad 150 dní od otelenia (až 40,6 %) v porovnaní s hodnotenými kravami do 150 dní laktácie (27,3 %) (Sandrucci et al., 2007).

**Tab. 12**

**[Ukazovatele dojiteľnosti kráv holštajnského plemena pri zohľadnení poradia laktácie]**

| Ukazovateľ                                       | Poradie laktácie |                            | Počet dní od otelenia |                       |
|--|------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|
|  | 1<br>(n = 1 017) | 2. a ďalšie<br>(n = 1 469) | do 150<br>(n = 990)   | nad 150<br>(n = 1496) |
| Množstvo mlieka (kg)                             | 13,5             | 14,9                       | 16,0                  | 12,4                  |
| Priemerný minútový výdoj (kg.min <sup>-1</sup> ) | 2,38             | 2,47                       | 2,48                  | 2,36                  |
| Maximálny tok mlieka (kg.min <sup>-1</sup> )     | 3,53             | 3,92                       | 3,70                  | 3,75                  |
| Čas dojenia (min)                                | 6,78             | 7,17                       | 7,63                  | 6,31                  |
| Vzostupná fáza (min)                             | 0,86             | 0,90                       | 0,86                  | 0,90                  |
| Vyrovnaná (plató) fáza (min)                     | 2,61             | 2,24                       | 2,99                  | 1,86                  |
| Fáza poklesu (min)                               | 2,44             | 2,97                       | 2,83                  | 2,58                  |
| Bimodalita (%)                                   | 34,7             | 33,1                       | 27,3                  | 40,6                  |

Zdroj: Sandrucci et al. (2007).

**Tab. 13**

**[Ukazovatele dojiteľnosti kráv holštajnského plemena pri zohľadnení času prípravy vemena na dojenie]**

| Ukazovateľ                                       | Čas prípravy na dojenie |                       |
|--|-------------------------|-----------------------|
|  | do 60 s<br>(n = 1527)   | nad 60 s<br>(n = 690) |
| Množstvo mlieka (kg)                             | 14,0                    | 14,4                  |
| Priemerný minútový výdoj (kg.min <sup>-1</sup> ) | 2,41                    | 2,45                  |
| Maximálny tok mlieka (kg.min <sup>-1</sup> )     | 3,73                    | 3,71                  |
| Čas dojenia (min)                                | 6,72                    | 7,15                  |
| Vzostupná fáza (min)                             | 0,88                    | 0,81                  |
| Vyrovnaná (plató) fáza (min)                     | 2,36                    | 2,54                  |
| Fáza poklesu (min)                               | 2,66                    | 2,72                  |
| Bimodalita (%)                                   | 35,6                    | 24,6                  |

Zdroj: Sandrucci et al. (2007).

Sandrucci et al. (2007) pri hodnotení ukazovateľov dojiteľnosti zohľadnili aj čas od začiatku prípravy vemena na dojenie po nasadenie ceckových nástrčiek. Významnejšie rozdiely boli pozorované najmä v súvislosti s výskytom bimodality. V skupine zvierat, v ktorej čas od začiatku prípravy vemena po nasadenie ceckových nástrčiek nepresiahol 60 sekúnd, bol zaznamenaný výskyt bimodálnych kriviek toku mlieka na úrovni 35,6 %. Naproti tomu v druhej skupine kráv, s časom viac ako 60 s, poklesol výskyt bimodality (náhly pokles toku mlieka do 96 s. od začiatku dojenia) na úroveň 24,6 % zvierat.

Dodenhoff a Emmerling (2008) sa vo svojej práci zaoberali hodnotením dojiteľnosti kráv strakatého plemena fleckvích počas prvých troch laktácií. Podklady pre analýzy boli získané z kontroly mliekovej úžitkovosti kráv v Bavorsku (LKV Bayern). Základ hodnotenia dojiteľnosti predstavoval priemerný minútový výdojok počas hlavnej fázy dojenia. Hlavná fáza dojenia začína v okamihu, keď tok mlieka prekročí hranicu  $0,5 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$  a končí poklesom toku mlieka pod hodnotu  $0,2 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ . Pre potreby tohto výskumu boli zo záznamov kontroly úžitkovosti vytvorené dve na sebe nezávislé skupiny údajov. Tieto skupiny zhŕňali výsledky meraní priemerného minútového výdojku, ktoré boli získané od 22 700 resp. 20 400 kráv. Kravy v jednotlivých súboroch boli rozdelené podľa poradia laktácie (1. až 3. laktácia) a taktiež bol zohľadnený počet dní od otelenia. V rámci prvej laktácie dosiahol priemerný minútový výdojok svoju maximálnu hodnotu ( $2,0 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ ) približne na 20 deň od otelenia. Od tohto štádia laktácie hodnota priemerného minútového výdojku postupne klesala až do zasušenia. V súvislosti s poradím laktácie dosahoval priemerný minútový výdojok na začiatku laktácie, v prípade druhej a tretej laktácie podstatne vyššie hodnoty v porovnaní s prvou laktáciou.

## 1.5 Hodnotenie dojiteľnosti kráv na Slovensku

Dojiteľnosti hovädzieho dobytku sa venuje pozornosť na Slovensku od roku 1962, kedy sa začali vykonávať skúšky dojiteľnosti. Výskumné práce i výsledky skúšok dojiteľnosti potvrdili, že slovenský strakatý dobytok sa dojiteľnosťou nelíši významne od ostatných u nás chovaných plemien s kombinovanou úžitkovosťou (Jurčo, 1965).

Jurčo a Frtús (1966) v rámci hodnotenia dojiteľnosti plemien dobytku na Slovensku zistili pri slovenskom strakatom plemene priemerný minútový výdojok  $1,20\text{-}1,48 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ , pričom najvyššiu dojiteľnosť  $1,31\text{-}1,63 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$  dosiahli kravy plemena ayrshire.

Dojiteľnosť kráv plemien chovaných v Československu na prvej laktácii porovnávali aj Jurčo a Suchánek (1966), ktorí zistili priemerný minútový výdojok kráv slovenského strakatého plemena  $1,20 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ , čiernostrakatého plemena  $1,46 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$  a najnižší priemerný minútový výdojok zaznamenali pri kravách pinzgauského plemena  $1,01 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ .

Na základe viacerých prác domácich a zahraničných autorov sa konštatuje, že dojiteľnosť môžeme považovať za stredne dedivú vlastnosť a v dôsledku toho existuje aj praktická možnosť jej ovplyvňovania zámernou selekciou plemenných býkov.

Gabriš a Staník (1971) uvádzajú na základe výpočtov pre ukazovatele dojiteľnosti u dojníc slovenského strakatého plemena  $h^2 = 0,35-0,54$ . Ukazovateľmi dojiteľnosti rozličných plemien a úžitkových typov sa zaoberali aj Jurčo a i.(1977), ktorí zistili pri slovenskom strakatom plemene priemerný minútový výdojok  $1,15 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ , pričom najvyššie hodnoty ( $1,32-1,41 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ ) dosahovali kravy čierostrakatého a červenostrakatého plemena.

V našich podmienkach pri 247 dojniciach nížinného čierostrakatého plemena zistil Frtús (1982) priemerný minútový výdojok  $1,13 \text{ l}/\text{min}$ . a pri kríženkách slovenského strakatého plemena s čierostrakatým plemenom  $1,12 \text{ l}/\text{min}$ ., pri celkovom výdoji  $5,79$  až  $6,09$  litrov.

Mihina a Kovalčík (1985) uvádzajú, že v ich pokusných prácach dosiahli kravy čierostrakatého plemena priemerný minútový výdojok  $2,08 \text{ l}/\text{min}$ . a krížanky slovenského strakatého a čierostrakatým  $1,77 \text{ l}/\text{min}$ ., pri celkovom výdoji  $7,21$ , resp.  $5,8$  litrov mlieka.

V podmienkach Slovenska vykonáva hodnotenie dojiteľnosti kráv pre účely kontroly dedičnosti a matiek býkov všetkých plemien Štátny plemenársky ústav, od roku 2008 Plemenárske služby SR. Na základe metodiky platnej v minulom období (ČSN 46 61 07) boli zisťované u prvôstok aj u matiek býkov nasledovné ukazovatele – MMV (maximálny minútový výdojok),  $RV_3$  (relatívny výdojok za prvé tri minúty dojenia) a IPZ (index predozadný - index vemena). V citovanej metodike je uvádzaný ako ukazovateľ aj priemerný minútový výdojok (PMV), ktorý však v praktickej plemenárskej práci nebol používaný.

Od 1. 7. 2002 sa na Slovensku používa pre hodnotenie dojiteľnosti ukazovateľ absolútny priemerný minútový výdojok (APMV), ktorý sa v súčasnom období používa pre hodnotenie dojiteľnosti vo viacerých chovateľsky vyspelých krajinách. Ako doplnujúci ukazovateľ sa zisťuje relatívny výdojok za prvé tri minúty dojenia ( $RV_3$ ). Hodnotia sa kravy na prvej laktácii pre účely kontroly dedičnosti plemenných býkov a matky býkov pre selekciu a zostavenie špeciálneho príparovacieho plánu.

Strapák a Strapáková (2000) hodnotili dojiteľnosť a priebehy pôrodov v populácii slovenského strakatého plemena. Zo zistených výsledkov odporúčajú hodnotenie priemerného minútového výdojku, ako základného ukazovateľa pri skúškach dojiteľnosti.

Vavrišínová et al. (2001) hodnotili dojiteľnosť 1 362 prvôstok slovenského strakatého plemena. Pri hodnotení ukazovateľov dojiteľnosti zistili priemerný minútový výdojok  $1,37 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ . Vyšší priemerný minútový výdojok ( $1,46 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ ) zaznamenali

pri kravách slovenského strakatého plemena zaradených do skupiny tzv. chránených chovov. Celkový výdojok hodnotených kráv predstavoval 6,43 kg mlieka.

**Tab. 14**

**[Výsledky hodnotenia dojiteľnosti prvôstok v rámci kontroly dedičnosti plemenných býkov]**

| Plemeno                           | n   | Počet dní od otelenia | Celkový výdojok (kg) | APMV (kg/min.) |
|-----------------------------------|-----|-----------------------|----------------------|----------------|
| <b>1. laktácie</b>                |     |                       |                      |                |
| Holštajnské H <sub>0</sub>        | 127 | 112                   | 13,18                | 1,59           |
| Slovenské strakaté S <sub>0</sub> | 115 | 100                   | 20,04                | 1,51           |

Zdroj: Plemenárske služby SR (2008).

Dojiteľnosť kráv rôznych plemien dobytky na Slovensku na základe priemerného minútového výdojku hodnotili aj Strapák a Ryba (2003), ktorí zistili pri prvôstkach slovenského strakatého plemena priemerný minútový výdojok 1,61 kg.min.<sup>-1</sup> a pri čistokrvných kravách holštajnského plemena 1,72 kg.min.<sup>-1</sup>. V rámci celej populácie predstavoval absolútny priemerný minútový výdojok 1,69 kg.min.<sup>-1</sup>.

Mráz (2004) hodnotil dojiteľnosť 1 824 kráv všetkých plemien dobytky na Slovensku. V rámci celej populácie hodnotených kráv zistil priemerný minútový výdojok 1,68 kg.min.<sup>-1</sup>. Najvyšší priemerný minútový výdojok dosiahli kravy holštajnského plemena (1,69 kg.min.<sup>-1</sup>) a najnižší populácia kráv červenostrakatého holštajnského plemena (1,54 kg.min.<sup>-1</sup>). Čistokrvné kravy slovenského strakatého plemena dosiahli priemerný minútový výdojok 1,64 kg.min.<sup>-1</sup>.

Strapák et al. (2005) vypočítali v populácii kráv na Slovensku priemerný minútový výdojok 1,68 kg.min.<sup>-1</sup> a relatívny výdojok za tri minúty (RV<sub>3</sub>) 71,74 %. Hodnotené kravy slovenského strakatého plemena na prvej laktácii (n = 562) dosiahli priemerný minútový výdoj na úrovni 1,64 kg.min.<sup>-1</sup> a prvôstky holštajnského plemena 1,69 kg.min.<sup>-1</sup>.

Podľa platnej metodiky hodnotenia dojiteľnosti zistila Súkeníková (2008) v populácii kráv na Slovensku (n = 5133) priemerný minútový výdojok 1,70 kg.min.<sup>-1</sup>. Pri porovnávaní priemerného minútového výdojku podľa plemien zaznamenala autorka najvyššie hodnoty pri čistokrvných kravách holštajnského plemena (1,79 kg.min.<sup>-1</sup>) a najnižší pri kravách plemena montbéliarde (1,62 kg.min.<sup>-1</sup>). Kravy slovenského strakatého plemena (S<sub>0</sub>) dosiahli priemerný minútový výdojok 1,66 kg.min.<sup>-1</sup> a kravy červenostrakatého holštajnského plemena dosiahli priemerný tok mlieka pri dojení 1,64

kg.min.<sup>-1</sup>. Na výsledky hodnotenia dojiteľnosti kráv plemien montbéliarde a červenostrakatého holštajnského plemena však mohli vplývať početnosť a frekvencia hodnotených zvierat.

## 1.6 Vzťah dojiteľnosti k ostatným priamym a nepriamym úžitkovým vlastnostiam

Podľa Jakobsena et al. (2005) sú vo všeobecnosti funkčné vlastnosti geneticky negatívne korelované s vlastnosťami produkcie mlieka. Príklady genetických korelácií medzi produkčnými a dôležitými funkčnými vlastnosťami sú uvedené v tabuľke 12. Všetky vzťahy poukazujú na nepriaznivý vzťah k ukazovateľom produkcie mlieka, ale mnohé z týchto vlastností sú zaradené spolu s produkčnými vlastnosťami do komplexných selekčných indexov, aby sa predchádzalo zhoršovaniu parametrov funkčných vlastností.

**Tab. 15**

**[Genetické korelácie medzi produkčnými a funkčnými vlastnosťami]**

| Vlastnosť                | Genetická korelácia<br>$r_g$ |
|--------------------------|------------------------------|
| Mastitída                | 0,29                         |
| Počet somatických buniek | 0,23                         |
| Plodnosť                 | 0,16 – 0,40                  |
| Perzistencia laktácie    | 0,36                         |
| Ochorenia                | 0,52                         |

Zdroj: Jakobsen et al. (2005).

Juozaiteene a Japertiene (2005) uvádzajú v rámci vypočítaných genetických korelácií, ktoré zistili vo svojich experimentoch štatisticky významný vplyv dojiteľnosti k produkcii mlieka ( $r = 0,56$  až  $0,75^{++}$ ), k obsahu tuku ( $r = -0,29$  až  $-0,38^{++}$ ) a k obsahu bielkovín v mlieku ( $r = -0,26$  až  $-0,40^{++}$ ). Medzi dojiteľnosťou a počtom somatických buniek v mlieku zistili autori pomerne nízky a negatívny vzťah ( $r = -0,04$  až  $-0,09$ ).

Vzťahy medzi dojiteľnosťou, mliekovou úžitkovosťou a somatickými bunkami hodnotili aj Juozaitiene et al. (2006). Najvyššiu mliekovú úžitkovosť (21,51 – 37,50 kg) zaznamenali pri kravách s priemernou a vysokou hodnotou dojiteľnosti (1,87 – 2,33 kg.min.<sup>-1</sup>). Signifikantné a pozitívne vzťahy vypočítali uvedení autori medzi množstvom mlieka a rýchlosťou toku mlieka ( $r = 0,491^{++}$ ) a medzi množstvom mlieka a maximálnym tokom mlieka ( $r = 0,670^{++}$ ). Pri analýze vzťahu medzi rýchlosťou toku mlieka pri dojení a

počtom a somatických buniek v mlieku zistili negatívny vzájomný vzťah ( $r = -0,145^{++}$ ). Najnižší počet somatických buniek v mlieku zaznamenali pri kravách s priemernou a vysokou dojiteľnosťou na všetkých laktáciách ( $143 - 298 \cdot 10^3 \cdot \text{ml}^{-1}$ ) a naopak najvyšší počet somatických buniek pri veľmi nízkej a nízkej dojiteľnosti na všetkých laktáciách ( $279 - 619 \cdot 10^3 \cdot \text{ml}^{-1}$ ).

Genetické parametre funkčných vlastností analyzovali aj Karacaören et al. (2006). Autori zistili nasledovné koeficienty dedivosti: pre dojiteľnosť  $h^2 = 0,3$ , nádoj mlieka  $h^2 = 0,24$  a hmotnosť tela  $h^2 = 0,43$ . Genetické korelácie dojiteľnosti k dennej produkcii mlieka  $r_g = 0,31-0,41$ , medzi dennou produkciou mlieka a hmotnosťou tela  $r_g = -0,60$  až  $0,54$  a vzťah dojiteľnosti k hmotnosti tela na úrovni  $r_g = 0,18$  až  $0,25$ . Vzájomné genetické korelácie pre produkciu mlieka, dojiteľnosť a telesnú hmotnosť od otelenia po stred laktácie boli na úrovni  $r_g = 0,40$ ,  $0,36$  a  $0,36$  a ku koncu laktácie klesali na hodnoty  $r_g = 0,06$ ,  $0,23$  a  $0,09$ .

V Nemecku v rokoch 1998 až 2003 skúmali parametre dojiteľnosti Gäde et al. (2006). Odhadli nasledujúce koeficienty dedivosti pre priemerný tok mlieka  $h^2 = 0,42$ , pre maximálny tok mlieka  $h^2 = 0,56$  a pre čas dojenia  $h^2 = 0,38$ . Údaje boli získané od kráv na prvej, druhej a tretej laktácii, 8 až 305 dní po otelení.

V Holandsku sú pre zvýšenie presnosti zdravotného indexu vemena využívané známe genetické korelácie počtu somatických buniek, alebo výskytu mastitíd s exteriérovými znakmi vemena a dojiteľnosťou. Bolo zistené, že zahrnutím rýchlosti dojenia, upnutia vemena, hĺbky vemena a dĺžky ceckov do indexu obsahujúceho informácie o PSB sa presnosť indexu zvýšila o 10 %. Podobné zvýšenie presnosti (o 15 %) bolo zaznamenané aj v Kanade pri zohľadnení hĺbky vemena, dĺžky predných ceckov a rýchlosti dojenia do indexu s počtom somatických buniek (Reentse, 1997).

Fürst (2004) uvádza, že vzťah medzi dojiteľnosťou a počtom somatických buniek v mlieku pri strakatom plemene v Rakúsku je vyjadrený korelačným koeficientom  $r = -0,25$ . Korelačný koeficient medzi množstvom mlieka a dojiteľnosťou predstavuje  $r = 0,40$ . Podobné výsledky uvádzajú aj Sorensen et al. (2003), ktorí poukazujú na pozitívne genetické a fenotypové korelácie dojiteľnosti k produkcii mlieka ( $r_g = +0,05$ ), k utváraniu vemena ( $r_g = +0,10$ ) a na negatívnu koreláciu k počtu somatických buniek v mlieku ( $r_g = -0,15$ ).

V Chorvátsku Mijic et al. (2003) analyzovali údaje 303 holštajnských kráv a 235 kráv simentálskeho plemena. Na základe výpočtov zistili významné vzťahy medzi produkciou mlieka a priemerným tokom mlieka na úrovni od  $r = 0,39$  (pri holštajnskom



plemene) do  $r = 0,49$  (pri kravách simentálskeho plemena). Ďalej autori potvrdili vzťahy medzi mliekovou úžitkovosťou a časom dojenia od  $r = 0,53$ , resp.  $r = 0,35$  pri kravách simentálskeho plemena. Negatívne korelácie zistili medzi priemerným tokom mlieka a časom dojenia  $r = -0,49$  (holštajnské plemeno) a  $r = -0,56$  (simentálske plemeno). Pri hodnotení dojiteľnosti vykazovalo až 67 % kráv holštajnskeho plemena priemerný tok mlieka v rozpätí 1,61 – 3,60 kg.min.<sup>-1</sup>, zatiaľ čo až 72,2 % simentálskych kráv malo priemerný tok mlieka pod 2,40 kg.min.<sup>-1</sup>.

Gäde et al. (2006) v rokoch 2002 – 2003 odhadli koeficienty dedivosti pre priemerný tok mlieka  $h^2 = 0,55$ , pre maximálny tok mlieka  $h^2 = 0,55$  a pre čas dojenia  $h^2 = 0,39$ . Genetické korelácie medzi priemerným a maximálnym tokom mlieka boli na úrovni  $r_g = 0,98$ , medzi priemerným tokom mlieka a časom dojenia  $r_g = -0,89$ , a maximálnym tokom mlieka a časom dojenia  $r_g = -0,86$ . Ďalej zistili autori genetické korelácie medzi produkciou mlieka a priemerným tokom mlieka  $r_g = 0,51$ , medzi produkciou mlieka a maximálnym tokom mlieka  $r_g = 0,44$  a medzi produkciou mlieka a časom dojenia  $r_g = -0,23$ .

Prvý obranný mechanizmus mliečnej žľazy pred infekciou je mechanická obrana. Faktory, ktoré ovplyvňujú tento mechanizmus sú - hĺbka vemena, upnutie predných štvrtiek, dĺžka a tvar ceckov a dojiteľnosť (Leslie, 1995; Schutz et al., 1990). Je pravdepodobné, že vysoko upnuté vemeno s kratšími ceckami je menej náchylné na mechanické poškodenie. Dojiteľnosť sa obyčajne spája s narastajúcim rozširovaním sa ceckového kanálika (Schukken et al., 1997).

Priestranné, dobre rozložené a lepšie hodnotené zadné štvrtky pozitívne vplyvajú na množstvo vyprodukovaného mlieka, rýchlejšie spúšťanie mlieka a tým zrejme na vyšší obsah somatických buniek v mlieku (Strapák a Hlaváč, 1998).

Priebeh toku mlieka z vemena je ovplyvnený tokom mlieka z jednotlivých štvrtiek. Avšak priebeh toku mlieka zo štvrtky poukazuje na konkrétne fyziologické a anatomické vlastnosti. Vo svojej štúdiu Weiss et al. (2004) zistili, že zadné cecky boli kratšie a hrubšie ako predné cecky, zatiaľ čo dĺžka ceckového kanálika a hrúbka ceckovej steny nevykazovali významnejšie rozdiely. Zisk mlieka a rýchlosť vrcholového toku boli vyššie v zadných štvrtkách ako v predných. Dĺžka ceckového kanálika bola negatívne korelovaná s rýchlosťou vrcholového toku a priemernou rýchlosťou toku. Medzi vlastnosťami dojiteľnosti a extrémnymi vlastnosťami cecka ako jeho dĺžka, alebo priemer neboli zistené žiadne významné vzťahy.

Hodnoteniu vzťahov medzi tvarovými vlastnosťami vemena a mliekovej úžitkovosti sa venovalo viacero autorov, pričom sa zhodujú v názore, že tento vzťah je veľmi úzky. Celková produkcia mlieka významne závisí aj od špecifických funkčných a tvarových vlastností vemena. Okrem kapacity vemena sa k nim zaraďuje rovnomernosť výdojku jednotlivých štvrtiek a dojiteľnosť.

## **2 Cieľ práce**

Cieľom práce bolo s využitím technického zariadenia lactocorder vyhodnotiť ukazovatele dojiteľnosti a parametre toku mlieka pri dojení kráv holštajnského plemena vo vybraných podnikoch na Slovensku. Okrem toho bola práca zameraná aj na hodnotenie praktického využitia prístroja lactocorder pri príprave kráv na dojenie a spúšťaní mlieka pri dojení, ako aj testovanie definovaných vplyvov na ukazovatele dojiteľnosti kráv holštajnského plemena.

## **3 Metodika práce a metódy skúmania**

### **3.1 Charakteristika objektu skúmania**

Základné hodnotenie dojiteľnosti a analýzy sme vykonali v 3 vybraných poľnohospodárskych podnikoch pri 140 kravách holštajnského plemena. Dojiteľnosť sme hodnotili skúškou dojiteľnosti v časovom období od 5. do 305. dňa laktácie. Kravy boli dojené v závislosti od techniky konkrétneho podniku dvakrát denne, resp. v jednom prípade s chovom holštajnského plemena s ohľadom na dosahovanú úžitkovosť (nad 10 000 kg mlieka) trikrát denne.

### **3.2 Pracovné postupy**

Základné merania sme vykonali technickým zariadením lactocorder. Hodnotenie dojiteľnosti bolo vykonávané vždy pri rannom a večernom dojení podľa stanoveného režimu dojeniu v konkrétnom podniku. Pred začiatkom vlastného merania sa lactocorder prakticky inštaluje v dojárni medzi používanú dojaciu súpravu a mliekovodné potrubie. Pre každé dojacie miesto v dojárni sa používa jeden prístroj - lactocorder. Pre vlastné hodnotenie dojiteľnosti kráv sme mali k dispozícii dva prístroje, čo ovplyvnilo aj početnosť hodnotených kráv v jednotlivých poľnohospodárskych podnikoch.

### **3.3 Spôsob získavania údajov a ich zdroje**

Údaje o hodnotení dojiteľnosti kráv holštajnského plemena boli získavané s použitím technického zariadenia lactocorder.

#### **3.3.1 Charakteristika technického zariadenia lactocorder**

Prístroj lactocorder bol vyvinutý Technickou univerzitou v Mníchove v spolupráci s firmou Biomelktechnik Swiss. Tento prístroj umožňuje merať množstvo nadojeného mlieka a prietok mlieka podľa definovaných časových úsekov dojenia, odoberať priemernú a pomernú vzorku mlieka počas dojenia. Ako doplnkové funkcie umožňuje uvedené

technické zariadenie merať meria teplotu nadojeného mlieka, elektrickú vodivosť a spenenie mlieka.

Lactocorder je prístroj, ktorý umožňuje racionalizovať výkon kontroly úžitkovosti znížením nákladov a chovateľ dostáva informácie bezprostredne po ukončení skúšky.

Základné funkcie technického zariadenia lactocorder:

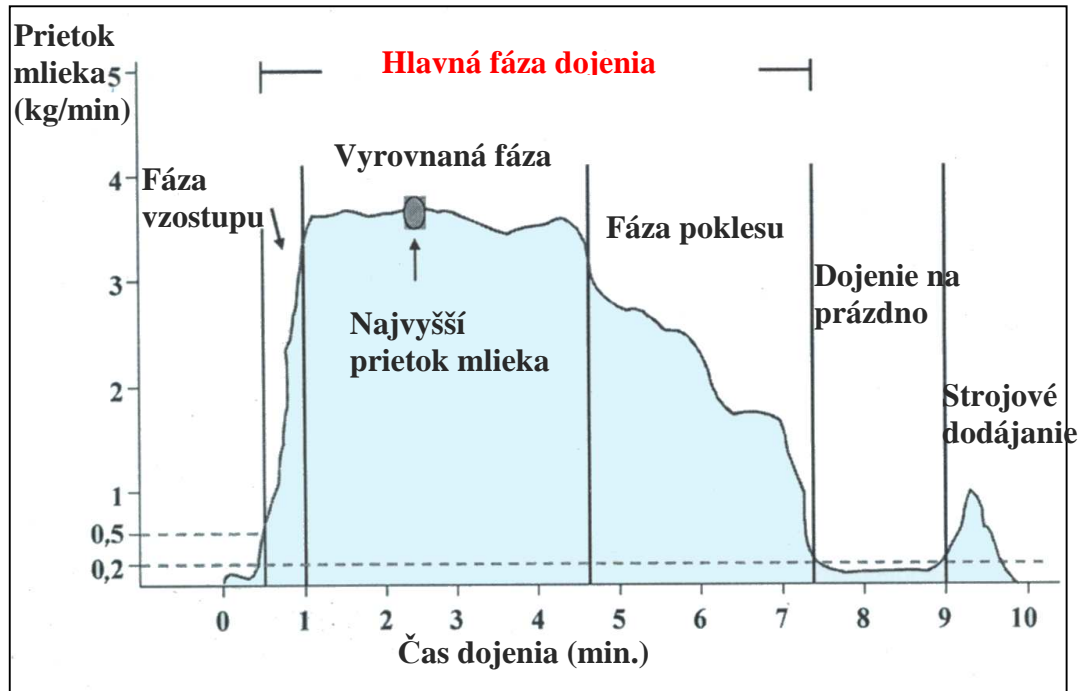
- merať množstvo nadojeného mlieka, celkom a podľa jednotlivých časových úsekov dojenia,
- merať čas dojenia,
- v priebehu skúšky automaticky odobrať pomernú a priemernú vzorku mlieka a na základe predchádzajúcej kontroly odhadnúť množstvo nadojeného mlieka pre odber vzorky,
- zistiť dojiteľnosť - priemerný minútový výdojok, graficky znázorniť priebeh dojenia,
- hodnotiť zdravotný stav vemena - na základe teploty a elektrickej vodivosti,
- kontrolovať funkčnosť a spoľahlivosť dojacieho zariadenia,
- meranie lactocorderom poskytuje nielen plemenársky relevantné dáta, ale aj pre každý podnik veľmi zaujímavé vyhodnotenie dennej dojiteľnosti kráv,
- experimentálne účely – sledovanie biologických a fyziologických reakcií kráv na samotný proces a priebeh dojenia v závislosti od experimentálnych zásahov.

Lactocorder zaznamenáva prietok mlieka v časovom intervale 0,7 sekundy a priemer každých štyroch meraní ukladá do pamäte prístroja každých 2,8 sekúnd. Z hľadiska poradenstva a riešenia biologických a technických problémov pri dojení v konkrétnych podnikoch umožňuje na základe kriviek dojenia poskytnúť komplexné informácie o priebehu dojenia a požadovaných technických parametrov dojárne, ako aj fyziologických a technologických prvkov a priebehu rutinných operácií pri dojení a príprave kráv na dojenie.

Výhody zisťovania dojiteľnosti pomocou lactocordera:

- výsledky sa získavajú aj od starších kráv, na základe predchádzajúcej metodiky hodnotenia dojiteľnosti boli kravy preverované na dojiteľnosť len jedenkrát, spravidla na prvej laktácii,

- z krivky priebehu je možné vyhodnotiť viac ukazovateľov – hlavná fáza dojenia, fáza vzostupu, fáza najvyššieho prietoku mlieka, resp. fáza poklesu prietoku mlieka, resp. strojové dodávanie a dojenie „na prázdno“.



**Graf 1**

[Grafický výstup z prístroja lactocorder pre hodnotenie dojiteľnosti]

V porovnaní s predchádzajúcou metodikou hodnotenia dojiteľnosti na základe priemerného minútového výdojku, kedy sa skúška dojiteľnosti začínala po nasadení poslednej ceckovej nástrčky, resp. bola určená začiatkom strojového dojenia sa v novej metodike pomocou lactocordera hodnotí len hlavná fáza dojenia – začína sa pri prekročení prietoku mlieka nad  $0,5 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$  a končí sa pri znížení prietoku pod  $0,2 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ . Pre skúšku dojiteľnosti a výpočet priemerného minútového výdojku sa využívajú údaje len z hlavnej fázy dojenia. Dodojok sa nezapočítava do skúšky dojiteľnosti. Meranie sa uskutočňuje medzi 31. a 275. dňom laktácie (Zottl, 2001).

### 3.4 Použité metódy vyhodnotenia a interpretácie výsledkov

Výsledky meraní skúšok dojiteľnosti boli následne spracované v programovom balíku LactoPro 5.2.0 Beta 46 firmy Biomektechnik Swiss. Z tabuľkových a grafických výstupov sme hodnotili nasledovné ukazovatele toku mlieka pri skúške dojiteľnosti :

- celkové množstvo nadojeného mlieka (kg),
- maximálny tok mlieka po dobu 11,2 s. ( $\text{kg}\cdot\text{min}^{-1}$ ),
- priemerný minútový výdoj počas hlavnej fázy dojenja ( $\text{kg}\cdot\text{min}^{-1}$ ),
- bimodalita – prudký pokles toku mlieka krátko po začiatku dojenja (v čase do 96 s.),
- dĺžka trvania hlavnej fázy dojenja (min., od prietoku  $0,5 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$  do poklesu prietoku mlieka pod  $0,2 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ ,
- dĺžka vzostupnej fázy (od prietoku  $0,5 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$  po dosiahnutie stabilnej fázy toku mlieka v min.),
- dĺžka vyrovnanej (plató) fázy (čas vyrovnaného toku mlieka v min.),
- dĺžka fázy poklesu (čas poklesu prietoku mlieka v min.),
- dĺžka trvania fázy dojenja na sucho (na prázdno), (v min.)
- dĺžka trvania dodávania (v min.)
- množstvo mlieka získaného počas fázy dodávania (v kg)
- množstvo mlieka získaného za prvú minútu dojenja (v kg)
- množstvo mlieka získaného počas prvých dvoch minút dojenja (v kg)
- množstvo mlieka získaného počas prvých troch minút dojenja (v kg)

V rámci podrobnejšej analýzy dojiteľnosti kráv sme zisťovali nasledovné charakteristiky toku mlieka – množstvo mlieka v kg, maximálny tok mlieka v  $\text{kg}/\text{min}$ ., priemerný minútový výdoj v  $\text{kg}/\text{min}$ ., bimodalita v %, hlavná fáza dojenja v min., vzostupná fáza v min., vyrovnaná (plató) fáza v min., fáza poklesu toku mlieka pri dojení v min., množstvo nadojeného mlieka za prvú minútu, prvé dve minúty a prvé tri minúty dojenja v kg, relatívny výdojok za tri minúty v %, dojenie naprázdno (na sucho) v min., dodávanie v min a množstvo mlieka za periódu dodávania v kg aj podľa vytvorených podskupín v rámci celej skupiny kráv holštajnského plemena:

1. podľa poradia laktácie kráv
2. podľa počtu dní od otelenia po vykonanú skúšku dojiteľnosti
3. podľa výskytu bimodality

### 3.4.1 Praktické využitie prístroja lactocorder pri hodnotení prípravy kráv na dojenie

Vo vybranom poľnohospodárskom podniku sme hodnotili parametre toku mlieka 55 kráv holštajnskeho plemena. Kravy boli dojené v rybinovej dojárni s počtom miest 2x16. Merania sme uskutočnili vždy pri rannom a večernom dojení.

V súvislosti s reflexom ejekcie mlieka s spúšťania mlieka pri dojení sme najvyššiu pozornosť venovali časovým parametrom dĺžky prípravy kráv na dojenie. Príprava vemena na dojenie pozostávala z namáčania (dezinfekcie) ceckov pred dojením, oddojenia prvých strekov pre posúdenie zdravotného stavu mliečnej žľazy a krátkeho očistenia jednorazovou suchou utierkou. Po tejto príprave bola nasadená dojacia súprava a spustený lactocorder.

Kravy sme podľa počtu súčasne pripravovaných kráv rozdelili do troch skupín, čím sme získali rozdielne časové intervaly od začiatku prípravy vemena (namáčanie a dezinfekcia ceckov) po nasadenie dojacej súpravy:

1. skupina - pripravované súčasne dve kravy s najkratším časom prípravy na dojenie - v priemere 35,44 s.
2. skupina – súčasne pripravované štyri kravy s celkovým časom prípravy 58,92 s.
3. skupina – súčasne bolo na dojenie pripravovaných šesť kráv s najdlhším časom prípravy na dojenie – v priemere 123,78 s.

S využitím prístroja lactocorder a programového balíka LactoPro 5.2.0 sme podrobne analyzovali parametre dojiteľnosti a jednotlivých fáz toku mlieka, resp. kriviek dojenia s ohľadom na dĺžku prípravy kráv na dojenie. Pri hodnotení sme sa zamerali na porovnanie ukazovateľov

- množstvo mlieka (kg),
- maximálny tok mlieka (kg/min.),
- priemerný minútový výdoj (kg/min.),
- bimodalita (%),
- hlavná fáza dojenia (min.),
- vzostupná fáza (min.),
- vyrovnaná (plató) fáza (min.),
- fáza poklesu toku mlieka pri dojení (min.)
- relatívny výdojok za tri minúty  $RV_3$  (%).



### 3.5 Štatistické metódy

Základné štatistické ukazovatele dojiteľnosti kráv zisťované s pomocou prístroja lactocorder sme hodnotili v celej skupine 140 kráv holštajnského plemena.

V štatistickom programe SAS 9.1. sme testovali rozdiely parametrov dojiteľnosti s ohľadom na vytvorené skupiny kráv holštajnského plemena podľa časového intervalu prípravy na dojenie a nasadenie dojacej súpravy.

V rámci korelačnej analýzy sme pri hodnotených kravách holštajnského plemena testovali nasledovné vzťahy:

- maximálny tok mlieka k priemernému minútovému výdoju a k trvaniu hlavnej fázy dojenia,
- množstvo mlieka k priemernému minútovému výdoju, maximálnemu toku mlieka a k trvaniu hlavnej fázy dojenia,
- bimodalita k trvaniu fázy vzostupu, hlavnej fázy dojenia a k  $RV_3$ ,
- $RV_3$  k množstvu mlieka v kg, maximálnemu toku mlieka a k priemernému minútovému výdoju,

Testovanie rozdielov medzi jednotlivými skupinami kráv a vzťahy medzi vybranými ukazovateľmi a dojiteľnosťou boli vykonané základnými štatistickými metódami v programe SAS 9.1 s využitím t-testu.

V samostatnej časti práce sme sa zamerali na hodnotenie definovaných efektov na ukazovatele dojiteľnosti kráv.

Analýzu efektov, ktoré vplývajú na dojiteľnosť sme vypočítali v súbore 140 kráv pri ktorých boli k dispozícii kompletne údaje. Zo štúdia literárnych zdrojov a podľa stanovenej vlastnej hypotézy sme zvolili efekty, ktoré môžu mať významný vplyv na dojiteľnosť kráv – poľnohospodársky podnik, plemeno, plemenný býk – otec kravy, počet dní od otelenia po skúšku dojiteľnosti, poradie laktácie a denný nádoj kravy pri skúške dojiteľnosti.

Vplyv sledovaných efektov bol testovaný na základe lineárneho modelu metódou GLM v štatistickom programe SAS 9.1.

$$Y_{ijklmn} = \mu + P_0i + P_lj + O_k + D_l + M_m + Plak_n + e_{ijklmn}$$

$Y_{ijklmn}$  – dojiteľnosť

$\mu$  - celkový priemer

$P_{O_i}$  – efekt i-teho podniku

$P_{l_j}$  – efekt j-teho plemena

$O_k$  – efekt k-teho otca

$D_l$  – efekt l-teho počtu dní od otelenia

$M_m$  – efekt m-teho denného výdojku

$Pl_{a_n}$  – efekt n-teho poradia laktácie

$e_{ijklmn}$  – reziduálna chyba

## 4 Výsledky práce a diskusia

Technické zariadenie lactocorder je prístroj, ktorý sa využíva v chovateľsky vyspelých krajinách v rámci výkonu kontroly mliekovej úžitkovosti kráv a pre realizáciu skúšok dojiteľnosti. Technické možnosti uvedeného prístroja umožňujú aj jeho použitie pre diagnostiku a zisťovanie problémov v procese dojenia a prípravy kráv na vlastné dojenie (Wallace et al., 2003).

### 4.1 Ukazovatele dojiteľnosti kráv holštajnskeho plemena

V rámci vykonaného hodnotenia sme s využitím prístroja lactocorder analyzovali ukazovatele dojiteľnosti 140 kráv holštajnskeho plemena v časovom úseku od 5. do 305. dňa laktácie. Priemerný počet dní od otelenia po vykonanú skúšku dojiteľnosti predstavoval 150 dní (s minimálnou hodnotou 10 a maximálne 297 dní laktácie), čo zodpovedá požiadavkám pre hodnotenie dojiteľnosti kráv prístrojom lactocorder. Gäde et al. (2006) charakterizujú dojiteľnosť ako komplex troch základných vlastností – maximálneho toku mlieka, priemerného minútového výdoja a celkového času dojenia.

Pri hodnotení základných ukazovateľov dojiteľnosti kráv holštajnskeho plemena vo vybraných podnikoch sme zistili maximálny tok mlieka pri dojení na úrovni  $3,94 \text{ kg} \cdot \text{min}^{-1}$ , a priemerný minútový výdoj  $2,58 \text{ kg} \cdot \text{min}^{-1}$  (tabuľka 16). Priemerná produkcia mlieka pri dojení predstavovala  $14,57 \text{ kg}$  mlieka získaného na jeden nádoj.

Nižšie hodnoty priemerného minútového výdojku o  $-0,37$  až  $-0,38 \text{ kg} \cdot \text{min}^{-1}$  v populáciách holštajnskeho plemena, hodnoteného za pomoci prístroja lactocorder zistili v Nemecku Dodenhoff (2004), resp. Ranner (2006) a v Rakúsku Fürst (2000). Je však potrebné konštatovať, že sa jednalo predovšetkým o merania prvôstok v rámci kontroly dedičnosti plemenných býkov. Podobne nižšie hodnoty priemerného minútového výdojku kráv holštajnskeho plemena v Chorvátsku (o  $-0,06 \text{ kg} \cdot \text{min}^{-1}$ ) namerali aj Mijic (2004). Lee a Choudhary (2006) zistili pri hodnotení dojiteľnosti kráv holštajnskeho plemena počas hlavnej fázy dojenia, bez zohľadnenia vplyvu poradia laktácie priemerný minútový výdoj  $2,30 \text{ kg} / \text{min}$ .

Nižšiu priemernú úroveň prietoku mlieka (o  $-0,18 \text{ kg} \cdot \text{min}^{-1}$ ) kráv holštajnskeho plemena v Taliansku, zisťovanú prístrojom lactocorder potvrdili aj Bade et al. (2007), resp. Gäde et al. (2006) namerali nižšiu hodnotu o  $-0,08 \text{ kg} \cdot \text{min}^{-1}$  priemerného toku mlieka pri

nižšom množstve mlieka na nádoj (o -2,17 kg). Nižšie hodnoty priemerného minútového výdojku v Taliansku uvádzajú aj Sandrucci et al. (2007), ktorí namerali pri prvôstkach priemerný minútový výdoj 2,38 kg.min<sup>-1</sup> a pri kravách na druhej a ďalších laktáciách 2,47 kg.min<sup>-1</sup>, pri množstve mlieka na nádoj 13,9 kg mlieka.

**Tab. 16**

**[Ukazovatele dojiteľnosti kráv holštajnského plemena zisťované za pomoci prístroja lactocorder (n = 140)]**

| Ukazovateľ  | $\bar{x}$ | Min.  | Max.  | s     |
|---|-----------|-------|-------|-------|
| Produkcia mlieka na nádoj (kg)                    | 14,57     | 9,23  | 24,76 | 3,39  |
| Maximálny tok. mlieka (kg.min. <sup>-1</sup> )    | 3,94      | 1,37  | 4,82  | 1,17  |
| Priemerný minútový výdoj (kg.min. <sup>-1</sup> ) | 2,58      | 1,24  | 4,71  | 0,68  |
| Bimodalita (%)                                    | 44,29     | 0     | 100   | 0,50  |
| Hlavná fáza dojenia (min.)                        | 5,75      | 2,24  | 11,15 | 1,65  |
| Vzostupná fáza (min.)                             | 1,05      | 0,09  | 2,8   | 0,49  |
| Vyrovnaná fáza (min.)                             | 2,29      | 0,05  | 7,09  | 1,48  |
| Fáza poklesu (min.)                               | 2,44      | 0,42  | 7,05  | 1,22  |
| Množstvo mlieka za prvú minútu dojenia (kg)       | 2,06      | 0,53  | 5,58  | 0,83  |
| Množstvo mlieka za prvé 2 minúty dojenia (kg)     | 5,65      | 1,16  | 11,25 | 1,97  |
| Množstvo mlieka za prvé 3 minúty dojenia (kg)     | 8,94      | 3,16  | 16,64 | 2,65  |
| RV <sub>3</sub> (%)                               | 63,06     | 26,18 | 99,79 | 18,25 |
| Dojenie naprázdno (min.)                          | 0,80      | 0     | 3,55  | 0,73  |
| Dodávanie (min.)                                  | 0,21      | 0     | 4,06  | 0,60  |
| Množstvo mlieka za dodávanie (kg)                 | 0,16      | 0     | 4,16  | 0,59  |

Bimodalita - prudký pokles toku mlieka krátko po začiatku dojenia (v čase do 96 s.)

Z hľadiska hodnotenia maximálneho toku mlieka sme zistili pri kravách holštajnského plemena vyššie hodnoty o 0,06 kg.min.<sup>-1</sup> resp. o 0,73 kg.min.<sup>-1</sup> v porovnaní s výsledkami meraní Mijic et al. (2004) a Lee a Choudhary (2006). Mierne nižšie hodnoty maximálneho toku mlieka (o -0,14 kg.min.<sup>-1</sup>) zaznamenali pri kravách holštajnského plemena aj Gäde et al. (2006). resp. Podobne Bade et al. (2007) vypočítali na farmách s chovom holštajnského plemena v Taliansku nižšiu hodnotu maximálneho toku mlieka, v priemere o -0,18 kg.min.<sup>-1</sup>. Porovnateľné hodnoty maximálneho toku mlieka, hodnoteného za pomoci prístroja lactocorder zistili v populácii kráv holštajnského plemena Sandrucci et al. (2007).

Vyššie parametre dojiteľnosti kráv v našej práci mohla ovplyvniť nižšia početnosť meraní, ale aj úroveň úžitkovosti testovaných kráv holštajnského plemena vo vybraných podnikoch, nakoľko sa jednalo o špičkové podniky s chovom tohto plemena na Slovensku.

Hlavná fáza dojenia pozostáva z troch čiastkových fáz: fázy vzostupu, vyrovnanej (plató) fázy a fázy poklesu toku mlieka. Trvanie hlavnej fázy dojenia je zisťovaná pri zvýšení prietoku mlieka nad úroveň prietoku  $0,5 \text{ kg} \cdot \text{min}^{-1}$  a končí sa pri poklese prietoku mlieka dojacou súpravou pod úroveň  $0,2 \text{ kg} \cdot \text{min}^{-1}$ . Pri hodnotených kravách holštajnského plemena sme zaznamenali priemernú hodnotu trvania hlavnej fázy dojenia na úrovni 5,75 min. (tabuľka 16). V zahraničí pri hodnotení hlavnej fázy dojenia kráv holštajnského plemena zistili Mijic et al. (2004) kratší čas trvania o -1,6 min., čo zrejme súviselo z nižšou produkciu mlieka na nádoj o -4,1 kg. Vyššie hodnoty trvania dojenia (6,78 až 7,17 min.) pri priemernom nádoji 13,9 kg vypočítali pri hodnotených kravách holštajnského plemena v Taliansku Sandrucci et al. (2007).

Z hľadiska časovej analýzy jednotlivých fáz dojenia sme zistili pri hodnotení kráv holštajnského plemena najdlhší interval vyrovnanej (plató) fázy 2,29 min. Trvanie fázy poklesu predstavovalo 2,24 min., a najkratší priemerný časový údaj sme vypočítali pri vzostupnej fáze (1,04 min.), (tabuľka 16). Podobne Mijic a i. (2004), resp. Bade a i. (2007) pri hodnotení priebehu dojenia a analýze jednotlivých časových fáz zaznamenali najdlhšie trvanie fázy poklesu (2,04 - 2,7 min.), vyrovnanej (plató) fázy (1,39 až 2,25 min.) a najkratší priemerný čas pri fáze zostupu (0,71-0,89 min.). Najdlhšie trvajúcu vyrovnanú fázu pri hodnotení kráv holštajnského plemena (2,97 min) potvrdili aj Lee a Choudhary (2006).

V rámci analýzy ejakcie mlieka kráv pri dojení je významným ukazovateľom správnosti prípravy kráv na dojenie bimodalita. Bimodalita predstavuje náhly pokles toku mlieka pri dojení v časovom úseku do 96 sekúnd od začiatku dojenia. Súvisí s vyprázdnením mliečnej a ceckovej cisterny vemena a neskorým nástupom účinku oxytocínu a tým súvisiacim uvoľnením alveolárneho mlieka. Uvedený parameter je zisťovaný ako následok nedostatočnej prípravy vemena kravy pred dojením a krátky časový interval pre úplnú realizáciu pôsobenia oxytocínu pri dojení. Vplyvom uvedených faktorov dochádza k prudkému poklesu toku mlieka po začiatku dojenia a v súvislosti s tým sa predlžuje fáza vzostupu toku mlieka. Týmto vzniká dvojvrcholová krivka priebehu dojenia, pričom prvý vrchol predstavuje vydojenie cisternového mlieka a druhý uvoľnením alveolárneho mlieka (Steidle et al., 2000).

V rámci vykonaných skúšok dojiteľnosti kráv holštajnského plemena sme zaznamenali bimodalitu na úrovni 44,29 % (tabuľka 16). V bežných podmienkach podnikov sa vyskytuje bimodalita vo všeobecnosti v rozpätí od 20 do 60 %, pričom cieľom je dosiahnuť hodnotu okolo 10 % (Steidle et al., 2000). V Taliansku Bade et al. (2007)

vypočítali pri hodnotených kravách populácie holštajnského plemena nižšiu hodnotu bimodality o -8,69 % Sandrucci et al. (2007) o - 9,19 %. Podobne v Nemecku Dodenhoff et al. (1999) uvádza pri kravách holštajnského plemena nižšiu hodnotu bimodality dokonca o -23,29 %.

Základné rozdiely vo výskyte bimodality bývajú z praktického hľadiska spôsobené predovšetkým rozdielnou technikou prípravy kráv na dojenie. Tančin et al. (2001) konštatujú, že rozdielne spôsoby prípravy kráv na dojenie sa najvýznamnejšie prejavujú na charakteristike toku mlieka a na výdoji v prvej minúte dojenia, resp. pri vzostupnej fáze toku mlieka. Rozdiely vo výdoji v uvedených časových úsekoch dojenia potvrdzujú fyziologickú účinnosť jednotlivých spôsobov prípravy na dojenie pri vyvolaní reflexu ejakcie mlieka. Uvedené závery potvrdzujú aj výsledky viacerých zahraničných autorov, ktorí jednoznačne konštatujú, že požadovanou prípravou vemena je možné významne znížiť výskyt bimodality pri dojení.

## **4.2 Ukazovatele dojiteľnosti kráv podľa poradia laktácie**

V zmysle stanovenej metodiky práce sme pre podrobnejšiu analýzu ukazovateľov toku mlieka pri dojení súbor holštajnských kráv hodnotili aj z hľadiska vplyvu poradia laktácie na dojiteľnosť. Najvyšší priemerný minútový výdoj ( $2,76 \text{ kg} \cdot \text{min}^{-1}$ ) sme zistili pri kravách na druhej laktácii. Hodnotené kravy na prvej laktácii dosiahli priemerný minútový výdoj  $2,64 \text{ kg} \cdot \text{min}^{-1}$  (tabuľka. 17). Rozdiely medzi uvedenými skupinami boli štatisticky preukazné.

**Tab. 17**

**[Ukazovatele dojiteľnosti kráv holštajnského plemena podľa poradia laktácie]**

| Ukazovateľ  | Poradie laktácie   |                    |                     |
|---|--------------------|--------------------|---------------------|
|   | 1.                 | 2.                 | 3. a ďalšie         |
|   | n = 53             | n = 30             | n = 57              |
| Množstvo mlieka (kg)                              | 13,15 <sup>a</sup> | 15,69 <sup>b</sup> | 15,30 <sup>bc</sup> |
| Maximálny tok. mlieka (kg.min. <sup>-1</sup> )    | 3,98               | 4,22               | 3,76                |
| Priemerný minútový výdoj (kg.min. <sup>-1</sup> ) | 2,65               | 2,76 <sup>a</sup>  | 2,42 <sup>b</sup>   |
| Bimodalita (%)                                    | 49,06              | 36,67              | 43,86               |
| Hlavná fáza dojenia (min.)                        | 5,04 <sup>a</sup>  | 5,79               | 6,38 <sup>b</sup>   |
| Vzostupná fáza (min.)                             | 0,97 <sup>a</sup>  | 0,95 <sup>ab</sup> | 1,16 <sup>c</sup>   |
| Vyrovnaná fáza (min.)                             | 2,14               | 2,26               | 2,42                |
| Fáza poklesu (min.)                               | 1,92 <sup>a</sup>  | 2,66 <sup>b</sup>  | 2,80 <sup>bc</sup>  |
| Množstvo mlieka za prvú minútu dojenia (kg)       | 2,14               | 2,17               | 1,94                |
| Množstvo mlieka za prvé 2 minúty dojenia (kg)     | 5,89               | 6,24               | 5,12                |
| Množstvo mlieka za prvé 3 minúty dojenia (kg)     | 8,86               | 9,89               | 8,52                |
| RV <sub>3</sub> (%)                               | 69,46 <sup>a</sup> | 63,80              | 56,73 <sup>b</sup>  |
| Dojenie naprázdno (min.)                          | 0,71               | 0,63               | 0,98                |
| Dodávanie (min.)                                  | 0,13               | 0,25               | 0,26                |
| Množstvo mlieka za dodávanie (kg)                 | 0,08               | 0,21               | 0,20                |

a,b,c – rozdielne písmená v riadku označujú preukaznosť rozdielov  $P \leq 0,05$

Kravy zaradené do skupiny starších kráv (na tretích a ďalších laktáciách) boli dojené priemernou rýchlosťou toku mlieka 2,42 kg.min.<sup>-1</sup>, čo je v porovnaní s prvôstkami nižší tok mlieka o -0,22 kg.min.<sup>-1</sup> a s kravami na druhej laktácii dokonca o -0,34 kg.min.<sup>-1</sup> (tabuľka 17). Rozdiely medzi priemernou rýchlosťou toku mlieka kráv na druhej laktácii v porovnaní so staršími kravami boli taktiež štatisticky preukazné.

Dodenhoff et al. (1999) zistili najvyšší priemerný minútový výdoj (2,19 kg.min.<sup>-1</sup>) pri kravách na tretej laktácii. Nižšie hodnoty priemerného toku mlieka vypočítali pri kravách na druhej laktácii (2,17 kg.min.<sup>-1</sup>) a najnižšie hodnoty dosahovali kravy na prvej laktácii (2,01 kg.min.<sup>-1</sup>). Podobné tendencie ako Dodenhoff et al. (1999) pri hodnotení prvôstok, resp. starších kráv holštajnského plemena potvrdili v Holandsku aj Tančin et al. (2005). V súlade s výsledkami našej práce vyššie hodnoty priemerného minútového výdoja kráv holštajnského plemena na druhej laktácii v porovnaní s parametrami prvej laktácie zistili aj Sandrucci et al. (2006), (2,38, resp. 2,47 kg.min.<sup>-1</sup>).

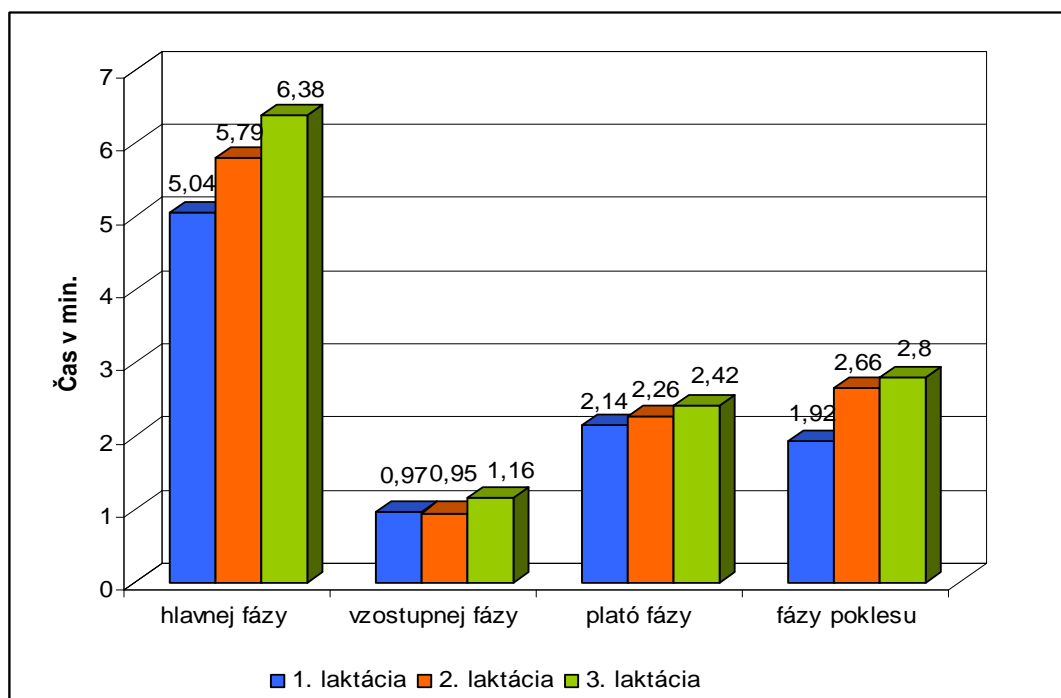
Pri hodnotení priebehu dojenia s ohľadom na poradie laktácie sme najvyšší maximálny minútový výdoj zaznamenali pri kravách na druhej laktácii (v priemere 4,22 kg.min.<sup>-1</sup>). V súlade so zistenými tendenciami priemerného toku mlieka pri hodnotení ukazovateľov dojiteľnosti dosiahli prvôstky holštajnského plemena priemerný maximálny minútový výdoj 3,98 kg.min.<sup>-1</sup> a staršie kravy na 3. a ďalších laktáciách 3,76 kg.min.<sup>-1</sup>

(tabuľka 17). Uvedené zistenie potvrdzuje možnú hypotézu s využívaním plemenných býkov mladšej generácie a šľachtiteľským pokrokom dojiteľnosti, resp. prísnejšou technologickou selekciou kráv vo vybraných podnikoch s chovom holštajnského plemena.

Najvyšší priemerný maximálny minútový výdoj ( $4,22 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ ) zistený pri kravách na druhej laktácii, nepotvrdil výsledky Dodenhoffa (1999), resp. Tančina et al. (2005), ktorý jednoznačne zistili najvyšší priemerný maximálny minútový výdoj kráv holštajnského plemena na tretej laktácii. Väčšina autorov, ktorí sa zaoberali problematikou hodnotenia maximálneho minútového výdoja s využitím technického zariadenia lactocorder potvrdili výsledky našej práce z hľadiska najnižších hodnôt tohto ukazovateľa pri kravách na prvej laktácii ( $2,90 - 2,41 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ ).

Pri hodnotení časových fáz dojenia podľa poradia laktácie sme zistili najdlhšie trvanie hlavnej fázy dojenia (6,38 min.) pri starších kravách na 3. a ďalších laktáciách. Podobne ostatné fázy dojenia – vzostupná fáza, vyrovnaná (plató) fáza a fáza poklesu vykazovali najvyššie hodnoty taktiež pri starších kravách na tretej a ďalších laktáciách (graf 2). S ohľadom na dosiahnutý najnižší priemerný minútový výdoj ( $2,24 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ ) v skupine starších kráv sa potvrdila hypotéza viacerých autorov o znižovaní parametrov dojiteľnosti starších kráv v súvislosti s anatomickými zmenami ceckov, ceckového kanálika, resp. anatomickými a fyziologickými zmenami mliečnej žľazy v súvislosti s pribúdajúcim vekom a poradím laktácie. Vypočítané rozdiely v dĺžke trvania vyrovnanej fázy a fázy poklesu prietoku mlieka medzi prvôstkami a staršími kravami boli štatisticky preukazné. Najvyššie hodnoty trvania fázy poklesu toku mlieka pri kravách na tretej laktácii ( $2,93 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ ) namerali aj Dodenhoff et al. (1999) a Sandrucci et al. (2007), resp. Tančin et al. (2006), ktorí potvrdili aj najdlhšie trvanie fázy vzostupu pri kravách na vyšších laktáciách (1,53 min.).





**Graf 2**

**[Časové intervaly jednotlivých fáz hlavnej fázy dojenia kráv holštajnského plemena podľa poradia laktácie]**

Pri analýze grafických výstupov priebehu dojenia sme zistili najvyššie percento bimodality (49,05 %) pri prvôstkach a najnižšie (26,6%) pri kravách na druhej laktácii (tabuľka 17), čo úzko súvisí aj s najkratším časom trvania vzostupnej fázy toku mlieka. Pri hodnotení bimodality podľa poradia laktácie Dodenhoff et al. (1999) zistili pri prvôstkach najnižšiu hodnotu bimodality (21 %) a najvyššiu pri kravách na druhej laktácii (24 %). Hodnoty, ktoré uvádzajú Dodenhoff et al. (1999) vo svojej práci sú výrazne nižšie (o 15,67 – 25,09 %), v porovnaní s úrovňou bimodality nami hodnotených kráv holštajnského plemena, čo potvrdilo záver, že správnou prípravou vemená na dojenie je možné percento bimodality znížiť.

### 4.3 Ukazovatele dojiteľnosti kráv podľa počtu dní od otelenia

Z dostupných literárnych zdrojov vyplýva, že štádium laktácie, resp. počet dní od otelenia významne vplýva na ukazovatele dojiteľnosti kráv. Na základe toho sme hodnotený súbor kráv holštajnského plemena podľa počtu dní od otelenia po vykonanú skúšku dojiteľnosti rozdelili do troch skupín. Z hľadiska hodnotenia produkcie mlieka sme najvyššie množstvo vyprodukovaného mlieka na nádoj zistili v skupine kráv do 100 dní po otelení (15,49kg), s postupujúcou laktáciou sa podľa očakávania množstvo vyprodukovaného mlieka na nádoj znižovalo (tabuľka 18).

Pri hodnotení jednotlivých ukazovateľov dojiteľnosti kráv holštajnského plemena podľa počtu dní od otelenia po vykonanú skúšku dojiteľnosti sme zistili, že priemerný maximálny tok mlieka a priemerný minútový výdoj nadobúdali najvyššie hodnoty (4,09 kg.min.<sup>-1</sup> a 2,65 kg.min.<sup>-1</sup>) v strede laktácie, v skupine kráv od 101 do 200 dní laktácie. Gäde et al. (2006) namerali najvyšší priemerný maximálny tok mlieka (3,77 kg.min.<sup>-1</sup>) a priemerný minútový výdoj (2,53 kg.min.<sup>-1</sup>) pri prvôstkach holštajnského plemena v poslednej tretine laktácie.

**Tab.18**

**[Ukazovatele dojiteľnosti kráv podľa počtu dní od otelenia]**

| Ukazovateľ   | Počet dní od otelenia |                     |                     |
|--|-----------------------|---------------------|---------------------|
|  | do 100                | 101-200             | nad 201             |
|  | n = 49                | n = 46              | n = 45              |
| Množstvo mlieka (kg)                               | 15,49 <sup>a</sup>    | 14,70               | 13,43 <sup>b</sup>  |
| Max .tok. mlieka ( kg.min. <sup>-1</sup> )         | 3,69                  | 4,09                | 4,07                |
| Priemerný minútový výdoj ( kg.min. <sup>-1</sup> ) | 2,63                  | 2,65                | 2,45                |
| Bimodalita (%)                                     | 24,49 <sup>a</sup>    | 43,48 <sup>ab</sup> | 66,67 <sup>c</sup>  |
| Hlavná fáza dojenia (min.)                         | 6,01                  | 5,69                | 5,53                |
| Vzostupná fáza (min.)                              | 0,89 <sup>a</sup>     | 0,99 <sup>ab</sup>  | 1,27 <sup>c</sup>   |
| Vyrovnaná fáza (min.)                              | 2,88 <sup>a</sup>     | 2,25 <sup>b</sup>   | 1,68 <sup>c</sup>   |
| Fáza poklesu (min.)                                | 2,29                  | 2,45                | 2,59                |
| Množstvo mlieka za prvú minútu dojenia (kg)        | 2,28                  | 2,12                | 1,66                |
| Množstvo mlieka za prvé 2 minúty dojenia (kg)      | 5,68                  | 5,94                | 5,33                |
| Množstvo mlieka za prvé 3 minúty dojenia (kg)      | 8,79                  | 9,32                | 8,73                |
| RV <sub>3</sub> (%)                                | 58,45 <sup>a</sup>    | 64,57 <sup>ab</sup> | 66,56 <sup>bc</sup> |
| Dojenie naprázdno (min.)                           | 0,66                  | 0,83                | 0,93                |
| Dodávanie (min.)                                   | 0,24                  | 0,24                | 0,13                |
| Množstvo mlieka za dodávanie (kg)                  | 0,19                  | 0,23                | 0,06                |

a,b,c – rozdielne písmená v riadku označujú preukaznosť rozdielov P<0,05

Najnižšiu úroveň maximálneho toku mlieka ( $3,69 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ ) sme zaznamenali na začiatku laktácie, v skupine kráv od otelenia do 100 dní laktácie (tabuľka 18). Uvedené tendencie potvrdili aj výsledky autorov Gäde et al. (2006). Najnižšiu hodnotu priemerného minútového výdoja ( $2,45 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ ) sme zistili v skupine kráv nad 201 dní laktácie, čo potvrdilo výsledky práce Tamburini et al. (2007), ktorí taktiež zaznamenali najnižší priemerný minútový výdoj pri kravách plemena brown swiss v skupine nad 201 dní laktácie. Vyššie hodnoty maximálneho toku mlieka pri dojení na koci laktácie potvrdili aj Sandrucci et al. (2007).

Pri hodnotení výskytu bimodality s ohľadom na štádium laktácie sme v súlade s výsledkami práce Tamburini et al. (2007) zistili najvyššie hodnoty bimodality na úrovni 66,66 % v skupine kráv od 201 do konca laktácie. Najnižšiu priemernú hodnotu (24,49 %) sme vypočítali na začiatku laktácie, v skupine kráv do 100 dní laktácie. Testované rozdiely medzi jednotlivými skupinami boli štatisticky preukazné.

V súvislosti s výskytom bimodality pri hodnotení ukazovateľov dojiteľnosti sa zvyšoval aj čas dojenia na prázdno (na sucho), pričom najvyššiu priemernú hodnotu sme zaznamenali v tretej časti laktácie, v časovom období od 201 do 305 dní od otelenia (0,93 min.). Rozdiely medzi hodnotenými skupinami kráv však neboli štatisticky preukazné. Štatisticky preukazné rozdiely sme vypočítali aj pri hodnotení pomocného ukazovateľa dojiteľnosti kráv relatívneho výdoja za 3 minúty ( $RV_3$ ), ktorý predstavuje podiel mlieka vydojeného za tri minúty z celkového nádoja. Najvyššie hodnoty tohto ukazovateľa na úrovni 66,56 % dosiahli kravy holštajnského plemena v druhej tretine laktácie od 201 dní do konca laktácie. V súlade s ostatnými ukazovateľmi dojiteľnosti a najnižší priemerný  $RV_3$  (58,79 %) sme zaznamenali v prvej hodnotenej skupine kráv do 100 dní laktácie (tabuľka 19).

#### **4.4 Hodnotenie parametrov dojiteľnosti kráv holštajnského plemena podľa výskytu bimodality**

Pravidelná krivka toku mlieka pri dojení pozostáva z fázy vzostupu, kedy sa zvyšuje tok mlieka pri dojení, vyrovnanej (plató) fázy s vyrovnaným prietokom mlieka a fázy poklesu toku mlieka. Na uvedené fázy vplýva viac faktorov: dedičné založenie zvierat, parametre strojového dojenia a postup pri dojení. Pracovné operácie vykonávané pred vlastným dojením vplývajú na časovú postupnosť mechanizmu ejekcie mlieka pri

dojení. Mlieko sa vo vemene nachádza v dvoch frakciách: cisternové mlieko (v mliečnej cisterne vemena) a alveolárne mlieko (v alveolárnom tkanive, v mliečnych alveolách). Po začiatku dojenia je okamžite k dispozícii pre dojenie len cisternové mlieko, k získaniu alveolárneho mlieka je potrebné vyvolať reflex ejekcie, kedy dochádza k uvoľneniu oxytocínu z hypofýzy a ten pôsobí na myoepitelové bunky, čím je mlieko pri kontrakcii myoepitelových buniek vytláčané z mliečnych alveol do zberného systému. Pri zlyhaní fyziologickej distribúcie mlieka z alveol do mliečnej cisterny sa objavujú dvojvrcholové krivky (bimodalita) toku mlieka pri grafickom výstupe z lactocordera (Tančin et al., 2001; Sandrucci et al., 2005; Sandrucci et al., 2007).

Pre podrobnejšiu analýzu hodnotenia dojiteľosti sme súbor holštajnských kráv podľa výskytu bimodalít rozdelili do dvoch skupín, na kravy s dostatočnou a nedostatočnou prípravou na dojenie a realizácie reflexu ejekcie mlieka.

Kravy s výskytom bimodalít uvoľňovali nižšie množstvo mlieka na nádoj (o -1,93 kg) v porovnaní so správne pripravenými kravami (tabuľka 19). Rozdiely boli štatisticky preukazné.

**Tab. 19**

**[Ukazovatele dojiteľnosti kráv holštajnského plemena podľa výskytu bimodalít]**

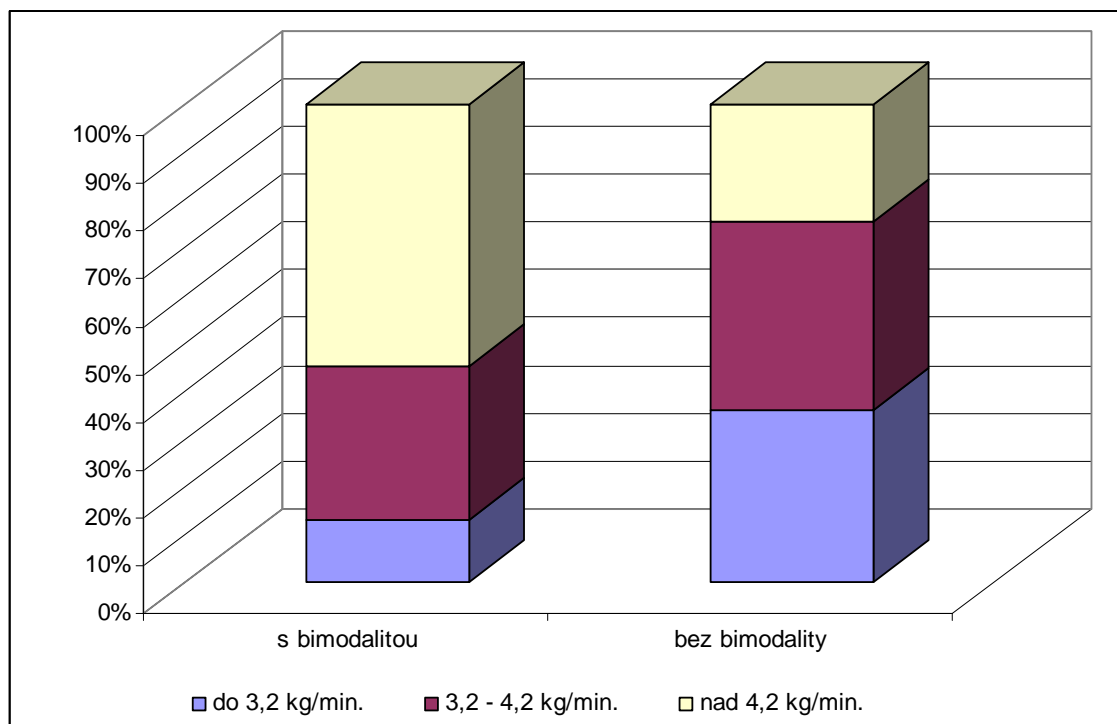
| Ukazovateľ  | Bimodalita         |                    |
|---|--------------------|--------------------|
|   | bez bimodalít      | s bimodalitou      |
|   | n = 78             | n = 62             |
| Množstvo mlieka (kg)                              | 15,42 <sup>a</sup> | 13,49 <sup>b</sup> |
| Max .tok. mlieka (kg.min. <sup>-1</sup> )         | 3,62 <sup>a</sup>  | 4,36 <sup>b</sup>  |
| Priemerný minútový výdoj (kg.min. <sup>-1</sup> ) | 2,54               | 2,62 <sup>b</sup>  |
| Bimodalita (%)                                    | 6,20 <sup>a</sup>  | 5,19 <sup>b</sup>  |
| Hlavná fáza dojenia (min.)                        | 0,84 <sup>a</sup>  | 1,31 <sup>b</sup>  |
| Vzostupná fáza (min.)                             | 2,94 <sup>a</sup>  | 1,46 <sup>b</sup>  |
| Vyrovnaná fáza (min.)                             | 2,46               | 2,41               |
| Fáza poklesu (min.)                               | 2,19               | 1,83               |
| Množstvo mlieka za prvú minútu dojenia (kg)       | 5,65               | 5,65               |
| Množstvo mlieka za prvé 2 minúty dojenia (kg)     | 8,75               | 9,18               |
| Množstvo mlieka za prvé 3 minúty dojenia (kg)     | 57,7 <sup>a</sup>  | 69,77 <sup>b</sup> |
| RV <sub>3</sub> (%)                               | 0,84               | 0,76               |
| Dojenie naprázdno (min.)                          | 0,22               | 0,19               |
| Dodávanie (min.)                                  | 0,17               | 0,14               |
| Množstvo mlieka za dodávanie (kg)                 |                    |                    |

a,b – rozdielne písmená v riadku označujú preukaznosť rozdielov  $P \leq 0,001$

Maximálny tok mlieka, ako aj priemerný minútový výdoj boli vyššie v skupine kráv s výskytom bimodality (o 0,74 kg.min.<sup>-1</sup>, resp. 0,08 kg.min.<sup>-1</sup>). Rozdiely medzi skupinami boli štatisticky preukazné. Na základe výsledkov práce predpokladáme, že kravy s vysokou intenzitou uvoľňovania mlieka a teda s vyšším priemerným minútovým výdojom a maximálnym tokom mlieka reagujú citlivejšie na nedostatočnú prípravu na dojenie. V skupine s výskytom bimodality vysoký podiel kráv (54,84 %) vykazoval vysokú intenzitu uvoľňovania mlieka (nad 4,2 kg.min.<sup>-1</sup>), kým v skupine kráv bez bimodality sme vysokú intenzitu uvoľňovania mlieka zaznamenali len pri 24,36 % kráv (graf 3).

S prípravou kráv na dojenie úzko súvisí aj čas trvania vzostupnej fázy toku mlieka. Pri nedostatočne pripravených kravách na dojenie sa potvrdil predpoklad dlhšieho trvania vzostupnej fázy toku mlieka (o -0,47 min.), čo priamo súvisí s výskytom bimodality.

Ako uvádzajú Tančin et al. (2001 a 2005) vzostupná fáza toku mlieka predstavuje zníženú intenzitu toku mlieka z ceckového kanálíka, ako dôsledok nerovnováhy medzi výtokom mlieka ceckovým otvorom a jeho dopĺňaním z alveol. Tento jav je dobre zdokumentovaný pri kravách s vysokou intenzitou uvoľňovania mlieka.



**Graf 3**

**[Porovnanie prípravy holštajnských kráv na dojenie podľa intenzity spúšťania mlieka (n=140)]**

Na základe výsledkov práce môžeme vysloviť hypotézu, že vypočítaná hodnota relatívneho výdojku za 3 minúty ( $RV_3$ ) bola v skupine kráv s výskytom bimodality vyššia (o +12,07 %), pretože táto skupina kráv mala vyšší maximálny i priemerný minútový tok mlieka, ktorý priamo súvisí s relatívnym výdojom za tri minúty (tabuľka 19). Zistené rozdiely  $RV_3$  boli štatisticky preukazné. Tieto tendencie potvrdili vo svojej štúdií aj Tančin et al. (2005), ktorí zistili, že kravy s vysokou intenzitou spúšťania mlieka dosiahli najvyšší  $RV_3$  ( $68 \pm 2$  %) v porovnaní s ostatnými hodnotenými skupinami kráv.

#### 4.5 Vzťahy medzi vybranými ukazovateľmi dojiteľnosti kráv holštajnského plemena

V rámci korelačnej analýzy sme zistili signifikantný a pozitívny vzťah medzi maximálnym tokom mlieka a priemerným minútovým výdojom ( $r = 0,798^{+++}$ ), (tabuľka 20), čo na základe výsledkov svojej práce potvrdili aj Dodenhoff et al. (1999) ( $r = 0,84$ ). Okrem toho sme zistili signifikantné a negatívne vzťahy medzi dĺžkou trvania hlavnej fázy dojenia a maximálnym tokom mlieka ( $r = -0,610^{+++}$ ), resp. priemerným minútovým výdojom ( $r = -0,644^{+++}$ ). K podobným vzťahom pri hodnotení ukazovateľov dojiteľnosti kráv dospeli aj Mijic et al. (2004).

**Tab. 20**

##### [Vzťahy medzi vybranými ukazovateľmi dojiteľnosti kráv holštajnského plemena]

| Ukazovateľ   | Max .tok mlieka<br>r | Priemerný minútový výdoj<br>r | Trvanie hlavnej fázy dojenia<br>r |
|--|----------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| Max .tok. mlieka ( $\text{kg} \cdot \text{min}^{-1}$ )         | 1,000                | 0,798 <sup>+++</sup>          | -0,610 <sup>+++</sup>             |
| Priemerný minútový výdoj ( $\text{kg} \cdot \text{min}^{-1}$ ) |                      | 1,000                         | -0,644 <sup>+++</sup>             |
| Trvanie hlavnej fázy dojenia (min.)                            |                      |                               | 1,000                             |

K porovnateľným výsledkom vo svojej práci dospeli aj Gäde et al. (2006), keď vypočítali pozitívnu genetickú koreláciu medzi maximálnym tokom mlieka a priemerným minútovým výdojom ( $r_g = 0,98$ ) a negatívne korelácie medzi časom dojenia a priemerným minútovým výdojom a maximálnym tokom mlieka ( $r_g = -0,89$ , resp.  $r_g = -0,86$ ). Tieto výsledky potvrdili na základe svojich prác aj Mijic et al. (2003).

Na základe vykonanej štatistickej analýzy sme vypočítali pozitívne a signifikantné vzťahy medzi množstvom nadojeného mlieka a priemerným minútovým výdojom ( $r = 0,335^{+++}$ ), resp. dĺžkou trvania hlavnej fázy dojenia ( $r = 0,426^{+++}$ ), (tabuľka 21), čo potvrdilo závery prác viacerých zahraničných autorov, ktorí sa zaoberali problematikou testovania vzťahov vybraných vzťahov dojiteľnosti Mijic et al. (2000), Mijic et al. (2004), Gäde et al. (2006), resp. iní.

**Tab. 21**

**[Vzťah množstva nadojeného mlieka k vybraným ukazovateľom dojiteľnosti kráv holštajnského plemena]**

| Ukazovateľ                          | Množstvo mlieka<br>r |
|-------------------------------------|----------------------|
| Max. tok mlieka (kg/min.)           | 0,076                |
| Priemerný minútový výdoj (kg/min.)  | 0,335 <sup>+++</sup> |
| Trvanie hlavnej fázy dojenia (min.) | 0,426 <sup>+++</sup> |

Pri hodnotení testovaní vzťahu množstva nadojeného mlieka k maximálnemu toku mlieka pri dojení sa nepotvrdil signifikantný vzťah na rozdiel od výsledkov prác Mijic et al. (2004), ktorí vypočítali medzi uvedeným ukazovateľmi pozitívny vzťah na úrovni  $r = 0,52^{++}$ .

Pri testovaní vzťahu bimodality k dĺžke trvania fázy vzostupu toku mlieka a k  $RV_3$  sa potvrdili pozitívne a signifikantné vzťahy ( $r = 0,472^{+++}$  a  $r = 0,329^{+++}$ ), (tabuľka 22). Vzťah bimodality k dĺžke trvania hlavnej fázy dojenia bol negatívny a signifikantný ( $r = -0,304^{+++}$ ). Na základe uvedených vzťahov sa domnievame, že kvalitná a časovo primeraná príprava kráv na dojenie môže významne ovplyvniť dĺžku trvania celého dojenia a tiež množstvo mlieka získaného počas prvých troch minút dojenia.

**Tab. 22**

**[Vzťah bimodality k vybraným ukazovateľom dojiteľnosti]**

| Ukazovateľ                          | Bimodalita<br>r       |
|-------------------------------------|-----------------------|
| Trvanie fázy vzostupu               | 0,472 <sup>+++</sup>  |
| Trvanie hlavnej fázy dojenia (min.) | -0,304 <sup>+++</sup> |
| $RV_3$                              | 0,329 <sup>+++</sup>  |

## 4.6 Praktické využitie prístroja lactocorder pri hodnotení prípravy kráv na dojenie

Na vybranom poľnohospodárskom podniku sme podrobne analyzovali prípravu kráv holštajnského plemena na dojenie s pomocou prístroja lactocorder. Pokusná skupina pozostávala z náhodne vybraných 55 kráv v rôznom štádiu laktácie.

Pri hodnotení vybraných ukazovateľov dojiteľnosti sa jednalo z hľadiska produkcie mlieka o nadpriemerný podnik na Slovensku s produkciou mlieka nad 10 000 kg. V zmysle používanej techniky dojenia boli kravy boli dojené trikrát za deň v rybinovej dojárni s počtom miest 2x16. Merania boli vykonané vždy pri rannom a poľudňajšom dojení. Príprava vemena na dojenie pozostávala z namáčania (dezinfekcie) ceckov pred dojením, oddojením prvých strekov a krátkeho očistenia jednorazovou suchou utierkou. Po tejto príprave bola nasadená dojacia súprava.

Priemerný minútový výdojok testovanej skupiny kráv ( $n = 55$ ) dosiahol úroveň  $2,50 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$  a priemerný maximálny tok mlieka predstavoval  $3,61 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ , pri priemernej produkcii mlieka na kravu a nádoj  $12,43 \text{ kg}$ . V hodnotenom súbore kráv dosiahla bimodalita úroveň  $41,82 \%$ .

Kravy sme podľa počtu súčasne pripravovaných kráv a tým času od prvého kontaktu po nasadenie dojacej súpravy rozdelili do troch skupín, čím sme získali rozdielne časové intervaly od začiatku prípravy vemena (namáčanie a dezinfekcia ceckov) po nasadenie dojacej súpravy. Najkratší čas ( $35,44 \text{ s.}$ ) od začiatku prípravy vemena po nasadenie dojacej súpravy sme zistili v prvej skupine pri príprave dvoch kráv súčasne a najdlhší ( $123,78 \text{ s.}$ ) pri príprave 6 kráv súčasne. Pri príprave 4 kráv predstavovala priemerná hodnota času nasadenia dojacej súpravy bola  $58,92 \text{ s.}$  (tabuľka 24).

Pri podrobnej analýze priebehu dojenia sme zaznamenali najvyššie množstvo získaného mlieka ( $13,43 \text{ kg}$ ) v skupine kráv s najdlhším časom prípravy na dojenie. Kravy s najkratšou prípravou na dojenie vyprodukovali v priemere o  $-1,89 \text{ kg}$  mlieka menej na nádoj v porovnaní so skupinou kráv s najdlhšou prípravou (tabuľka 23). Tieto rozdiely boli štatisticky preukazné. Vyššiu produkciu mlieka na nádoj dlhšie pripravovaných kráv (nad  $60 \text{ sekúnd}$ ) o  $0,4 \text{ kg}$  potvrdili aj Sandrucci et al. (2007).

Najvyšší priemerný maximálny tok mlieka ( $3,74 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ ) a priemerný minútový výdoj ( $2,61 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ ) sme vypočítali v skupine kráv so strednou dĺžkou prípravy na



dojenie (58,92 s.). Rozdiely medzi týmito skupinami neboli preukazné. Zistené výsledky však mohli byť ovplyvnené nižším počtom pozorovaní.

**Tab. 23**

**[Parametre dojiteľnosti podľa spôsobu a času prípravy kráv na dojenie (n = 55)]**

| Ukazovateľ  | Technika prípravy na dojenie |                     |                     |
|---|------------------------------|---------------------|---------------------|
|   | 2 kravy súčasne              | 4 kravy súčasne     | 6 kráv súčasne      |
|   | n = 29                       | n = 11              | n = 15              |
| Množstvo mlieka (kg)                              | 11,54 <sup>a</sup>           | 12,02 <sup>ab</sup> | 13,43 <sup>bc</sup> |
| Max .tok. mlieka (kg.min. <sup>-1</sup> )         | 3,32                         | 3,74                | 3,51                |
| Priemerný minútový výdoj (kg.min. <sup>-1</sup> ) | 2,30                         | 2,61                | 2,52                |
| Bimodalita (%)                                    | 55,17 <sup>a</sup>           | 36,36 <sup>ab</sup> | 13,33 <sup>bc</sup> |
| Hlavná fáza dojenia (min.)                        | 5,11                         | 4,81                | 5,31                |
| Vzostupná fáza (min.)                             | 0,96                         | 0,73                | 0,46                |
| Vyrovnaná (plató) fáza (min.)                     | 2,37                         | 2,26                | 1,30                |
| Fáza poklesu (min.)                               | 1,85                         | 1,81                | 2,06                |
| RV <sub>3</sub> (%)                               | 64,27                        | 73,76               | 67,76               |
| Čas nasadenia dojacej súpravy (s.)                | 35,44                        | 58,92               | 123,78              |

a,b,c – rozdielne písmená v riadku označujú preukaznosť rozdielov  $P \leq 0,05$

O dostatočnej, resp. nedostatočnej príprave na dojenie vypovedá zistená hodnota bimodality. Pri kravách s najkratšou prípravou na dojenie sme zistili najvyššiu hodnotu bimodality (55,17 %), s čím úzko súvisí aj najdlhšie trvanie fázy vzostupu (0,96 min.), (tabuľka 23) Pri najdlhšom časovom intervale od namáčania (dezinfekcie) ceckov po nasadenie dojacej súpravy sme zistili najnižšiu hodnotu bimodality (13,33 %) a súčasne najkratšiu dĺžku trvania fázy vzostupu (0,46 min.). Rozdiel v bimodalite medzi kravami s najkratšou a najdlhšou prípravou bol štatisticky preukazný (0,007<sup>++</sup>). Na základe uvedených výsledkov sa domnievame, že primerané predĺženie času prípravy na dojenie je výhodnejšie pre vyvolanie plnohodnotného reflexu ejekcie mlieka. Toto potvrdili vo svojej štúdií aj Tančin et al. (2001), keď v prípade dojenia bez prípravy odporúčajú začať dojenie s oneskorením približne 30 – 35 s. Podobne Maroney et al. (2004) vypočítali štatisticky preukazný rozdiel v hodnote bimodality medzi štandardne pripravenými kravami a kravami bez prípravy na dojenie, ktoré boli dojené okamžite po vstupe do dojárne. Kravy bez prípravy dosiahli bimodalitu až 35,6 % v porovnaní so skupinou štandardne pripravených zvierat (2,8 %). Vyššiu úroveň bimodality v skupine kráv holštajnského plemena a kratším časom prípravy na dojenie (do 60 sekúnd) 35,6 % v porovnaní s kravami, ktoré boli na dojenie pripravované viac ako 60 sekúnd (24,6 %) zaznamenali aj Sandrucci et al. (2007).

V rámci vykonanej korelačnej analýzy sme vypočítali štatisticky preukazný vzťah medzi množstvom mlieka získaného za prvé tri minúty dojenia a časom nasadenia dojacej súpravy. Všeobecne známy je vzťah množstva mlieka za prvé tri minúty dojenia k správnej príprave vemena na dojenie. Naše výsledky potvrdzujú, že dobre pripravené kravy dosahujú aj vyššie hodnoty  $RV_3$  (tabuľka 24).

Na základe vykonaných experimentov sa potvrdili negatívne vzťahy medzi časom nasadenia dojacej súpravy a bimodalitou ( $r = -0,263$ ), resp. časom nasadenia dojacej súpravy a dĺžkou trvania vzostupnej fázy ( $r = -0,056$ ). Uvedené vzťahy neboli štatisticky preukazné (tabuľka 24).

Vo vzťahu času nasadenia dojacej súpravy k maximálnemu toku mlieka sme vypočítali nízku pozitívnu koreláciu ( $r = 0,085$ ), ako aj vo vzťahu k priemernému minútovému výdojku ( $r = 0,126$ ). Vypočítané vzťahy môžu byť do značnej miery ovplyvnené nižšou početnosťou hodnotených zvierat a vykonaných meraní.

**Tab. 24**

**[Vzťahy vybraných ukazovateľov dojiteľnosti a času prípravy kráv na dojenie kráv holštajnského plemena (n = 55)]**

| Ukazovateľ   | Čas<br>r           |
|--|--------------------|
| Max. tok mlieka ( $\text{kg}\cdot\text{min}^{-1}$ )          | 0,085              |
| Priemerný minútový výdoj ( $\text{kg}\cdot\text{min}^{-1}$ ) | 0,126              |
| Bimodalita (%)   | -0,263             |
| Vyrovnaná (plató) fáza (min.)                                | 0,006              |
| Množstvo mlieka za prvú minútu dojenia (kg)                  | 0,230              |
| Množstvo mlieka za prvé 2. minúty dojenia (kg)               | 0,207              |
| Množstvo mlieka za prvé 3. minúty dojenia (kg)               | 0,296 <sup>+</sup> |
| Trvanie vzostupnej fázy (min.)                               | -0,056             |

r – korelačný koeficient

Na základe výsledkov práce sa potvrdili možnosti praktického využitia prístroja lactocorder pri hodnotení fyziologických, technologických a organizačných prvkov priebehu dojenia a optimalizácii prípravy kráv na dojenie s ohľadom na manifestáciu reflexu ejekcie mlieka a výskytu bimodality.

## 4.7 Vplyv sledovaných efektov na dojiteľnosť kráv

Pri testovaní sledovaných efektov na dojiteľnosť (tabuľka 25) sa prejavil ako najvyšší a vysoko signifikantný vplyv produkcie mlieka (celkový denný výdoj v kg) v kontrolnom dni  $F = 4630^{+++}$  (miera vplyvu 62 %) ) a vplyv podniku  $F = 8,96^{+++}$  (miera vplyvu 8,9%), ktorý zohľadňuje okrem iného aj vplyv technológie dojenia a špecifickej prípravy na dojenie, resp. stimulácie mliečnej žľazy pred dojením v rámci prípravy na dojenie.

Tab. 25

[Vplyv sledovaných efektov na dojiteľnosť kráv (n = 140)]

| Ukazovateľ                | F hodnota | Štatistická preukaznosť |
|---------------------------|-----------|-------------------------|
| Podnik                    | 8,76      | < 0,0001                |
| Plemeno                   | 0,51      | 0,7307                  |
| Mlieko kg (celkový výdoj) | 4630,00   | < 0,0001                |
| Otec                      | 3,91      | < 0,0001                |
| Počet dní od otelelenia   | 1,09      | 0,2293                  |
| Poradie laktácie          | 0,76      | 0,6546                  |

Z testovaných efektov, vyplývajúcich z hypotézy práce a dostupných literárnych zdrojov významne vplýval na priebeh dojenia, resp. intenzitu toku mlieka pri dojení vyjadrenú priemerným minútovým výdojkom (APMV) aj plemenný býk – otec kravy  $F = 3,91^{+++}$  (miera vplyvu 26 %), čo potvrdilo závery viacerých domácich a zahraničných autorov (Fürst, 2000; Strapák a Ryba, 2003; Mráz, 2004 a iní).

Zistené výsledky poukazujú na opodstatnenosť šľachtenia na túto významnú nepriamu úžitkovú vlastnosť, resp. jej zaradenie do komplexného selekčného indexu.

## 5 Záver

1. S využitím technického zariadenia lactocorder sme analyzovali ukazovatele dojiteľnosti 140 kráv holštajnského plemena. V rámci vykonanej analýzy predstavoval maximálny tok mlieka pri dojení v priemere  $3,94 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$  a priemerný minútový výdoj dosiahol úroveň  $2,58 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ , pri produkcii mlieka na jeden nádoj  $14,57 \text{ kg}$ . Bimodalita ako ukazovateľ správnej prípravy kráv na dojenie, ktorá sa hodnotí ako náhly pokles toku mlieka do 96 sekúnd od začiatku dojenia dosiahla priemernú úroveň  $44,29 \%$ .
2. Pre podrobnejšiu analýzu ukazovateľov toku mlieka pri dojení sme súbor holštajnských kráv hodnotili aj z hľadiska vplyvu poradia laktácie na ukazovatele dojiteľnosti. Najvyšší priemerný minútový výdoj ( $2,76 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ ) sme zistili pri kravách na druhej laktácii, pričom kravy na prvej laktácii dosiahli priemerný minútový výdoj  $2,64 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ . Kravy zaradené do skupiny starších kráv (na tretích a ďalších laktáciách) boli dojené priemernou rýchlosťou toku mlieka  $2,42 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ , čo je v porovnaní s prvôstkami nižší tok mlieka o  $-0,22 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$  a s kravami na druhej laktácii dokonca o  $-0,34 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ . Najvyšší maximálny minútový výdoj sme zaznamenali pri kravách na druhej laktácii (v priemere  $4,22 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ ). Pri analýze grafických výstupov priebehu dojenia sme zistili najvyššiu frekvenciu bimodalit (49,05 %) pri prvôstkach a najnižšiu (26,6%) pri kravách na druhej laktácii.
3. Na základe vykonanej korelačnej analýzy sme zistili signifikantný a pozitívny vzťah medzi maximálnym tokom mlieka a priemerným minútovým výdojom ( $r = 0,798^{+++}$ ). Okrem toho sme vypočítali pozitívne a signifikantné vzťahy medzi množstvom nadojeného mlieka a priemerným minútovým výdojom ( $r = 0,335^{+++}$ ), resp. dĺžkou trvania hlavnej fázy dojenia ( $r = 0,426^{+++}$ ), čo potvrdilo závery prác viacerých zahraničných autorov, ktorí sa zaoberali problematikou testovania vzťahov vybraných vzťahov. Na základe vypočítaných vzťahov sa domnievame, že kvalitná a časovo primeraná príprava kráv na dojenie môže významne ovplyvniť dĺžku trvania celého dojenia a tiež množstvo mlieka získaného počas prvých troch minút dojenia.

4. Na vybranom poľnohospodárskom podniku s chovom holštajnského plemena sme z hľadiska praktického využitia prístroja lactocorder zhodnotili prípravu kráv na dojenie. Kravy sme podľa počtu súčasne pripravovaných kráv rozdelili do troch skupín, čím sme získali rozdielne časové intervaly od začiatku prípravy vemena (namáčanie a dezinfekcia ceckov) po nasadenie dojacej súpravy. Najkratší čas (35,44 s.) od začiatku prípravy vemena po nasadenie dojacej súpravy sme zaznamenali v prvej skupine pri príprave dvoch kráv súčasne a najdlhší (123,78 s.) pri príprave 6 kráv súčasne. Pri príprave 4 kráv súčasne predstavovala priemerná hodnota času nasadenia dojacej súpravy bola 58,92 s.
5. Pri podrobnej analýze priebehu dojenia sme zaznamenali najvyššie množstvo získaného mlieka (13,43 kg) v skupine kráv s najdlhším časom prípravy na dojenie. Kravy s najkratšou prípravou na dojenie vyprodukovali v priemere o 1,89 kg mlieka menej na nádoj v porovnaní so skupinou kráv s najdlhšou prípravou. Najvyšší priemerný maximálny tok mlieka ( $3,74 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ ) a priemerný minútový výdoj ( $2,61 \text{ kg}\cdot\text{min}^{-1}$ ) sme vypočítali v skupine kráv so strednou dĺžkou prípravy na dojenie (58,92 s.).
6. V skupine kráv s najkratšou prípravou na dojenie (35,44 s.) sme zistili najvyššiu hodnotu bimodality (55,17 %), pričom pri kravách s najdlhšou prípravou sme zaznamenali najnižšiu hodnotu bimodality (13,33 %). Na základe uvedených výsledkov sa domnievame, že predĺženie času prípravy kráv na dojenie je vhodnejšie pre vyvolanie plnohodnotného reflexu ejekcie mlieka.
7. Pri testovaní sledovaných efektov na dojiteľnosť sa prejavil ako najvyšší a vysoko signifikantný vplyv produkcie mlieka (denný nádoj v kg) v kontrolnom dni ( $F = 4630$ ) a vplyv podniku ( $F = 8,76$ ). Signifikantný bol aj vplyv plemenného býka ( $F = 3,91$ ). Uvedené zistenia poukazujú na opodstatnenie šľachtenia na uvedenú nepriamu úžitkovú vlastnosť.
8. Pri testovaní prístroja lactocorder sme získali originálne výsledky hodnotenia parametrov dojiteľnosti kráv holštajnského plemena na Slovensku. Potvrdili sa možnosti praktického využitia prístroja lactocorder pri hodnotení fyziologických, technologických a organizačných faktorov priebehu dojenia a optimalizácii prípravy

kráv na dojenie s ohľadom na manifestáciu reflexu ejakcie mlieka. V rámci poradenstva v praktických podmienkach podnikov je možné využiť výstupy prístroja lactocorder pre skvalitnenie organizácie práce v dojárni a prípravy vemena na dojenie v konkrétnej technológii dojenia.

## 6 Zoznam použitej literatúry

1. AEBI, A – SCHELLING, M. 2005. Milch und Fleischmarkt Milchproduction und Verwertung. In *Schweizer Fleckvieh*, 2005, 7, s. 8-24.
2. AVERDUNK, G. 1988. *Deutsches Fleckvieh, Arbeitsgemeinschaft Süddeutscher Rinder zuchtverbände*, München, 1988.
3. BADE, R.D. - HOHMANN, K.J. - PANTOJA, J. - ZUCALI, M. – RUEGG, P. – REINEMANN, D.J. 2007. Evaluating Milking Performance in Wisconsin and Italy. In: *International Symposium on Advances in Milking*. Teagasc, Moorepark Dairy Production Research Centre. Fermoy, County Cork, Ireland, 11 April, 2007. Dostupné na internete: <http://www.uwex.edu/uwmril/pdf/MilkingParlors/07%20Bade%20IDF%20Wis%20Italy%20Dairy%20Survey.pdf> (2008-01-28).
4. BANĎOŠOVÁ, J. – MIHINA, Š. – TANČIN, V. 2002. Význam dojiteľnosti v procese dojenia. In *Slovenský chov*, roč. 7, 2002, č. 5, s.20-21. ISSN 1335-1990.
5. BAUMGART, S. 2007. LactoCorder – Innovatives Messgerät für Melkberatung. In *8. Jahrestagung – Grub*, s.33-38.
6. BOETTCHER, P. J. – DEKKERS, J. C. M. – KOLSTAD, B. W. 1998. Development of an Udder Health Index for Sire Selection Based on Somatic Cell Score, Udder Conformation, and Milking Speed.. In *J. Dairy Sci.*, 81, 1157-1168.
7. BÓZNER, A. – BOBÁK, M. – DÁVID, H. et al. 1986. Bunkové organely. In *Cytológia*, Martin : Osveta, 1986, s. 76-110.
8. BRUCKMAIER, R. M. – ROTHENANAGER, E. – BLUM, W. 1994. Measurement of mammary gland cistern size and determination of the cisternal milk fraction in dairy cows. In *Milchwiss*, roč. 49, 1994, s.543-546.
9. CROWLEY, W. R. – ARMSTRONG, W. E. 1992. Neurochemical regulation of oxytocin secretion in lactation. In *Endocrine Reviews*, 1992, roč. 13, s. 33-65.
10. DAVIS, S. R. – FARR, V. C. – COPEMAN, P. J. A. et al. 1998. Partitioning of milk accumulation between cisternal and alveolar compartments of the bovine udder: relationship to production loss during once milking. In *Journal of Dairy Science*, roč. 65, 1988, s. 1-8.
11. DEKKERS, J. C. M. 1993. *Breeding strategies for milking speed*. In An industry discussion paper – DRAFT. 1993.

12. DODENHOFF, J. – EMMERLING, R. 2008. Genetic Correlations count and Milkability in the First Three Lactations in Fleckvieh. In *Proceeding of the Interbull Meeting*, Niagara Falls, USA, Interbull Bulletin, 2008, No.38, p.55-60.
13. DODENHOFF, J. – SPRENGEL, D. – DUDA, J. et al. 2002. Melkbarkeit gemeinsam schätzen. In *Rinderzucht Fleckvieh*, 2002, č. 3, s. 42 – 44.
14. DODENHOFF, J. 2003. *Melkbarkeit – Erfahrungen in Deutschland*, 2003.
15. DODENHOFF, J. 2004. Milkability – german experiences. In *7<sup>th</sup> World Conference of Brown Swiss Cattle Breeders*, 3rd March 2004 (2004), s. 179–183.
16. FOLTYS, V. – KIRCHNEROVÁ, K. 1997. *Zásady správnej hygieny získavania mlieka v prvovýrobe*: Výskumná správa. Nitra:VÚŽV, 1997, 45 s.
17. FRTÚS, J. – JURČO, V. 1973. *Vplyv sekundárneho spúšťacieho reflexu na sekréciu a ejekciu mlieka*: Záverečná správa. Nitra:VÚŽV, 1973, s. 1-30.
18. FRTÚS, J. 1982. Ukazovatele dojiteľnosti a ich vzťahy pri rôznych úžitkových typoch dobytka. In *Vedecké práce*. Nitra:VÚŽV, 20, 1982, s.115 – 122.
19. FÜRST, CH. 2004. *Die Melkbarkeit beim Österreichisches Fleckvieh. Fleckviehzucht in Österreich*. 1, 2004, s. 13- 14.
20. GÁBRIŠ, J. – STANÍK, J. 1971. Dedivosť znakov dojiteľnosti u slovenských strakatých a pinzgauských kráv. In *Živočišna výroba*, 16, 1971, č.12, s. 857 – 862.
21. GAUDE, S. – STAMER, E. – JUNGE, W. – KALM, E. 2006. Estimates of genetic parameters for milkability from automatic milking. In *Livestock Science*, 104 (1-2), 2006
22. GOREWIT, R. C. – GRASSMAN, K. B. 1985. Effects of duration of udder stimulation on milking dynamics and oxytocin release. In *Journal of Dairy Science*, roč. 68, 1985, s. 1813 – 1818.
23. GRANZ, E. – WEISS, J. – PABST, W. – STRACK, K. E. 1990. *Tierproduction*. In Verlag P. Parey, Berlin und Hamburg. 1990, s. 137- 138.
24. GRINDAL, R. J. – HILLERTON, J. E. 1991. Influence of milk flow rate on new intramammary infection in dairy cows. In *Journal Dairy Research*, 58, 1991, s. 63-268.
25. HAMPL, A. – SOVA, Z. 1971. *Mléčná žláza*. In *Anatomie a fyziologie hospodářských zvířat*. 2. vyd. Praha : SZN, 1971, s. 384 - 408.
26. HAMPL, A. 1968. Příspěvek k otázce regionální příslušnosti intramamárních mizních uzlin a jejich vztahu k uzlinám supramamárním u skotu. In *Acta Universitatis Agriculturae*, roč. 16, 1968, č. 2, s. 293 - 298.



27. HAMPL, A. 1978. Mléčná žláza. In *Morfologie hospodářských zvířat. část II. Splachnologie, nauka o kůži a smyslové ústrojí*. Praha : SPN, 1978, s. 106 - 124.
28. HERTACH, M. 1990. Milchliistung und Melkbarkeitsprüfungen. In *100 Jahre Schweizerischer Fleckviehzuchtverband*, Frutigen, Schweiz, 1990, s. 80 – 86.
29. HURLEY, W. L. 2001. *Milk ejection*. In ANSCI 308, Lactation Biology. 2001. Dostupné na internete:<<http://classes.aces.uiuc.edu/AnSci/308/milkejection.html>> (2004-03-01).
30. JAKOBSEN, J. H. – FIKSE, W. F. – MARK, T. 2005. Breeding value estimation of the functional traits. In *Proceedings of The 26th European Holstein and Red Holstein Conference*, Prague, May 2005. Dostupné na internete: <[http://www.whff.info/pdf/26ehc\\_prague/jakobsen.pdf](http://www.whff.info/pdf/26ehc_prague/jakobsen.pdf)> (2006-03-13).
31. JUOZAITIENE, V. – JAPERTIENE, R. – JAPERTAS, S. 2006. Influence of milkability traits on milk somatic cells count in Lithuanian red and red and white cattle. In *Veterinarija ir zootechnika*. 2006, 35 (57), ISSN 1392-2130.
32. JUOZAITIENE, V. – JAPERTIENE, R. 2005. Phenotypic evaluation of correlation between milkability, milk yield, milk composition and milk quality in cows. In *Veterinarija ir zootechnika*. 2005, 32 (54), ISSN 1392-2130.
33. JURČO, V. – FRTÚS, J. – FLAK, P. 1977. *Ukazovatele dojiteľnosti rôznych plemien a úžitkových typov: Záverečná správa*. Nitra : VÚŽV, 1977.
34. JURČO, V. – FRTÚS, J. 1966. Porovnanie dojiteľnosti slovenského strakatého a pinzgauského dobytky s inými importovanými plemenami. In *Vedecké práce Nitra: VÚŽV*, 1966, s. 87 – 99.
35. JURČO, V. – SUCHÁNEK, B. 1966. Porovnanie dojiteľnosti kráv u plemien chovaných v ČSSR. In *Živočišna výroba*, 1966, č. 8, s. 575 – 586.
36. JURČO, V. 1965. Porovnanie dojiteľnosti slovenského strakatého a pinzgauského dobytky s inými importovanými plemenami. In *Polnohospodárstvo*, 1965, č.5, s. 364 – 381.
37. KAPPELLER, K. – STRAKELE, H. 1988. *Cytológia pre medikov*. Bratislava : UK. 1988, s. 199.
38. KARACAÖREN, B. - JAFFRÉZIC, F. - KADARMIDEEN, H. N. 2006. Genetic Parameters for Functional Traits in Dairy Cattle from Daily Random Regression Models. In *J. Dairy Sci.*, 89, 2006, s. 791-798. .
39. KARRAS, K. – DODENHOFF, J. 2000. Die alten Werte sind nicht vergleichbar. In *Rinderzucht Fleckvieh*, 7, 2000, č. 2, s. 20 – 21.

40. KLIMENT, K. et al. 1977. *Štúdium mikroskopickej a submikroskopickej stavby mliečnej žľazy hovädzieho dobytku* : Záverečná správa. Nitra : VŠP, 1977, s. 31-108.
41. KNIGHT, C. H. - HIRST, D. - DEWHURST, R. J. 1994. Milk accumulation and distribution in the bovine udder during the interval between milking. In *J. Dairy Res.*, 61, 1994, s. 167-177.
42. KOMÁREK, V. 1962. Mliečna žľaza. In *Základy morfológie hospodárskych zvierat*. Slov. vyd. pôdohospod. lit. Bratislava, 1962, s. 613 - 622.
43. KOVÁČIK, J.- VALENT, M. – KOLLÁROVÁ, E. 1999. *Fyziológia zvierat*. 3. nezmen. vyd., Nitra: SPU, 1999, s.267 – 275. ISBN 80-7137-607-8.
44. KRESAN, J. 1979. Mliečna žľaza. In *Morfológia hospodárskych zvierat*. Bratislava : Príroda v spolupráci s Stát. zeměd. nakl. Praha, 1979, s. 509 - 520.
45. LEE, D. H. – CHOUDHARY, V. 2006. Study on milkability. Traits in Holstein cows. In *Asian-Australian Journal of Animal Sciences*, 19 (3), 2006, s. 309-314.
46. LESLIE, H. 1995. Genetic selection for resistance to mastitis. In *Proceedings of the Third international IDF mastitis seminar*. 1995, s. 3-12.
47. LINCOLN, D. W. - PAISLEY, A. C. 1982. Neuroendocrine control of milk ejection. In *J. Reprod. Fert.* 65, 1982, s. 571-586.
48. LUTTINEN, A. – JUGA, J. 1997. Genetic Relationship between Milk Yield, Somatic Cell Count, Mastitis, Milkability and Leakage in Finnish Dairy Cattle Population. In *International workshop on genetic improvement of functional traits i cattle*, Uppsala, Interbull, 1997, č. 15. s. 78 – 83.
49. MAČUHOVÁ, J. – TANČIN, V. – BRUCKMAIER, R. M. 2004. Effects of oxytocin administration on oxytocin release and milk ejection. In *Journal of Dairy Science*, 2004, 87, s. 1236-1244.
50. MARONEY, M. - RUEGG, P. - TAYAR, F. - REINEMANN, D. 2004. *Use of Lactocorder® to Measure Milking Performance*. Dostupné na internete: <[http://www.uwex.edu/uwmril/pdf/MilkMachine/PerformanceTesting/04\\_NMCmeeting\\_Maroney\\_UseOfLactocorder.pdf](http://www.uwex.edu/uwmril/pdf/MilkMachine/PerformanceTesting/04_NMCmeeting_Maroney_UseOfLactocorder.pdf)> (12.17. 2007)
51. MARRETA, M. – BELÁK, M. – ZIBRÍN, M. 1990. *Mliečna žľaza*. In *Veterinárna histológia*. Bratislava : Príroda, 1990, s. 452-458.
52. MEIN, G. A., 1998. *Desing of milk harvesting systems for cows producing 100 pound of milk daily*. In National Mastitis Council. Dostupné na internete: <<http://www.nmconline.org/articles/100lbcow.htm>.> (2006-09-11)

53. MIHINA, Š. – KOVALČÍK, K. 1985. Reakcia rôznych plemien a úžitkových typov na dojenie v dojárni s automatickým ukončováním dojenia. In *Živočišna výroba*, 30, 1985, č. 7, s. 609 – 618.
54. MIHOLOVÁ, J. – LIPSKÝ, D. 1977. *Anatómia a fyziológia hospodárskych zvierat*. Bratislava : Príroda, 1977, s. 179-183.
55. MIJIC, P. - KNEZEVIC, I. - BABAN, M. - DOMACINOVIC, M. 2003a. Relationship of milking rate and somatic cell count to the health of bovine udders. In *Milchwissenschaft-milk Science International* 58, 2003, s. 119-121.
56. MIJIC, P. - KNEZEVIC, I. - DOMACINOVIC, M. - BABAN, M. - KRALIK, D. 2002. Distribution of milk flow in Holstein Friesian and Fleckvieh cows in Croatia. In *Archiv für Tierzucht*, roč.45, 2002, č. 4, s. 341 – 348. ISSN 0003-9438.
57. MIJIC, P. – KNEZEVIC, I. – DOMACINOVIC, M. – IVANKOVIC, A. – IVKIC, Z. 2005. The relationship between the milk flow curve, quantity of drained milk and somatic cell count in milk of Holstein and Simmental cattle breed in Croatia. In *Physiological and Technical Aspects of Machine Milking*. ICAR technical series no 10, 2005, str. 265-266. ISBN 92-95014-07-3.
58. MIJIC, P. - KNEZEVIC, I. - DOMACINOVIC, M. 2004. Connection of milk flow curve to the somatic cell count in bovine milk. In *Archiv Fur Tierzucht - Archives of Animal Breeding*, roč. 47, 2004, č. 6, s. 551 - 556.
59. MIJIC, P. - KNEŽEVIĆ, I. - BABAN, M. - DOMAĆINOVIĆ, M. – RIMAC, D. 2003b. Investigation of correlations and milking parameter distribution on cattle farms in eastern Croatia. In *Agriculture*, roč. 51, 2003, č. 2, s. 191 - 198.
60. MRÁZ, M. 2004. Vzťah dojiteľnosti k ukazovateľom mliekovej úžitkovosti a exteriéru hovädzieho dobytku: diplomová práca. Nitra:SPU, 2004, 69 s.
61. NAJBRT, R. et al. 1982. *Veterinární anatomie*. Praha : Státní zemědělské nakladatelství, 1982, s. 542 - 557.
62. POPESKO, P. a i. 1992. *Anatómia hospodárskych zvierat*. Príroda, Bratislava, 1992, str. 692. ISBN 80-07-00542-0.
63. PRADERVAND, J.M. - GERMAN, E. 2007. *Reglement für die Durchführung der Melkbarkeitsprüfungen beim Schweizer Fleckvieh*, SFZV, 2007.
64. PRADERVAND, J.M., GERMAN, E. 2007. *Reglement für die Durchführung der Melkbarkeitsprüfungen beim Schweizer Fleckvieh*, SFZV, 2007.
65. PRINS, J. et al. 1999. *Economic value of milkability in dairy cattle*. Dostupné na internete: <<http://www.zod.wau.nl/abg/hs/education/av/mscprins.pdf>> (2003-04-03).

66. PUTZ, J. 2003. *Rinderzucht in Bayern*. Fakten und Daten, München, 2003, s.8.
67. PUTZ, M. 1999. Der Erblchkeitsgrad – und was er besagt. In *Fleckvieh*, 3, 1999, s.49.
68. QUERENGÄSSER, J. - GEISHAUSER, T. - QUERENGÄSSER, K. - FEHLINGS, K. – BRUCKMAIER, R. 2002 Investigations on Milk Flow and Milk Yield from Teats with Milk Flow Disorders. In *J. Dairy Sci.* 85, 2002, s. 810–817.
69. RANNER, J. 2007. *Jahresbericht Lactocorder*. In Jahresbericht LKV Bayern, 2007, s.53-58. Dostupné na internete: [www.lkv.bayern.de](http://www.lkv.bayern.de)
70. REENTSE, R. 1997. *Somatic cell count as indicator traits for genetic selection against mastitis susceptibility*. R.EAAP, 1997.
71. REINSCH, N. 1993. *Berechnung wirtschaftlicher Gewichtungsfaktoren für sekundäre Leistungsmerkmale beim Fleckvieh* : Dissertation, Weihenstephan, 1993.
72. RENSING, S. - RUTEN, W. 2005. Genetic evaluation for milking speed in German Holstein population using different traits in a multiple trait repeatability model. In *Proceedings of the 2005 Interbull meeting* Uppsala, Sweden, 2005, č. 33.
73. RENSING, S. 2005. New Ways of Data Recording and Genetic Evaluation for Functional Traits. In *Proceeding of The 26th European Holstein and Red Holstein Conference*, Prague, May 2005. Dostupné na internete: [http://www.whff.info/pdf/26ehc\\_prague/reensingnewways\\_functionals\\_prag20050518.pdf](http://www.whff.info/pdf/26ehc_prague/reensingnewways_functionals_prag20050518.pdf) (2006-03-13).
74. RICHARD, P. 1972. The reticulo-hypothalamo pathway controlling the release of oxytocin in the ewe. In *J. Endocr. Reviews*, roč. 53, 1972, s. 71-83.
75. SANDRUCCI, A - BAVA, L. - TAMBURINI, A. – ZANINI, L. 2005. Milking procedures, milk flow curves and somatic cell count in dairy cows. In *Ital. J. Anim. Sci.*, roč. 4 (Príloha 2), 2005, s. 215-217.
76. SANDRUCCI, A. - TAMBURINI, A. - BAVA, L. - ZUCALI, M. 2007. Factors Affecting Milk Flow Traits in Dairy Cows: Results of a Field Study. In *J. Dairy Sci.*, 90, 2007, s. 1159-1167.
77. SANTUS, E – GHIROLDI, S. 2005 Milkability Genetic Evaluation in Brown Swiss: An International approach. In *Proceeding of the 2005 Interbull meeting*, Uppsala, 2005, č. 33, 2005.
78. SCHLEPPI, Y. 2002. Gesamtzuchtwert. In *Schweizer Fleckvieh*, 2002, č. 7, s. 20-21.
79. SCHLEPPI, Y. 2004. Melkbarkeit der schweizer Kühe. In *Schweizer Fleckvieh*. 2004, č. 1, s. 5-8.

80. SCHMIDT, G. H. 1971. *Biology of Lactation*. Freeman W.H. and Company, 1971, San Francisco, 1971, s. 520.
81. SCHUKKEN, Y. H. – LAM, T. J. – BARKEMA, H. W. 1997. Biological Basis for Selection on Udder Health Traits. In *International workshop on genetic improvement of functional traits in cattle*, Uppsala, 1997, bulletin no. 15.  
Dostupné na internete: <<http://www.interbull.slu.se/bulletins/framesida-pub.htm>> (2006-03-30).
82. SCHUTZ, S. et al. 1990. Genetic parameters for somatic cells, protein and fat in milk of Holsteins. In *Journal of Dairy Science*. 1990, 73, s. 494-499.
83. SOLOFF, M. S. et al. Purification and characterization of mammary myoepithelial and secretory cells from the lactation. In *Endocrinal*, roč. 106, 1980, s. 887- 899.
84. SOVA, Z. et al. 1990. *Fyziologie hospodářských zvířat*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 2 vyd. prepracované, 1990, s. 288 – 304, ISBN 80-209-0092-6.
85. SPRENGEL, D. - DODENHOFF, J. - GÖTZ, K.U. – DUDA, J. – DEMPFLER, L. 2001. International genetic evaluation for milkability. In *Proceedings of the 2001 Interbull Meeting in Budapest, Hungary*, 2001, č. 27, s. 35-40.
86. STEGINK, J. 1994. De plaats van melkbaarheid in het fokprogramma; Fokdoel, Index en Selectiestrategie. In *Thesis Animal Breeding and Genetics*, Wageningen : Agricultural University, 1994.
87. STRAPÁK, P. – AUMANN, J. 1998. Vzťahy medzi exteriérom a úžitkovými vlastnosťami hovädzieho dobytku. In *Czech Journal of Animal Science*, 43, 1998, s. 293-298.
88. STRAPÁK, P. – CANDRÁK, J. – MICHALCOVÁ, A. – JUHÁS, P. – HALO, M. 2005 *Nepriame úžitkové vlastnosti hovädzieho dobytku.*, Nitra : SPU 2005, 136 s. ISBN 80-8069-497-4.
89. STRAPÁK, P. – CANDRÁK, J. 2003. Lactocorder – nový prístroj pre kontrolu úžitkovosti a zisťovanie dojiteľnosti. In *Slovenský chov*, roč. 8, 2003, č. 5, s. 20 – 27.
90. STRAPÁK, P. – HLAVÁČ, M. 1998. *Základné zásady hodnotenia exteriéru slovenského strakatého plemena*. Systém 97. Nitra : SPU, 1998, s. 11- 17.
91. STRAPÁK, P. – RYBA, Š. 2003. Dojiteľnosť – významná nepriama úžitková vlastnosť v šľachtení hovädzieho dobytku. In *Slovenský chov*, roč. 8, 2003, č. 12, s. 38-40.

92. STRAPÁK, P. – STRAPÁKOVÁ, E. 2000. Hodnotenie dojiteľnosti a priebehu pôrodov v populácii slovenského strakatého dobytká. In. *Aktuálne problémy chovu hovädzieho dobytká vo východoslovenskom regióne*, 2000, s. 181 – 190.
93. SUCHÁNEK, B. - KLÍČNÍK, V. 1973. Mléčná žláza, tvorba a složení mléka. In *Zvyšování produkce mléka*. Praha : SZN, 1973, s. 20 - 67.
94. SÚKENÍKOVÁ, Z. 2008. *Hodnotenie dojiteľnosti kráv na Slovensku: doktorandská dizertačná práca*, Nitra : SPU, 2008, 134 s.
95. ŠKARDA, J. 1989. Hormonální řízení mamogeneze, laktogeneze a laktace u přežvýkavců. In *Živočišná fyziologie. Sborník přednášek z kursu 16.- 19.října 1989*, ÚFGHZ, Praha : VÚŽV, 1989, s.76 - 94.
96. ŠLEJTR, J. 2002. Podnět pro oživení znaků zdraví a života v ČR. In *Náš chov*, roč. 52, 2002, č. 10, příloha Genotyp, s. 3-6.
97. TAMBURINI, A. - SANDRUCCI, A. - NICOLETTI, C. -ZANINI, L. 2007. Milking procedures and milk ejection in Italian Brown cows. In *Ital. J. Anim. Sci.*, č.6 (příloha. 1), 2007, s. 478-480.
98. TANČIN, V. 1996. Ejekcia a distribúcia mlieka vo vemene. In *Pol'nohospodárstvo*, 42, 1996, s. 611 – 627.
99. TANČIN, V. et al. 1998. *Hodnotenie exogénnych a endogénnych faktorov ovplyvňujúcich ejekciu mlieka : správa za účelovú úlohu*. Nitra:VÚŽV, 1998, s. 1-27.
100. TANČIN, V. – IPEMA, A. H. – HOGEWERF, P. H. 2001a. Vplyv vyvolania reflexu ejekcie mlieka na priebeh dojenja. In *Vedecké práce Výskumného ústavu živočíšnej výroby v Nitre. Journal of Farm Animal Science*, 34, 2001, s. 253 – 258, ISBN 80 – 8872 – 20 – 0.
101. TANČIN, V. - HLUCHÝ, S. - MIHINA, Š. - UHRINČAŤ, M. - HETÉYI, L. 2001b. *Fyziológia získavania mlieka a anatómia vemena*. Nitra : VÚŽV, 120 s. ISBN 80-88872-13-8 s.
102. TANČIN, V.- UHRINČAŤ, M. - MAČUHOVÁ, L. - MIHINA, Š. - TANČINOVÁ, D. 2005 Maximálny a priemerný tok mlieka a relatívny výdoj za 3 minúty u holštajnských dojníc v priebehu laktácie. (Maximal and average milk flow and relative milk yield for 3 min. in Holstein cows in the course of lactation). In *J. Farm Anim. Sci.:* Ved. pr. VÚŽV v Nitre, 38, 2005, s.191-199.
103. TANČIN, V. – IPEMA, A. H. – HOGEWERF, P. H. 2005. Maximálny 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, 2005, s. 191 – 199. ISBN 80 – 8872 – 49 – 9.
104. TANČIN, V. - IPEMA, B. - HOGEWERF, P. - MAČUHOVÁ, J. 2006. Sources of Variation in Milk Flow Characteristics at Udder and Quarter Levels. In *J. Dairy Sci.* 89, 2006, s. 978-988.
  105. TANČIN, V. – IPEMA, A. H. – HOGEWERF, P. H. 2007b. Interaction of Somatic Cell Count and Quarter Milk Flow Patterns. In *J. Dairy Sci.*, 2007, 90: 2223-2228.
  106. TANČIN, V. - UHRINČAŤ, M. - MAČUHOVÁ, L. – BRUCKMAIER, R. M. 2007a. Effect of pre-stimulation on milk flow pattern and distribution of milk constituents at a quarter level. In *Czech J. Anim. Sci.*, 52, 2007 (5): 117–121
  107. VÁGI, J. – ZERÉNYI, E. 1999. *Az automatikus tejmérők hasznosítása a fejhetőség, mint értékmérő ulajdonság becslésére.* Estimating components of milkability by different methods in holstein populations. Keszthely: Geogikon Tudományos Napok, 1999, 6 p., s. 48.
  108. VANĚK, D. – ŠTOLC, L. et al. 2002. Mléčná užítkovost. In *Chov skotu a ovcí.* ČZU Praha a ISV Praha, 2002, s. 20-27.
  109. VARCHOLA, V. 2003. Spoločný odhad plemenných hodnôt v populácii plemena Fleckvieh v Nemecku a Rakúsku. In *Slovenský chov*, roč. 8, 2003, č. 3, s. 14- 15.
  110. VAVRIŠÍNOVÁ, K. – STRAPÁK, P. – BULLA, J. – ZIMMERMANN, V. 2001. Hodnotenie dojiteľnosti rôznych plemien dobytká na Slovensku. In *Polnohospodárstvo*, roč. 47, 2001, č. 6, s. 438-448.
  111. VICARIO, D. – DEGANI, L. – CARNIER, P. 2006. Genetic evaluation for milkability using subjective and measured observations in Italian dual purpose Simmental cows. In *Proceedings of the 2006 Interbull Meeting*, Kuopio, Finland, 2006, č. 35, s. 53 – 57.
  112. WAKERLEY, J. B. - CLARKE, G. - SUMMERLEE, A. J. S. 1988. Milk ejection and its kontrol. In Knobil E, Neil J (eds) *The Physiology of Reproduction*, Raven press Ltd., New York, 1988, s. 2283-2321.
  113. WEISS, D. – BRUCKMAIER, R. M. 2005. Optimization of individual prestimulation in dairy cows. In *Journal of Dairy Science*, 88, 2005, s. 137-147.
  114. WEISS, D. - WEINFURTNER, M. – BRUCKMAIER, R. M. 2004. Teat Anatomy and its Relationship with Quarter and Udder Milk Flow Characteristics in Dairy Cows. In *Journal of Dairy Science*, 2004, 87, s. 3280 – 3289.

115. WETCHY, H. 1997. Durchschnittliche Höchstleistungen und Zuchtwerte der Teststiermütter. In *NÖ Genetik*, Wieselburg, 1997, Nr. 2, s. 43.
116. ZAVIZION, B. - POLITIS, I.; - GOREWIT, R. C. 1992. Bovine mammary myoepithelial cells. 1, Isolation culture and characterization. In *Journal of Dairy Science*, roč. 75, 1992, s. 3367 – 3380.
117. ZEDDIES, J. 1988. Population sector models. Relationship between for several levels. In *Modeling of livestock production systems (seminar in the European community programme for the coordination of agricultural research)* Kluwe Academic Publisher Group. 1988, s. 159-170.
118. ZWALD, N.R. – WEIGEL, K.A. – CHANG, Y. M. – WELPER, R. D. – CLAY, J.S. 2005. Genetic evaluation of dairy sires for milking duration using electronically recorded milking times of their daughters. In *J Dairy Sci.*, roč. 88, 2005, č. 3, s. 1192-1198.



