

PREGLED REZULTATA KISELOSTI SIROVOG MLEKA NA TERITORIJI OPŠTINE SJENICA

*Nedim Čučević¹, Ranko Koprivica², Mejrema Bibić¹, Anida Prelić¹, Esad
Hodžić¹, Jasmina Mašović¹, Benjamin Salaković²*

Izvod: Cilj rada je da se utvrdi kiselost (pH) mleka proizvedenog na porodičnim farmama u opštini Sjenica, u zavisnosti od godišnjeg doba i meseca proizvodnje. Utvrđena je analiza 3.226 uzoraka mleka koje su proizvođači i prerađivači donosili svojevolsno u laboratoriju. Postupak prijema i analize uzoraka urađeni su prema Pravilniku o kvalitetu sirovog mleka i ISO/IEC 17025:2017. Broj uzoraka sirovog mleka u zimskom periodu (529) je manji nego u letnjem (1.094). Prosečna vrednost pH je najveća u mesecu decembru (6,70), a najmanja u martu (6,52). Na teritoriji opštine Sjenica bila je ujednačena kiselost mleka po mesecima u 2019. godini i kretala se u granicama predviđenim Pravilniku o kvalitetu sirovog mleka.

Cljučne reči: Sirovo mleko, kiselost (pH), opština Sjenica, sezona

Uvod

Sirovo mleko je visoko vredna, biološki važna namirnica u ishrani ljudi, kako zbog korišćenja u svežem stanju tako i za preradu u mlečne proizvode. Da bi se očuvala hranljiva vrednost sirovog mleka, potrebno je da mleko pri isporuci od farme do potrošača očuva svoj kvalitet, u stanju u kakvom je dobijeno mužom zdravih, dobro negovanih i pravilno hranjenih krava. Ukupan kvalitet sirovog mleka određuje njegov hemijski sastav i higijenska, odnosno bakteriološka ispravnost. Hemijski sastav i higijenska ispravnost sirovog mleka variraju u zavisnosti od različitih faktora: veličine farme, nivoa proizvodnje, režima ishrane, načina držanja životinja, rase krava, vreme laktacije, klimatskih uslova, sezone otkupa, stanja vimena i dr. (Petrović, i sar., 2006., Orlović i Ostojić, 2003., Jež i sar., 2011., Nateghi et al., 2014., Ozcan et al., 2015.).

Stepen kiselosti je vrlo bitan parametar mleka kao sirovine za dobijanje kvalitetnih mlečnih proizvoda. Postoji prirodna (primarna) i stvorena (dopunska-sekundarna) kiselost sirovog mleka. Prema Pravilniku o kvalitetu sirovog mleka, sveže ispravno kravlje mleko ima slabo kiselu reakciju, tj. pH vrednost između 6,5 i 6,7 ("Sl. Glasnik RS", broj 106/2017).

Najkasnije dva sata posle muže mleko se mora ohladiti na temperaturu od 0,5-4 °C (Mandić i sar., 2006.) Mleku koje nije pravilno skladišteno, već je izloženo višim

¹Regionalni centar za razvoj (RCRPS), Nova bb, 36310 Sjenica, Srbija (nedim.cucevic.rcrps@gmail.com)

²Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet Čačak, Cara Dušana 34, 32102 Čačak, Serbia

³Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet Novi Sad, Bulevar cara Lazara 1, 21000 Novi Sad, Srbija

temperaturama duže vreme, raste kiselost usled razmnožavanja mikroorganizama i delovanja bakterija mlečnokiselinskog vrenja.

Prema rezultatima Ježa i sar. (2011.), vrednosti kiselosti mleka proizvedenog u leto, jesen i zimu su iste (6,04 °SH), dok su u proleće veće (6,19 °SH). Mleko proizvedeno na manjim farmama je boljeg hemijskog sastava i veće tehnološke podesnosti za preradu.

Vrednosti pH mleka variraju od 6,47 do 6,75 u letnjem i 6,48 do 6,68 u zimskom periodu. Nisu ustanovljene značajne razlike u kiselosti mleka između tipa farme, sezone i vremena muže (Ozcan et al., 2015.).

Neposredno nakon muže, kiselost sirovog mleka potiče od kazeina, fosfata, ugljen dioksida. Kasnije, intenzivnijim razmnožavanjem bakterija u mleku kiselost se povećava, što nije poželjno. U zimskom i letnjem periodu, srednje vrednosti kiselosti mleka su bile identične, a kretale su se u granicama 5,75 - 6,74 (Ozrenk et al., 2008.).

Laboratorija regionalnog centra za razvoj poljoprivrede i sela (RCRPS) se bavi analizom mleka, mlečnih proizvoda i proizvoda od mesa. Laboratorijska ispitivanja imaju za cilj da pruže tačne rezultate o kvalitetu mleka i mogućnostima njegove dalje obrade, kao i da ukažu na kvalitet rada na farmi u toku proizvodnje i primarne obrade mleka.

Cilj istraživanja je da se utvrdi kiselost mleka dobijenog na porodičnim farmama na teritoriji opštine Sjenica u zavisnosti od godišnjeg doba i meseca proizvodnje.

Materijal i metode rada

Uzimanje uzoraka sirovog mleka za analiza vršili su lično proizvođači i predstavnici mlekara, prema Pravilniku o kvalitetu sirovog mleka ("Sl. Glasnik RS", broj 106/2017), a po istom Pravilniku je i određivana kiselost (pH). Transportovanje uzoraka do Laboratorije RCRPS vršili su proizvođači i prerađivači mleka.

Kiselost je određena fiksnim pH-metrom ORION STAR A211, sa kombinovanom, univerzalnom elektrodom sa temperaturnom kompenzacijom, za direktno određivanje pH, akreditovana prema ISO 2917:1999 od 2016. godine.

U Laboratoriji, služba prijema uzima uzorke sirovog mleka, evidentira ih i zbog tajnosti šifrira, kako bi se izbegao rizik pristrasnosti. Uzorci se nakon prijema skladište u frižiderima, na temperaturi od 4 °C. Pre analiziranja, uzorci se zagrevaju u vodenom kupatilu na 20 °C, homogenizuju blagim okretanjem bočica, bez naglih pokreta. Elektroda prethodno kalibrisanog pH-metra se uroni u uzorak i sačeka da aparat verifikuje rezultate. Dobijeni rezultati su statistički obrađeni, gde je prikazana aritmetička srednja vrednost i standardna devijacija, minimum i maksimum.

Rezultati istraživanja i diskusija

U toku 2019. godine u Laboratoriji RCRPS-a analizirano je ukupno 3.226 uzoraka sirovog mleka (Tabela 1). Najmanje interesovanje proizvođača i

otkupljivača za analizu sirovog mleka i utvrđivanje kiselosti bilo je u januaru (63) i decembru mesecu (93). Najveći broj uzoraka ispitivan je u maju (435) i julu mesecu (584). Može se zaključiti da u zimskim mesecima, zbog neprohodnih puteva i niskih temperatura, proizvođači donose manji broj uzoraka. Sirovo mleko se u takvim vremenskim prilikama bolje održava na putu od mesta muže do mlekarske prijemne rampe. Na početku otkupne sezone, u mesecu maju, otkupljivači i proizvođači mleka, imaju pojačanu kontrolu kvaliteta sirovog mleka, pa je analiziran veliki broj uzoraka (435). Početkom leta, u julu mesecu, sa pojavom visokih dnevnih temperatura, u postupku muže, čuvanja, otkupa i transporta postoji velika opasnost da se poveća kiselost sirovog mleka. Najveći broj uzoraka u tom mesecu (584) je dokaz da tada ima i najviše problema sa očuvanjem kvaliteta mleka, kao i da proizvođači i prerađivači ulažu najviše napora da održe prirodnu kiselost mleka. U jesenjem periodu, u septembru mesecu, sa pojavom prvih hladnih dana, smanjena je opasnost da dođe do povećanja kiselosti mleka, pa je i manji broj analiziranih uzoraka (156).

Najveće interesovanje za ispitivanje kvaliteta sirovog mleka na kiselost postoji u prolećnom (1001) i letnjem periodu (1094), što je značajno veći broj uzoraka u odnosu na zimski (529) i jesenji period (602). Broj analiziranih uzoraka po sezoni i mesecima je u saglasnosti sa podacima koje za iste parametre navode Jovanović i Đorđević (1971.).

Tabela 1. Broj uzoraka sirovog mleka po mesecima u toku 2019. godine

Table 1. Number of raw milk samples by months during 2019

Meseci	januar	februar	mart	april	maj	jun
Broj uzoraka	63	373	327	239	435	178
Meseci	jul	avgust	septembar	oktobar	novembar	decembar
Broj uzoraka	584	332	156	184	262	93

Sezonsko ispitivanje kiselosti sirovog mleka obavljeno je u 4 peroda (po godišnjim dobima). Zimskim periodom su obuhvaćeni meseci decembar, januar i februar; prolećnim mart, april i maj; letnjim jun, juli i avgust, a jesenjim septembar, oktobar i novembar mesec (Tabela 2).

Tabela 2. Srednje vrednosti pH i broj uzoraka mleka po sezonama u 2019. godini

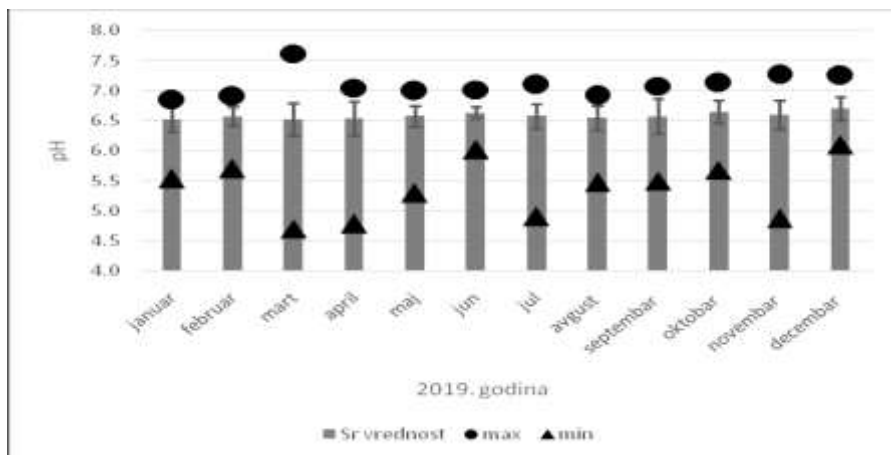
Table 2. Mean pH values and number of milk samples by seasons during 2019

Godišnje doba	Zima	Proleće	Leto	Jesen
Broj uzoraka	529	1001	1094	602
Srednja vrednost ± standardna devijacija	6,59 ± 0,182	6,55 ± 0,237	6,58 ± 0,193	6,61 ± 0,243

Rezultati srednjih vrednosti kiselosti sirovog mleka u sezoni pokazuju da nema razlika među godišnjim dobima na nivou cele 2019. godine. Veća vrednost pH i najmanja kiselosti mleka bila je u jesenjem periodu (6,61), u odnosu na zimski (6,59), prolećni (6,55) i letnji period (6,58). Očekivalo se da će prosečna kiselost mleka u prolećnom, a posebno letnjem periodu da bude znatno veća, u odnosu na jesenji i zimski period.

Da nije bilo razlike u kiselosti sirovog mleka u zimskom i letnjem periodu pokazuju i rezultati ispitivanja do kojih je došao veći broj autora (Ozrenk et al., 2008.; Jež i sar., 2011.; Ozcan et al., 2015.), koji su dobili rezultate za pH vrednosti koji su u saglasnosti sa rezultatima objavljenim u ovom radu. Prosečne vrednosti kiselosti mleka koju je objavio Jež i sar. (2011.) su iste sa našim rezultatima za prolećni, a nešto niže za letnji, jesenji i zimski period.

Najniža srednja vrednost pH sirovog mleka je na početku sezone, u martu mesecu (6,52), što ukazuje na problem čuvanja mleka u tom periodu. Najviša srednja vrednost pH je u decembru (6,70), jer je mleko lakše sačuvati u hladnom, nego u toplom periodu godine. Najveće odstupanje kiselosti mleka od srednjih vrednosti je u aprilu, septembru i martu mesecu. U junu mesecu kiselost mleka je bila ujednačena, i pokazano je malo odstupanje od srednjih vrednosti (Grafikon 1).



Graf. 1. Srednje vrednosti, standardna devijacija, maksimalna i minimalna vrednost pH sirovog mleka po mesecima tokom 2019. godine

Graph. 1. Mean values, standard deviation, maximum and minimum value of pH raw milk by months during 2019.

U otkupu sirovog mleka dolazi do velikog variranja rezultata kiselosti, što pokazuju istraživanja Jovanovića i Đorđevića (1971). Mahmood i Usman (2010.) navode da je kiselost svežeg sirovog mleka odmah nakon muže bila u rasponu od 6,59 do 6,67. Variranje vrednosti kiselosti sirovog mleka u istraživanjima Ozrenk et al. (2008.) kretala se u rasponu od 5,75 do 6,74, a Ozcan et al. (2015.) od 6,47-6,75, što je niže od vrednosti variranja pH u ovom radu.

Kod uzoraka mleka koji se duže transportuju i čekaju na određivanje pH vrednosti, opseg varijacija se kretao od 5,88 do 7,03 (De Marchi et al., 2009.), i sa navedenim rezultatima su saglasni rezultati našeg rada.

Razlog ekstremno niskih vrednosti pH sirovog mleka kod nekih uzoraka je uglavnom posledica njihovog lošeg skladištenja i čuvanja tokom transporta do laboratorije. Uzorci mleka se najčešće nalaze u kabinama vozila i vrlo često su izloženi sunčevim zracima duže vreme.

Zaključak

Razlozi kontrole sirovog mleka su višestruki: ekonomski (plaćanje mleka prema mikrobiološkom kvalitetu i hemijskom sastavu), tehnološki (radi proizvodnje mlečnih proizvoda), sanitarni (zaštita zdravlja potrošača), selekcijski (kontrola mlečnosti i gajenja muznih krava) i naučni. Ispitivanje kvaliteta je vrlo odgovoran posao, bitan za proizvođače mleka, mlekare, trgovce i potrošače, jer se utvrđuje kvalitet vrlo važne i lako kvarljive namirnice. Zbog toga, analizu kvaliteta mogu da rade samo akreditovane laboratorije i dobro obučeno osoblje.

Utvrđene srednje vrednosti pH tokom analiziranja uzoraka sirovog mleka u 2019. godini pokazuju da je mleko ujednačene kiselosti tokom cele godine na teritoriji opštine Sjenica. Vrednosti pH se kreću u granicama predviđenim Pravilnikom o kvalitetu sirovog mleka. U cilju dobijanja što boljeg kvaliteta mleka, potrebno je svakog pojedinca uključenog u rad sa sirovim mlekom edukovati kroz radionice i seminare o procedurama upravljanja, po principima dobre poljoprivredne, proizvođačke i higijenske prakse.

Napomena

Istraživanja u ovom radu su podržali i finansirali Regionalni centar za razvoj poljoprivrede i sela, opština Sjenica, Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, Ugovor br. 451-03-9/2021-14.

Literatura

- De Marchi M., Fagan C.C., O'Donnell C.P., Cecchinato A., Dal Zotto R., Cassandro M., Penasa M., Bittante G., (2009). Prediction of coagulation properties, titratable acidity, and pH of bovine milk using mid-infrared spectroscopy, *Jurnale of dairy science*. Volume 92 (1): 423-432.
- Jež G., Ostojić M., Relić R. (2011). Uticaj sezone i veličine farme na kvalitet i količinu otkupljenog mleka. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*. Vol. 17 (3-4): 85-94.
- Jovanović V., Đorđević M. (1971). Postojeći propisi i njihov uticaj na otkup i kvalitet mleka. *Mljekarstvo*. 21 (3): 56-65.

- Mahmood A., Usman Sumaira (2010). A comparative study on the physicochemical parameters of milk samples collected from buffalo, cow, goat and sheep of Gujrat, Pakistan. *Pakistan journal of nutrition* 9 (12): 1192-1197.
- Mandić L., Bogosavljević-Bošković Snežana, Kurćubić V., Petrović D.M., Dasković V. (2006). Higijena mleka. *Agronomski fakultet. Čačak*
- Nateghi L., Yousefi M., Zamani E., Gholamian M., Mohammadzadeh M. (2014). The effect of different seasons on the milk quality. *European Journal of Exp. Biology* 4 (1): 550-552.
- Petrović M.D., Petrović M.M., Nenadović G., Kurćubić V., Marinkov G. (2006). Hemijski-mikrobiološki parametri kvaliteta sirovog kravljeg mleka. *Biotechnology in Animal Husbandry*. Vol. 22. (5-6): 109-119.
- Pravilniku o kvalitetu sirovog mleka (2017). *Službeni glasnik Republike Srbije* Br. 106/2017.
- Orlović Jelena, Ostojić, M. (2003). Ispitivanje uticaja sezone na kvalitet mleka. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*. Vol 9 (1): 287-291.
- Ozcan T., Yaslioglu E., Kilic I., Simsek E. (2015). The influence of the season and milking time on the properties and the fatty acid composition of the milk in different dairy cattle farms. *Mljekarstvo* 64: 9-17.
- Ozrenk E., Inci S.S. (2008). The effect of seasonal variation on the composition of cow milk in Van Province. *Pak. J. Nut.* 7: 161-164.

OVERVIEW OF ACIDITY RESULTS IN RAW MILK DURING ON THE TERRITORY OF SJENICA MUNICIPALITY

Nedim Čučević¹, Ranko Koprivica², Mejrema Bibić¹, Anida Prelić¹, Esad Hodžić¹, Jasmina Mašović¹, Benjamin Salaković³

Abstract

The aim of the work is to determine the acidity (pH) of milk produced on family farms in the Municipality of Sjenica depending on the season and month of production. It found an analysis of 3,226 milk samples that manufacturers and processors brought voluntarily to the lab. The process of receiving and analyzing the samples was done according to the Rulebook on the Quality of Raw Milk and ISO/IEC 17025:2017. The number of samples of raw milk in winter (529) is lower than in summer (1094). The average pH is the highest in the month of December (6.70), and the lowest in March (6.52). On the territory of the Municipality of Sjenica there was a steady acidity of milk per month in 2019. and moved within the boundaries envisioned in the Regulation on the Quality of Raw Milk.

Key words: raw milk, acidity (pH), Sjenica municipality, sesone

¹Regional center for development of agriculture and villages, Nova bb, 36310 Sjenica, Serbia

²University of Kragujevac, Faculty of Agronomy in Čačak, Cara Dušana 34, 32102 Čačak, Serbia

³University of Novi Sad, Faculty of Technology, Bulevar cara Lazara 1, 21000 Novi Sad, Serbia