

#### SAŽETAK

Cilj rada bio je prikazati neka od osnovnih muznih svojstava te izgled krivulje protoka mlijeka i njezinih sastavnih dijelova kod krava Jersey pasmine. Prosječno trajanje glavne i cijele mužnje iznosilo je 5,99 odnosno 10,13 minuta. Prosječni protok mlijeka iznosio je 2,01, a maksimalni protok mlijeka 3,09 kg/min. Utvrđeno je nešto duže trajanje uzlazne i silazne faze u odnosu na plato fazu krivulje protoka mlijeka. Zabilježena je nešto veća zastupljenost poželjnih krivulja protoka mlijeka koje su dobar indikator zdravlja vimena. Krave s poželjnijim krivuljama mlijeka imale su veću ukupnu količinu pomuženog mlijeka, te veću količinu mlijeka u prvoj, drugoj i trećoj minuti mužnje. Nadalje, utvrđeno je da su krave imale relativno brzo otpuštanje mlijeka, te su unutar jedne minute postizale protok mlijeka od 0,5 kg/min neovisno o izgledu krivulje protoka mlijeka. Nužna su daljnja istraživanja na većem broju grla kako bi se dobili što kvalitetniji zaključci o muznosti krava Jersey pasmine.

Ključne riječi: muznost, krivulja protoka mlijeka, dijelovi krivulje protoka mlijeka, Jersey

#### UVOD

Mužnja je jedan od najčešćih i najvažnijih poslova koji se odvijaju na farmama za proizvodnju mlijeka. Prema navodima Taylor i sur. (2009.) mužnja je s ekonomskog stajališta jako bitna, jer se na procese mužnje svakodnevno odvaja više od 50% radnog vremena. Na velikim farmama je od velike važnosti brza izmjena krava u izmuzištu, a jedan od načina je odabir jedinki s adekvatnim muznim svojstvima poput primjerice izgleda vimena i brzine protoka mlijeka (Jago i Berry, 2011.; Berry i sur., 2013.). Muzna svojstva krava pripadaju funkcionalnim

svojstvima, čime mogu smanjiti troškove proizvodnje povećavajući učinkovitost mužnje (Guler i sur., 2009.; Carlström i sur., 2009.). Ukoliko se procesi mužnje odvijaju na adekvatan način uz usklađivanje ispravnosti muznog uređaja s jedne i dobrih muznih osobina krava s druge strane, osiguravaju se uvjeti za dobro zdravlje vimena i dugovječnost životinja (Berry i sur., 2013.).

Rezultati prijašnjih istraživanja (Juozaitiene i Japertiene, 2010.; Samoré i sur., 2010.) pokazali su značajnu korelaciju brzine protoka mlijeka (prosječnog i maksimalnog) s brojem somatskih stanica (BSS), što je jako dobar indikator zdravlja vimena.

Doc.dr.sc. Tina Bobić, e-mail: [tbobic@fazos.hr](mailto:tbobic@fazos.hr); prof.dr.sc. Pero Mijić; Zvonimir Galinec, bacc. ing.; dr.sc. Maja Gregić; prof.dr.sc. Mirjana Baban; prof.dr.sc. Vesna Gantner, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek, Hrvatska; Dijana Mišević, mag. educ. philol. angl. et mag. educ. philol. germ., OŠ Antunovac, Školska ulica 15, 31216 Antunovac, Hrvatska

Osim protoka korelacijska povezanost utvrđena je između povišenih vrijednosti BSS-a i izgleda krivulje protoka mlijeka odnosno njezinih sastavnih dijelova poput trajanja plato i silazne faze (Zucali i sur., 2009.). Sam izgled krivulje protoka mlijeka dobar je pokazatelj muznih osobina krava, ali i kvalitete rada samih djelatnika u izmuzištu. Ukoliko krave nisu adekvatno pripremljene za mužnju može doći do ometanja odnosno naglog pada u protoku mlijeka, te nastajanja takozvane bimodalne krivulje. Pojavnost bimodalnih ili drugih nepoželjnih krivulja protoka mlijeka, sporo otpuštanje mlijeka ili predugo trajanje niskih razina protoka mogu biti jedan od razloga povišenja BSS-a i sklonosti nastanka mastitisa.

Cilj rada bio je prikazati neka od muznih svojstava te izgled krivulje protoka mlijeka i njezinih sastavnih dijelova kod krava Jersey pasmine.

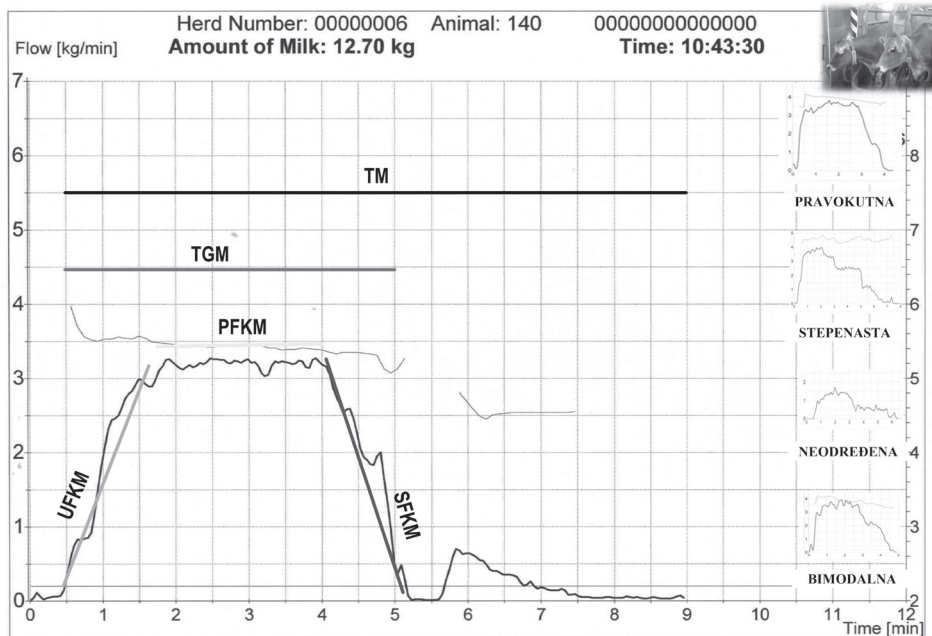
## MATERIJAL I METODE RADA

Istraživanje je rađeno tijekom jutarnje mužnje na 11 krava Jersey pasmine u izmuzištu tipa riblja kost 2 x 12 marke Westfalia, s podtlakom od 45 kPa, pulsacijom od 60 ciklusa/min, te omjerom pulsacija 60:40. Sve krave uključene u istraživanje, imale su tijekom mjerenja primjerene količine pomuzenog mlijeka ( $\geq 5,0$  kg po mužnji) za realnu analizu muznih parametara prema uputama ADR-a (1987.). Životinje su bile od druge do četvrte laktacije, te od 105. do 271. dana laktacije. Za mjerenje muznih svojstava koristio se mjerni uređaj LactoCorder, a mjerena svojstva prikazana su u Tablici 1., dok je objašnjenje izgleda i tipova krivulje protoka mlijeka prikazano na Slici 1. Deskriptivna statistika rađena je u programu STATISTICA, a grafički prikaz u Microsoft Excel-u.

**Tablica 1. Prikaz i značenje mjerenih svojstava**

**Table 1 Presentation and the meaning of the measured traits**

Muzno svojstvo Milkability trait	Mjerna jedinica Measuring unit	Značenje muznog svojstva Meaning of the milkability trait
Mlijeko Milk	kg	Ukupna količina mlijeka od početka do kraja mužnje The amount of milk from beginning to the end of milking
KM1 AM1	kg	Količina mlijeka unutar prve minute The amount of milk within the first minute
KM2 AM2	kg	Količina mlijeka unutar druge minute The amount of milk within the second minute
KM3 AM3	kg	Količina mlijeka unutar treće minute The amount of milk within the third minute
PPM AMF	kg/min	Prosječni protok mlijeka tijekom glavne faze mužnje The average milk flow during main milking phase
MPM MMF	kg/min	Najviši protok mlijeka unutar 22 sekunde The maximum milk flow within 22 second
tMPM tMMF	min	Vrijeme trajanja maksimalnog protoka mlijeka Duration of the maximum milking flow
t500 t500	min	Vrijeme potrebno za postizanje protoka od 0,5 kg/min na početku mužnje Time required to reach a flow of 0.5 kg / min at the beginning of milking
t400 t400	min	Vrijeme potrebno da se protok mlijeka sa 0,4 spusti na 0,2 kg/min The time required for the milk flow to drop from 0.4 to 0.2 kg / min
TM MT	min	Trajanje cijele mužnje Duration of the milking time
TGM MMD	min	Trajanje glavne faze mužnje Duration of the main milking phase
UFKM AP	min	Trajanje uzlazne faze krivulje protoka mlijeka Duration of the ascending phase of the milk flow curve
PFKM PP	min	Trajanje plato faze krivulje protoka mlijeka Duration of the platean phase of the milk flow curve
SFKM DP	min	Trajanje silazne faze krivulje protoka mlijeka Duration of the descending phase of the milk flow curve



Slika 1. Dijelovi i tipovi krivulje protoka mlijeka  
 Picture 1 Parts and types of the milk flow curve

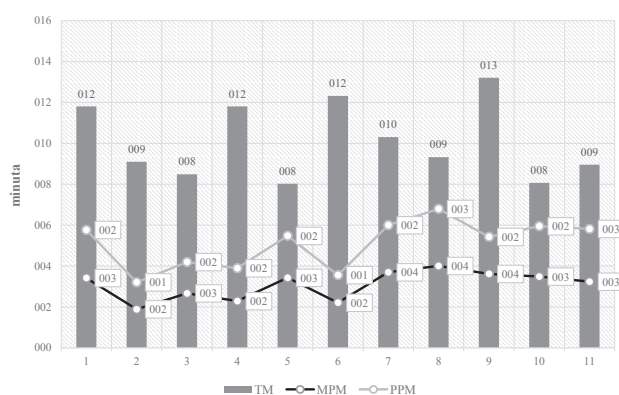
Tablica 2. Deskriptivna statistika muznih svojstava krava Jersey pasmine  
 Table 2 Descriptive statistics of the milkability traits of Jersey cows

Muzno svojstvo/ Milkability trait	N	X	Min	Max	SD	SE
Mlijeko/Milk	11	11,99	6,35	15,18	2,85	0,86
KM1/AM1	11	1,76	0,83	2,90	0,67	0,20
KM2/AM2	11	4,61	1,91	6,93	1,69	0,51
KM3/AM3	11	6,92	2,92	10,66	2,46	0,74
PPM/AMF	11	2,01	1,32	2,79	0,52	0,16
MPM/MMF	11	3,09	1,89	4,01	0,70	0,21
tMPM/tMMF	11	4,17	1,63	9,43	2,92	0,88
t500/t500	11	0,64	0,56	0,75	0,07	0,02
t400/t400	11	0,17	0,00	0,42	0,14	0,04
TM/MT	11	10,13	8,03	13,21	1,85	0,56
TGM/MMD	11	5,99	3,31	10,36	2,11	0,64
UFKM/AP	11	2,94	1,07	6,11	1,57	0,47
PFKM/PP	11	1,99	0,75	5,09	1,16	0,35
SFKM/DP	11	2,94	1,07	6,11	1,57	0,47

N = broj životinja; X = srednja vrijednost; Min = minimum; Max = maksimum; SD = standardna devijacija; SE = standardna pogreška  
 N = number of animals; X = mean; Min = minimum; Max = maximum; SD = standard deviation; SE = standard error

## REZULTATI I RASPRAVA

Mužnja Jersey krava iz ovoga istraživanja prosječno je trajala 10,13 minuta, s tim da je trajanje glavne faze mužnje iznosilo 5,99 minuta. Gledajući priložene podatke iz Grafikona 1. uviđa se da su vrijednosti maksimalnog protoka mlijeka (MPM) iznosile od 1,89 do 4,01 kg/min, dok je prosječni protok mlijeka (PPM) bio od 1,32 do 2,79 kg/min. Sukladno vrijednostima MPM-a i PPM-a trajanje mužnje bilo je kraće u krava s bržim protokom mlijeka u odnosu na one kod kojih je ta vrijednost bila niža.

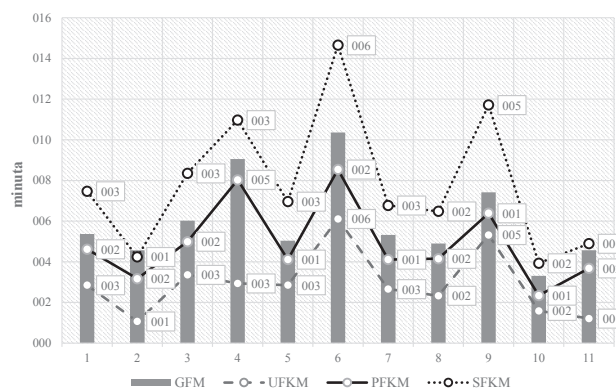


Grafikon 1. Odnos maksimalnog i prosječnog protoka mlijeka tijekom cijele mužnje

Figure 1 Relationship of maximum and average milk flow curve during the entire milking

Takav negativni korelacijski odnos između brzine protoka mlijeka i trajanja mužnje potvrđuju i rezultati istraživanja Gray-a i sur. (2011.). Prosječna brzina protoka mlijeka u iznosu od 2,01 kg/min bila je nešto niža u odnosu na protoke zabilježene kod krava simentalke i Holstein pasmine iz istraživanja Samoré i sur. (2011.), Strapák sur. (2011.) i Bobić (2014.). Nadalje, vrijednosti PPM Jersey krava obuhvaćenih ovim istraživanjem imale su nešto brži protok mlijeka od simentalčkih krava (2,01 : 1,66) zabilježenih kod Bobić i sur. (2013.), te također brži protok mlijeka u odnosu na Jersey krave (2,01 : 1,60; 2,01 : 1,75) kroz sve četiri laktacije u istraživanju Bobić i sur. (2020.) i Edwards-a i sur. (2014.), te u odnosu na krave pasmine Pinzgauer i Simmental (2,01 : 1,76; 2,01 : 1,80) što su zabilježili Antalík i Strapák (2010.; 2011.).

Prosječno trajanje glavne faze mužnje (GFM) iznosilo je 5,99 minuta, te rasponom od vrlo kratkog

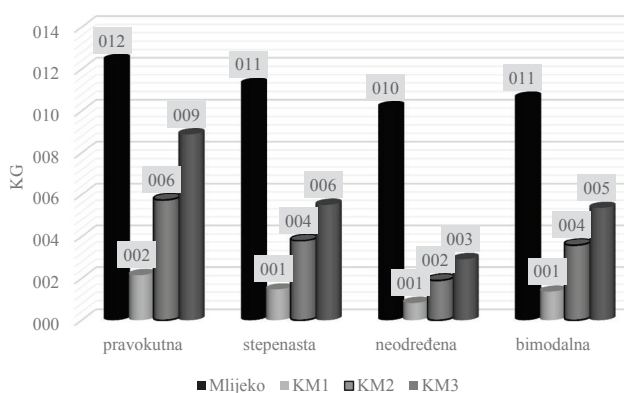


Grafikon 2. Odnos pojedinih faza krivulje protoka mlijeka tijekom glavne faze mužnje

Figure 2 Relationship of individual phases of the milk flow curve during the main milking phase

3,31 do vrlo dugog trajanja od 10,36 minuta (Grafikon 2.). Prema priloženom grafikonu može se uvidjeti da uzlazna (UFKM) i silazna (SFKM) faza traju dulje u odnosu na plato fazu (PFKM) krivulje protoka mlijeka. Ako se referiramo na rezultate prijašnjih istraživanja (Mijić i sur., 2005.; Sandrucci i sur., 2007.; Tančin i sur., 2007.; Tamburini i sur., 2010.) koji navode da je zdravlje vimena ugroženo (zbog povećanja broja somatskih stanica) ukoliko krave imaju dulje trajanje UFKM-a i SFKM-a u odnosu na PFKM, krave Jersey pasmine iz ovoga istraživanja izložene su većem riziku od nastanka mastitisa. U istraživanju muznih svojstava simentalčkih krava kod Húth-a (2004.) prosječno trajanje PFKM-a bilo je nešto dulje (2,22 : 1,99 min.), dok je SFKM bila dosta kraća (1,94 : 2,94 min.) u odnosu na te parametre kod krava iz ovoga istraživanja. Nadalje, trajanja uzlazne i silazne faze krivulje protoka mlijeka bila su znatno dulje u odnosu na te parametre utvrđene u istraživanjima Tančin-a i sur. (2007.) i Antalík-a i Strapák-a (2010.).

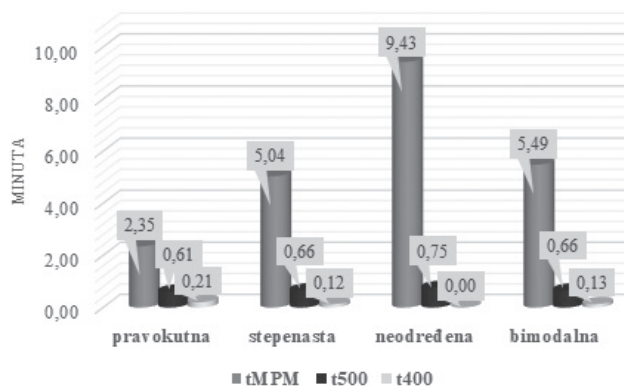
Unatoč nepovoljnom odnosu navedenih faza krivulje protoka mlijeka, utvrđena je veća zastupljenost dobrih krivulja protoka mlijeka u odnosu na one manje poželjne. Odnosno, krave Jersey pasmine čija su muzna svojstva ovdje obrađena, imale su veći broj krava s pravokutnom i stepenastom (7 krava; 64%) u odnosu na neodređenu i bimodalnu (4 krave; 36%) krivulju protoka mlijeka s kojima se također povezuje veći rizik od nastanka mastitisa (Mijić i sur., 2005.; Samoré i sur., 2011.).



Grafikon 3. Prosječna količina mlijeka tijekom mužnje u ovisnosti o izgledu krivulje protoka mlijeka

Figure 3 Average amount of milk during milking depending on the appearance of the milk flow curve

Kada se promatra količina mlijeka pomuzena u prve tri minute (Grafikon 3.), a u ovisnosti o izgledu krivulje protoka mlijeka, krave s poželjnim krivuljama imale su veću ukupnu količinu pomuzenog mlijeka (12,44 i 11,29 : 10,18, 10,64 kg), te količinu mlijeka u prvoj (KM1) i u drugoj (KM2) odnosno trećoj (KM3) minuti (2,16, 5,75, 8,89 i 1,47, 3,80, 5,52 :kg) u odnosu na krave s nepoželjnim krivuljama (0,83, 1,91, 2,92; 1,37, 3,59, 5,37 kg). Količina pomuzenog mlijeka u prvoj minuti bila je približno ista rezultatima koje su dobili Antalík i Strapák (2011.), te nešto niža u odnosu na vrijednosti kod Strapák-a i sur. (2011.). Krave Holstein pasmine u istraživanju Lee i Choudhary (2006.) imale su veće vrijednosti KM2 i KM3 u odnosu na krave Jersey pasmine u ovom istraživanju.



Grafikon 4. Trajanje pojedinih faza protoka mlijeka u ovisnosti o izgledu krivulje protoka mlijeka

Figure 4 Duration of the individual phases of milk flow depending on the appearance of the milk flow curve

Prema prikazanim rezultatima u Grafikonu 4. krave iz ovoga istraživanja imale su relativno brzo otpuštanje mlijeka (t500), te su unutar jedne minute postizale protok mlijeka od 0,5 kg/min neovisno o izgledu krivulje protoka mlijeka. S druge strane, još su brže postizale smanjenje protoka mlijeka (t400) sa 0,4 do 0,2 kg/min s iznimkom kod krava koje su imale neodređenu krivulju protoka mlijeka gdje tog postepenog pada uopće nije bilo. Također je kod krava s nepovoljnom neodređenom krivuljom bilo najduže trajanje maksimalnih protoka mlijeka (tMPM) preko 9 minuta, dok je u onih s pravokutnom tMPM iznosio samo 2 minute. Krave sa stepenastom i bimodalnom krivuljom imale su oko 5 minuta trajanje tMPM-a. Krave Holstein pasmine kako navode Lee i Choudhary (2006.) imale su veće vrijednosti t500 u odnosu na vrijednosti zabilježene u ovom istraživanju.

## ZAKLJUČCI

Na osnovi prikazanih rezultata može se zaključiti da su krave obuhvaćene ovim istraživanjem imale dobra muzna svojstva u pogledu: brzine otpuštanja mlijeka, brzine protoka mlijeka, trajanja glavne faze mužnje, dok je s druge strane utvrđen nepovoljan odnos između pojedinih faza krivulje protoka mlijeka. Također je zabilježena veća zastupljenost povoljnijih krivulja protoka mlijeka. Budući da su ovi rezultati temeljeni na manjem broju životinja, potrebno je daljnje istraživanje ove tematike na većoj populaciji krava, kako bi se stekla sigurnija znanja o svojstvima muznosti krava Jersey pasmine.

## LITERATURA

1. Antalík, P., Strapák, P. (2010.): The Evaluation Of Milkability Of Slovak Pinzgau Cattle By Lactocorder. Slovak Journal of Animal Science, 43, (4), str. 173-178.
2. Antalík, P., Strapák, P. (2011.): Effect of parity and lactation stage on milk flow characteristics of slovak Simmental dairy cows. Veterinarija ir zootehnika T. 54 (76), str. 8-13.
3. Berry, D. P., Coughlan, B., Enright, B., Coughlan, S., Burke, M. (2013.): Factors associated with milking characteristics in dairy cows, Journal of Dairy Science, 96 (9), str. 5943-5953.

4. Bobić, T., Mijić, P., Gregić, M., Ivkić, Z., Baban, M. (2013.): Utjecaj stadija i redoslijeda laktacije na muzne parametre krava holstein pasmine, *Mljekarstvo*, 63, (3), str. 172-179.
5. Bobić, T. (2014.): Povezanost morfoloških, muznih i zdravstvenih značajki vimena krava, *Doktorska disertacija*. Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Republika Hrvatska.
6. Bobić, T., Mijić, P., Gantner, V., Bunevski, G., Gregić, M. (2020.): Milkability evaluation of Jersey dairy cows by Lactocorder. *Macedonian Veterinary Review* 43, (1), str. 5-12.
7. Carlström, C., Pettersson, G., Johansson, K., Stålhammar, H., Philipsson, J. (2009.): Phenotypic and genetic variation in milk flow for dairy cattle in automatic milking systems. *EAAP, Barcelona, session 1, 1–7, 2009*.
8. Edwards, J. P., Jago, J. G., Lopez-Villalobos, N. (2014.): Analysis of milking characteristics in New Zealand dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 97, str. 259-269.
9. Gray, K. A., Vacirca, F., Bagnato, A., Samoré, A. B., Rossoni, A., Maltecca, C. (2011.): Genetic evaluations for measures of the milk-flow curve in the Italian Brown Swiss population, *Journal of Dairy Science*, 94, str. 960–970.
10. Guler, O., Yanar, M., Aydin, R., Bayram, B., Dogru, U., Kopuzlu, S. (2009.): Genetic and environmental parameters of milkability traits in Holstein Friesian cows, *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8 (1), str. 143–147.
11. Húth, B. (2004.): Selection Possibilities Aiming the Improvement the Milking Ability in Hungarian Simmental Breeding Stocks. *Doctorate (Ph.D.) Dissertation Theses*. University of Kaposvár, Faculty of Animal Science, Institute of Cattle and Sheep Breeding.
12. Jago, J. G., Berry, D. P. (2011.): Association between herd size, rate of expansion and production, breeding policy and reproduction in spring-calving dairy herds, *Animal* 5, str. 1626-1633.
13. Juozaitiene, V., Japertiene, R. (2010.): The milking speed heritability and phenotypic and genetic correlation with productivity, milk yield and somatic cell count in Lithuanian black-and white cows, *Veterinaria e Zootechnica*, 50 (72), str. 35-41.
14. Lee, D. H., Choudhary (2006.): Study on Milkability Traits in Holstein Cows. *Asian Australian Journal of Animal Science*, 19, 3, str. 309-314.
15. Mijić, P., Knežević, I., Domaćinović, M., Ivanković, A., Ivkić, Z. (2005.): Relationship between various phases of milk flow at mechanical milking system and the somatic cell count in cows' milk, *Journal of Animal and Feed Sciences*, 14, str. 483–490.
16. Samoré, A. B., Rizzi, R., Rossoni, A., Bagnato, A. (2010.): Genetic parameters for functional longevity, type traits, SCS, milk flow and production in the Italian Brown Swiss. *Ital. J. Anim. Sci.* 9:145–152.
17. Samoré, A. B., Román-Ponce, S. I., Vacirca, F., Frigo, E., Canavesi, F., Bagnato, A., Maltecca, C. (2011.): Bimodality and the genetics of milk flow traits in the Italian Holstein-Friesian breed, *Journal of Dairy Science*, 94, (8), str. 4081-4089.
18. Sandrucci, A., Tamburini, A., Bava, L., Zucali, M. (2007.): Factors affecting milk flow traits in dairy cows: results of a field study, *Journal of Dairy Science*, 90 (3), str. 1159–1167.
19. Strapák, P., Antalík, P., Szencziová, I. (2011.): Milkability evaluation of Holstein dairy cows by Lactocorder, *Journal of agrobiology*, 28, (2), str. 139–146.
20. Tamburini, A., Bava, L., Piccinini, R., Zecconi, A., Zucali, M., Sandrucci, A. (2010.): Milk emission and udder health status in primiparous dairy cows during lactation, *Journal of Dairy Research*, 77, str. 13-19.
21. Tančin, V., Uhrincat, M., Mihina, S., Sudzinová, J., Foltys, V., Tancinová, D. (2007.): Somatic Cell Count And Quarter Milk Flow Parameters From Udder Of Dairy Cows. *Slovak Journal of Animal Science*, 40, (2), str. 79-82.
22. Taylor, G., van der Sande, L., Douglas, R. (2009.): Improving Labour Productivity in the Primary Sector, A Joint Dairy In Sight and Sustainable Farming Fund Project. *Technical report for DairyNZ*.
23. Zucali, M., Bava, L., Sandrucci, A., Tamburini, A., Piccinini, R., Daprà, V., Tonni, M., Zecconi, A. (2009.): Milk flow pattern, somatic cell count and teat apex score in primiparous dairy cows at the beginning of lactation. *Italian Journal of Animal Science*, 8, str. 103–111.

Rad je nastao kao dio rezultata završnog rada studenta Zvonimira Galinca, obranjenog 2018. godine na Fakultetu agrobiotehničkih znanosti Osijek.

## SUMMARY

The aim of the study was to show some of the basic milking properties and the appearance of the milk flow curve and its components in Jersey cows. The average duration of the main and the whole milking was 5.99 and 10.13 minutes, respectively. The average milk flow was 2.01 and the maximum milk flow was 3.09 kg / min. A slightly longer duration of the ascending and descending phases compared to the plateau phase of the milk flow curve was found. A slightly higher prevalence of desirable milk flow curves was recorded, the presence of which is a good indicator of udder health status. Cows with more desirable milk curves had a higher total amount of milk, and a higher amount of milk in the first, second and third minutes of milking. Furthermore, it was found that cows had a relatively fast milk ejection, and within one minute achieved a milk flow of 0.5 kg / min regardless of the appearance of the milk flow curve. Further research is needed on a larger number of animals in order to obtain the best possible conclusions about the milking of Jersey cows.

Key words: milk flow curve, phases of the milk flow curve, milkability, Jersey cows