

KISELOST MLIJEKA PREDUSLOV KVALITETA I HIGIJENSKE ISPRAVNOSTI MLIJEKA

THE ACIDITY OF MILK PRECONDITION OF QUALITY AND HYGIENIC ASSESSMENT OF MILK

Prof. dr. sc. Hajrudin Skender
Univerzitet u Zenici, Zdravstveni fakultet
Zenica, BiH

Dr. vet. med. Sanela Patković
Zenička industrija mlijeka
Zenica, BiH

Ass. Azra Halilović, dipl. ing.
Univerzitet u Zenici, Fakultet za metalurgiju i materijale
Zenica, BiH

Ključne riječi: mlijeko, fizičko-hemijske osobine mlijeka, kiselost mlijeka

REZIME

Higijenska ispravnost i ocjena kvaliteta mlijeka imaju primarnu ulogu u ishrani i zaštiti zdravlja svakog potrošača. Savremeni postupci u proizvodnji, dobijanju, primarnoj obradi, preradi mlijeka te čuvanju mlijeka, traži dobro organiziranu kontrolu laboratorijske službe na cijelom putu od proizvođača do mljekarskih pogona i distribucije odnosno skladištenja mlijeka.

U ovom radu analizirani su sadržaj suhe materije, relativna zapreminska masa, kiselost, temperatura i sadržaj vode, a akcenat je postavljen na određivanje kiselosti mlijeka. Istraživanja su obavljena na pet otkupnih područja, a cilj istraživanja je praćenje i utvrđivanje kiselosti mlijeka, uz praćenje dodatnih parametara: temperature mlijeka, sadržaja suhe materije, relativne zapreminske mase i sadržaja vode. Razlozi ispitivanja kvaliteta i higijenske ispravnosti mlijeka su bitni sa sanitarnog, ekonomskog, tehnološkog i znanstvenog stanovišta.

Keywords: milk, physico-chemical properties of milk, milk acidity

ABSTRACT

Hygienic and quality assessment of milk have the primary role in the diet and health of every consumer. Contemporary work in the production, preparation, primary processing, milk processing and storage of milk, looks for well-organized laboratory services contro on the all way from the barn and producers to dairies and distribution or storage of milk.

In this work, the content of dry matter, relative density, acidity, temperature and water content, are analysed and the emphasis is placed on the determination of acidity of milk. The examination was conducted at five ransom areas, and the goal of the research is to monitor and determine the acidity of the milk, following additional parameters: milk temperature, dry matter content, relative density and water conten. The reasons for screening the quality and hygienic validity of milk are essential from the sanitary, economic, technological and scientific point of view.

1. UVOD

Mlijeko je složena biološka tečnost sa sastojcima neophodnim za rast i razvoj mladog organizma. Produkt je lučenja mliječne žlijezde, neprozirna je bjeličasta tečnost, specifičnog mirisa i slatunjavog okusa. Mlijeko je suspenzija ili emulzija mliječne masti u vodi u kojoj se nalazi niz otopljenih materija, kao što su laktoza (mliječni šećer) i topive mineralne materije u obliku soli (najviše kalcijum i fosfor) kao i materije u koloidnom obliku (proteini).

Mlijeko sadrži 86-89 % vode, a ostatak je suha materija od 11 do 14 %. Suhu materiju čine mliječna mast, bjelančevine, laktoza, mineralne materije i drugi sastojci. Voda se u mlijeku može naći u dva oblika: najvećim dijelom kao slobodna voda, u kojoj se otapaju sastojci mlijeka, soli, mliječni šećer i kao vezana voda (mala količina u suhoj materiji). Glavni sastojci mlijeka i njihov procentualni sastav prikazani su u tabeli 1.

Tabela 1. Procentualni sastav osobina svježeg mlijeka [1]

Količina vode	86 - 89 %
Količina suhe materije	11 - 14 %
Mast	3,2- 5,5 %
Proteini	2,6 - 4,2 %
Laktoza	4,6 - 4,9 %
Mineralne materije (pepeo)	0,6 – 0,8 %

Neki sastojci suhe materije u mlijeku imaju različitu sposobnost vezivanja vode, radi različitih udjela hidrofilnih skupina na koje se vežu dipolarne molekule vode. Najveću sposobnost vezanja vode imaju fosfolipidi i albumin, ostali proteini sirutke, kazein i laktoza. Vezana voda ima veliki značaj za osobine mlijeka prilikom izrade velikog broja mliječnih proizvoda.

Tabela 2. Prosječan hemijski sastav kravljeg mlijeka [2]

Sastojak	Udio (%)
Voda	87,4
Suha materija	12,6
Suha materija u mlijeku	
Laktoza	4,7
Mast	3,9
Bjelančevine	3,3
Kazein	2,7
Albumin	0,6
Globulin	u tragovima
Minerali (soli i pepeo)	0,7
Ukupno suhe materije	12,6

1.1. Hemijsko-fizičke osobine mlijeka

Faktori koji utiču na kvalitet i osobine mlijeka su raznovrsni. To može biti zdravlje životinje, hrana korištena u ishrani, uslovi i postupci muže, čišćenje opreme za mužu, mljekovodi, uređaji za hlađenje mlijeka, temperatura hlađenja mlijeka (od muže, uređaja za hlađenje, cisterni, sve do pogona), higijena okoline i dr. Osnovne hemijsko fizičke-osobine mlijeka su: da bude svjež i da sadrži najmanje 3,2 % mliječne masti, da sadrži najmanje 3,0 % proteina i da sadrži najmanje 8,5 % suhe materije bez masti, da ima relativnu zapreminsku masu od 1,029 do 1,034 g/cm³ pri 15°C i da ima kiselinski stepen od 6,2 do 7,2°SH i pH od 6,5 do 6,7.

1.1.1. Kiselost mlijeka

Neki sastojci mlijeka utiču na njegovu „prirodnu kiselost“, a „nastala kiselost“ je rezultat razgradnje laktoze zbog djelovanja mikroorganizama, uslijed nepovoljnih uslova i povišene

temperature. Prirodna ili nativna kiselost potiče od kiselih osobina proteina, a najviše od kiselih soli u mlijeku (citrati i fosfati), u malim količinama od plinova prisutnih u mlijeku (CO₂), askorbinske kiseline i slobodnih aminokiselina [3].

Povećanje kiselosti mlijeka jedna je od najčešćih, vrlo neugodnih i opasnih promjena mlijeka. Uzrok tome je fermentacija laktoze bakterijama mliječnokiselog vrenja u mliječnu kiselinu. Djelovanje laktoze na kazein mlijeka raste povećanjem udjela mliječne kiseline u mlijeku i povećanjem temperature mlijeka.

Određivanje kiselosti mlijeka jedan je od načina kontrole njegove svježine. Mlijeko držano duže vremena na sobnoj temperaturi prelazi u kiseli oblik i takvo se mlijeko ne može centrifugirati osim u hladnom stanju, što može uzrokovati veliki gubitak mliječne masti koja zaostaje u obranom mlijeku [2]. Međutim, pojava kiseline najčešće je u vezi s nehigijenskim načinom proizvodnje mlijeka, pri čemu u mlijeko dolaze i bakterije fekalnog porijekla.

Razlikuju se dvije vrste kiselosti mlijeka, a to su: titracijska kiselost i aktivna kiselost. Mljekarsku praksu najčešće zanima kiselost uzrokovana slobodnim kiselinama u mlijeku i naziva se **titracijska kiselost**, a određuje se titracijom mlijeka sa otopinom NaOH, određene molarnosti uz indikator fenolftalein. Zavisno od postupka određivanja kiselost mlijeka izražava se različitim kiselinskim stepenima koji odgovaraju broju mililitara utrošene NaOH za neutralizaciju 100 ml mlijeka. Najčešća metoda za određivanje titracijske kiselosti je metoda po Soxlet-Henkelu (°SH) i pri ovoj metodi za titraciju se koristi 0,25 M otopina NaOH. Druga vrsta kiselosti mlijeka je prikriivena kiselost uzrokovana kiselinama vezanim u soli. Ova kiselost se očituje prilikom određivanja koncentracije vodikovih iona pomoću pH metra, a to je tzv. **aktivna ili prava, stvarna, realna kiselost**.

Idealna kiselost mlijeka postiže se njegovim čuvanjem na temperaturi od 4°C, povećanjem temperature stvaraju se povoljni uslovi za djelovanje mikroorganizama, pri čemu oni utiču na razgradnju proteina prisutnih u mlijeku, dakle negativno utiču na suhu materiju prisutnu u mlijeku, pogoduju stvaranju kisele sredine, a kisela sredina dalje pogoduje razvoju mikroorganizama i njihovom razmnožavanju. Uslijed odvijanja mikrobioloških procesa zbog povećane kiselosti mlijeka dolazi dakle do smanjenja procentualnog učešća suhe materije u mlijeku, uslijed nedovoljnog sadržaja laktoze, proteina i mliječne masti zbog njihove razgradnje, a to sve negativno utječe na kvalitet i higijensku ispravnost mlijeka.

1.1.2. Relativna zapreminska masa mlijeka

Relativna zapreminska masa (rzm) je omjer mase materije i volumena. Ako se definiše kao odnos rzm. neke materije prema rzm. standardne materije (obično je to voda maksimalne gustoće na 4°C i pritiska 1,01325 bar) naziva se relativna zapreminska masa. Rzm. mlijeka se obično kreće u granicama od 1,029-1,034 g/cm³.

2. METODE EKSPERIMENTALNOG ISTRAŽIVANJA

Istraživanja su obavljena tokom 2015. godine na pet otkupnih područja Ze-Do Kantona.

U toku istraživanja obrađeno je ukupno 2264 uzorka.

Od analiza ispitani su slijedeći parametri: sadržaj suhe materije, relativna zapreminska masa, temperatura, sadržaj vode, ali je akcenat postavljen na kiselost mlijeka.

Međusobna ovisnost kiselosti i ostalih navedenih parametara opisana je u uvodnom dijelu i smatra se eliminiirajućom ocjenom kvaliteta mlijeka u otkupu.

2.1. Određivanje kiselosti mlijeka metodom titracije

Metodom titracije određuje se ukupna kiselost mlijeka, koja se sastoji od prirodne i nastale kiselosti. Korištena metoda je Soxlet-Henkelova metoda. Kiselost se izražava u SH°. Postupak se zasniva na tome da se u konusnu tikvicu otpipetira 50 cm³ uzorka mlijeka i doda 2 cm³ 2% alkoholnog rastvora fenolftaleina. Iz birete se polako pušta 0,25 M NaOH sve dok

mlijeko ne poprimi blijedo crvenkastu boju koja se ne gubi. Za vrijeme titracije mlijeko se mora miješati laganim pokretanjem tikvice. Broj cm^3 NaOH utrošenih za titraciju množi se sa faktorom, ako nije 1, a zatim sa 2. Rezultat predstavlja kiselost mlijeka u °SH.

2.2. Određivanje sadržaja suhe materije mlijeka

Pod suhom materijom podrazumijevaju se svi sastojci mlijeka osim vode. Za određivanje suhe materije koristila se Flajšmanova formula:

$$S = 1,2 \cdot m \pm 2,665 \cdot \frac{100 \cdot R_{zm} - 100}{R_{zm}} \quad \dots (1)$$

S - procenat suhe materije,

m - procenat masti,

R_{zm} – relativna zapreminska masa

2.3. Određivanje relativne zapreminske mase

Relativna zapreminska masa mlijeka odgovara masi jedne litre mlijeka kod 15°C. Određuje se pomoću aerometra koji se naziva laktodenzimetar. U gornjem dijelu ima skalu i pokazuju laktodenzimetarske stepene. Kad se isti uroni u mlijeko, umiri se, očitavanje se vrši u istoj visini sa površinom mlijeka. Relativna zapreminska masa mlijeka ovisi o njegovom sastavu. Voda je oko 1,001, mliječna mast oko 0,931, proteina 1,451, laktoza i so 1,712. U prosjeku masa je 1,030 do 1,034.

2.4. Određivanje dodate vode u mlijeku

Tačka ključanja mlijeka je 102 °C a mržnjenje - 0,573°C. Dodata voda se utvrđuje pomoću Krioskop aparata.

3. REZULTATI ANALIZA

3.1. Analiza uzoraka iz otkupnog područja 1.

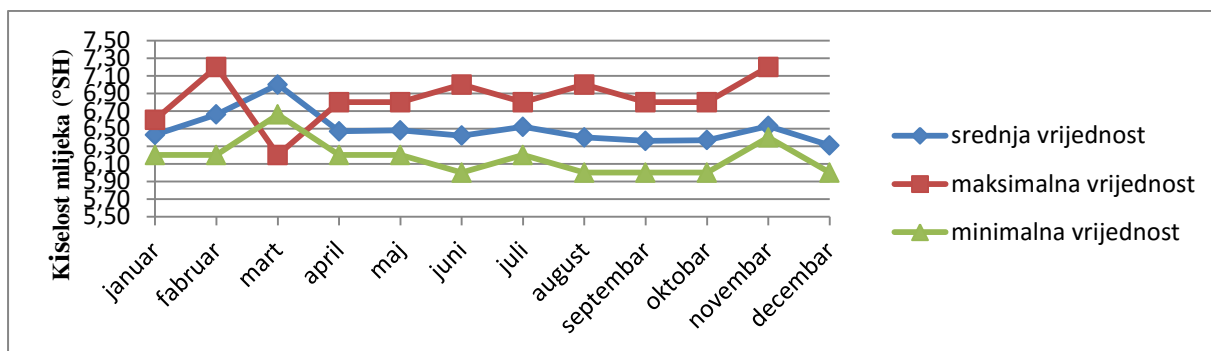
Iz otkupnog područja 1. uzeto je 179 uzoraka.

U tabeli 3. dat je pregled srednjih vrijednosti ispitivanih parametara za uzetih 179 uzoraka, sa minimalnim i maksimalnim vrijednostima za 2015. godinu.

Tabela 3. Rezultati analiza ispitivanih parametara za otkupno područje 1. u toku 2015. godine

Mjesec		Parametar				
		suha materija	relativna zapreminska masa	kiselost (°sh)	temperatura (°C)	H ₂ O
januar	min	11,88	1,0285	6,20	4	0
	max	12,51	1,0300	6,60	7	3,4
	s.v.	12,19	1,0293	6,43	6,07	1,315
februar	min	11,97	1,0290	6,20	1	0
	max	12,52	1,0294	7,20	9	3,9
	s.v.	12,22	1,0292	6,66	4,21	2,10
mart	min	11,82	1,0290	6,66	7	0
	max	12,48	1,0295	6,20	8	3,1
	s.v.	12,11	1,0292	7,00	7,77	1,223
april	min	11,82	1,0290	6,20	7	0
	max	12,20	1,0294	6,80	8	2,8
	s.v.	12,03	1,0292	6,47	7,83	0,99
maj	min	11,72	1,0290	6,20	7	0
	max	12,23	1,0295	6,80	8	2,4
	s.v.	11,99	1,0292	6,48	7,62	0,708
juni	min	11,41	1,0290	6,00	8	0
	max	12,41	1,0296	7,00	8	3,2

juli	s.v.	11,93	1,0292	6,42	8	0,969
	min	11,64	1,0287	6,20	8	0
	max	12,11	1,0292	6,80	8	2,8
	s.v.	11,83	1,0289	6,52	8	1,4
august	min	11,77	1,0288	6,00	8	0
	max	12,28	1,0297	7,00	12	2,4
	s.v.	12,04	1,0293	6,40	8,25	0,671
septembar	min	11,82	1,0288	6,00	7	0
	max	12,98	1,0297	6,80	8	3,8
	s.v.	12,31	1,0293	6,36	7,83	1,17
oktobar	min	11,12	1,0290	6,00	7	0
	max	12,86	1,0297	6,80	8	3,5
	s.v.	12,37	1,0294	6,37	7,9	1,43
novembar	min	11,95	1,0290	6,40	6	1,1
	max	12,54	1,0295	7,20	8	3,5
	s.v.	12,22	1,0291	6,53	7,5	2,06
decembar	min	12,10	1,0291	6,00	4	0
	max	12,62	1,0296	6,80	6	1,9
	s.v.	12,37	1,0294	6,31	4,92	0,7
2015. god.	s.v.	12,13	1,0292	6,46	7,16	1,23



Grafikon 1. Prikaz srednje vrijednosti kiselosti mlijeka za 179 ispitivanih uzoraka mlijeka, maksimalne i minimalne vrijednosti u toku 2015. godine otkupnog područja 1.

Prosječna kiselost za svaki mjesec u toku 2015. godine kretala se od 6,31 do 7,00°SH, a maksimalna vrijednost je bila u februaru i novembru i iznosila je 7,20 °SH dok je minimalna vrijednost bila karakteristična za čak četiri mjeseca i iznosila je 6,00 °SH. Vrijednosti su bile zadovoljavajuće. Vrijednosti ostalih pratećih ispitivanih parametara su također bile zadovoljavajuće.

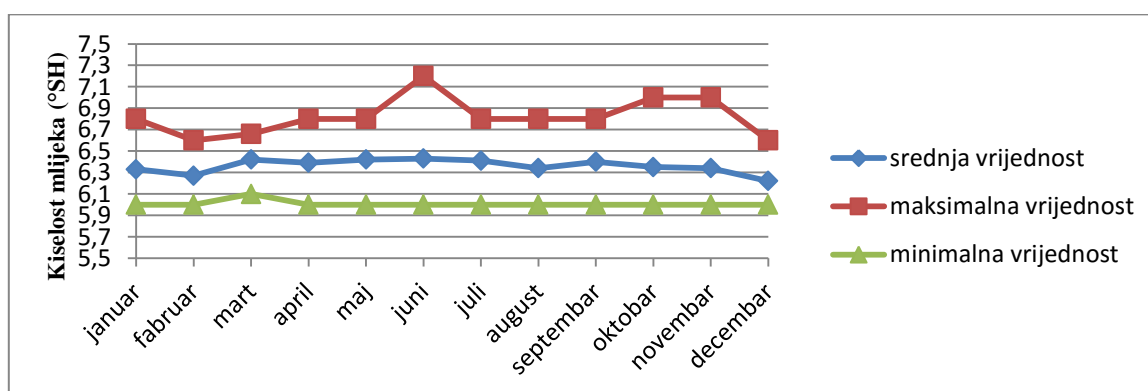
3.2. Analiza uzoraka iz otkupnog područja 2.

Iz otkupnog područja 2. uzeta su 654 uzorka. U tabeli 4. dat je pregled srednjih vrijednosti ispitivanih parametara za uzetih 654 uzoraka, sa minimalnim i maksimalnim vrijednostima za 2015. godinu.

Tabela 4. Rezultati analiza ispitivanih parametara za otkupno područje 2. u toku 2015. godine

Mjesec		Parametar				
		suha materija	relativna zapreminska masa	kiselost (°sh)	temperatura (°C)	H ₂ O
januar	min	12,28	1,0290	6,00	2	0
	max	12,70	1,0300	6,80	8	3,8
	s.v.	12,53	1,0296	6,33	6,04	1,188
februar	min	12,12	1,0293	6,00	0	0
	max	13,31	1,0308	6,60	9	3
	s.v.	12,56	1,0296	6,27	3,93	0,522

mart	min	11,90	1,0290	6,10	7	0
	max	12,51	1,0300	6,66	8	2,5
	s.v.	12,22	1,0295	6,42	7,76	0,70
april	min	11,99	1,0290	6,00	5	0
	max	12,36	1,0298	6,80	8	2
	s.v.	12,14	1,0293	6,39	7,68	0,442
maj	min	11,80	1,0290	6,00	6	0
	max	12,50	1,0300	6,80	8	1,8
	s.v.	12,10	1,0293	6,42	7,70	0,238
juni	min	11,94	1,0290	6,00	7	0
	max	12,75	1,0297	7,20	8	0,8
	s.v.	12,16	1,0293	6,43	7,94	0,173
juli	min	11,87	1,0290	6,00	8	0
	max	12,22	1,0294	6,80	8	2,4
	s.v.	12,09	1,0291	6,41	8	0,619
august	min	12,11	1,0286	6,00	8	0
	max	12,41	1,0298	6,80	8	2,7
	s.v.	12,27	1,0294	6,34	8	0,75
septembar	min	12,21	1,0292	6,00	7	0
	max	12,82	1,0296	6,80	8	3
	s.v.	12,51	1,0295	6,40	7,76	0,47
oktobar	min	12,41	1,0290	6,00	6	0
	max	12,97	1,0303	7,00	8	3,5
	s.v.	12,67	1,0296	6,35	7,8	0,91
novembar	min	11,43	1,0290	6,00	6	0
	max	12,98	1,0303	7,00	8	2,2
	s.v.	12,54	1,0295	6,34	7,47	1,2
decembar	min	11,98	1,0290	6,00	3	0
	max	12,85	1,0302	6,60	8	3,8
	s.v.	12,52	1,0296	6,22	5,34	0,91
2015. god.	s.v.	12,36	1,0294	6,36	7,12	0,68



Grafikon 2. Prikaz srednje vrijednosti kiselosti mlijeka za 654 ispitivanih uzoraka mlijeka, maksimalne i minimalne vrijednosti u toku 2015.godine otkupnog područja 2.

Prosječna kiselost za svaki mjesec u toku 2015. godine kretala se od 6,22 do 6,43°SH, a maksimalna vrijednost je bila u junu i iznosila je 7,20°SH dok je minimalna vrijednost bila karakteristična za više mjeseci i iznosila je 6,00°SH. Vrijednosti su bile zadovoljavajuće. Vrijednosti ostalih pratećih ispitivanih parametara su također bile zadovoljavajuće.

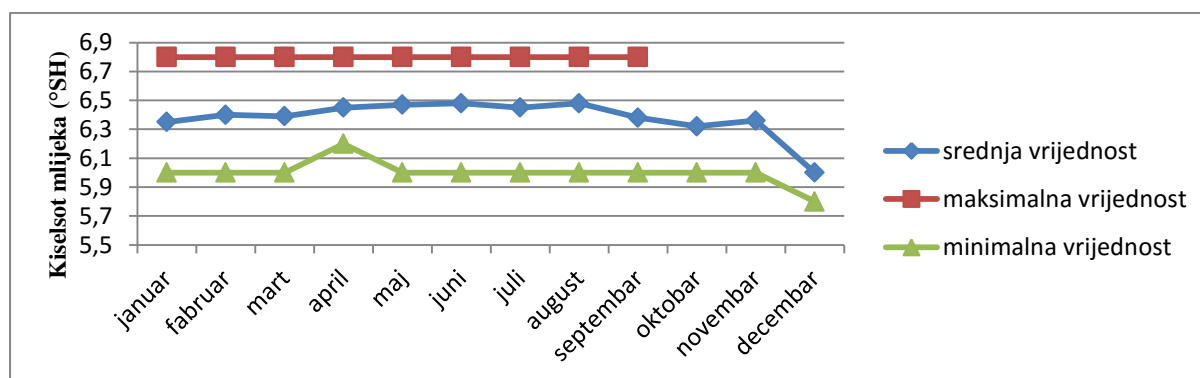
3.3. Analiza uzoraka iz otkupnog područja 3.

Iz otkupnog područja 3. uzeta je 600 uzorka.

U tabeli 5. dat je pregled srednjih vrijednosti ispitivanih parametara za uzetih 600 uzoraka, sa minimalnim i maksimalnim vrijednostima za 2015. godinu.

Tabela 5. Rezultati analiza ispitivanih parametara za otkupno područje 3. u toku 2015. godine

Mjesec	Parametar					
		suha materija	relativna zapreminska masa	kiselost (°sh)	temperatura (°C)	H ₂ O
januar	min	12,10	1,0230	6,00	1	0
	max	12,86	1,0302	6,80	8	3,8
	s.v.	12,44	1,0293	6,35	5,26	1,35
februar	min	12,18	1,0292	6,00	1	0
	max	13,03	1,0305	6,80	8	3,8
	s.v.	12,51	1,0297	6,40	3,9	1,17
mart	min	12,02	1,0293	6,00	5	0
	max	13,00	1,0300	6,80	8	3,9
	s.v.	12,33	1,0295	6,39	7,24	1,096
april	min	11,84	1,0292	6,20	3	0
	max	12,72	1,0300	6,80	8	2,9
	s.v.	12,35	1,0296	6,45	6,98	0,633
maj	min	12,03	1,0290	6,00	3	0
	max	12,72	1,0300	6,80	8	1,2
	s.v.	12,35	1,0296	6,47	7,33	0,177
juni	min	12,03	1,0292	6,00	6	0
	max	12,64	1,0300	6,80	8	1,4
	s.v.	12,30	1,0296	6,48	7,96	0,192
juli	min	11,98	1,0292	6,00	8	0
	max	12,41	1,0297	6,80	8	2,7
	s.v.	12,20	1,0293	6,45	8	0,658
august	min	11,99	1,0290	6,00	8	0
	max	11,54	1,0300	6,80	8	4,3
	s.v.	12,34	1,0296	6,30	8	0,71
septembar	min	12,18	1,0290	6,00	7	0
	max	12,87	1,0300	6,80	8	2,9
	s.v.	12,48	1,0295	6,38	7,76	1,02
oktobar	min	12,22	1,0290	6,00	5	0
	max	12,88	1,0300	7,40	11	8,8
	s.v.	12,55	1,0295	6,32	7,53	1,35
novembar	min	12,00	1,0290	6,00	4	1
	max	12,87	1,0302	6,80	8	4,7
	s.v.	12,47	1,0295	6,36	6,82	1,97
decembar	min	11,85	1,0290	5,80	2	0
	max	12,65	1,0300	6,80	8	3,4
	s.v.	12,35	1,0295	6,00	4,62	1,19
2015. godina	s.v.	12,39	1,0295	6,36	6,78	0,96



Grafikon 3. Prikaz srednje vrijednosti kiselosti mlijeka za 600 ispitivanih uzoraka mlijeka, maksimalne i minimalne vrijednosti u toku 2015.godine otkupnog područja 3.

Prosječna kiselost za svaki mjesec u toku 2015. godine kretala se od 6,00 do 6,49 °SH , a maksimalna vrijednost je iznosila 6,80 °SH dok je minimalna vrijednost bila karakteristična

za mjesec decembar i iznosila je 5,80 °SH. Vrijednosti su bile zadovoljavajuće. Vrijednosti ostalih pratećih ispitivanih parametara su također bile zadovoljavajuće.

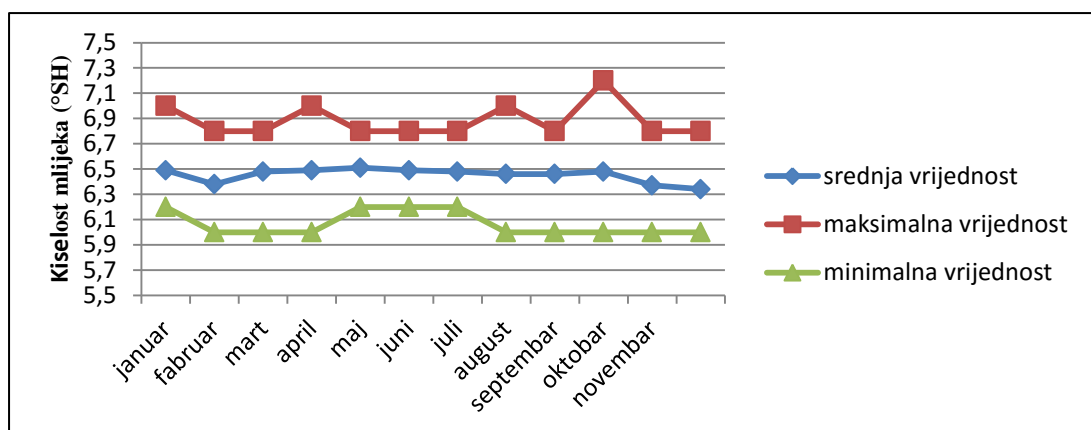
3.4. Analiza uzoraka iz otkupnog područja 4.

Iz otkupnog područja 4. uzeta je 708 uzorka.

U tabeli 6. dat je pregled srednjih vrijednosti ispitivanih parametara za uzetih 708 uzoraka, sa minimalnim i maksimalnim vrijednostima za 2015. godinu.

Tabela 6. Rezultati analiza ispitivanih parametara za otkupno područje 4. u toku 2015. godine

Mjesec		Parametar				
		suha materija	relativna zapreminska masa	kiselost (°sh)	temperatura (°C)	H ₂ O
januar	min	12,56	1,0295	6,20	3	0
	max	13,12	1,0305	7,00	8	3,1
	s.v.	12,83	1,0300	6,49	5,86	0,665
februar	min	12,52	1,0295	6,00	1	0
	max	13,07	1,0306	6,80	8	3,5
	s.v.	12,80	1,0300	6,38	3,98	0,48
mart	min	12,04	1,0290	6,00	6	0
	max	12,74	1,0300	6,80	8	3,9
	s.v.	12,42	1,0296	6,48	7,6	1,06
april	min	12,00	1,0290	6,00	6	0
	max	12,70	1,0300	7,00	8	3,1
	s.v.	12,34	1,0295	6,49	7,65	0,758
maj	min	11,98	1,02900	6,20	5	0
	max	12,69	1,0302	6,80	8	1
	s.v.	12,37	1,0296	6,51	7,74	0,175
juni	min	12,02	1,0292	6,20	8	0
	max	12,67	1,0300	6,80	8	1,3
	s.v.	12,31	1,0296	6,49	8	0,185
juli	min	12,02	1,0290	6,20	8	0
	max	12,34	1,0295	6,80	8	2,7
	s.v.	12,15	1,0292	6,48	8	0,781
august	min	11,94	1,0290	6,00	8	0
	max	12,46	1,0303	7,00	8	3,9
	s.v.	12,26	1,0295	6,46	8	1,3
septembar	min	12,07	1,0290	6,00	7	0
	max	12,68	1,0297	6,80	8	3,7
	s.v.	12,39	1,0293	6,46	7,78	1,72
oktobar	min	12,14	1,0290	6,00	6	0
	max	12,94	1,0300	7,20	8	4,4
	s.v.	12,60	1,0295	6,48	7,64	1,22
novembar	min	11,68	1,0288	6,00	4	0,7
	max	12,80	1,0300	6,80	8	3,9
	s.v.	12,39	1,0293	6,37	7,37	2,28
decembar	min	11,85	1,0290	6,00	3	0
	max	12,99	1,0302	6,80	8	3,4
	s.v.	12,37	1,0294	6,34	5,94	1,71
2015. godina	s.v.	12,44	1,0295	6,45	7,13	1,03



Grafikon 4. Prikaz srednje vrijednosti kiselosti mlijeka za 708 ispitivanih uzoraka mlijeka, maksimalne i minimalne vrijednosti u toku 2015. godine otkupnog područja 4.

Prosječna kiselost za svaki mjesec u toku 2015. godine kretala se od 6,38 do 6,49°SH, a maksimalna vrijednost je iznosila 7,20°SH za mjesec oktobar, dok je minimalna vrijednost iznosila 6,00°SH. Vrijednosti su bile zadovoljavajuće. Vrijednosti ostalih pratećih ispitivanih parametara su također bile zadovoljavajuće.

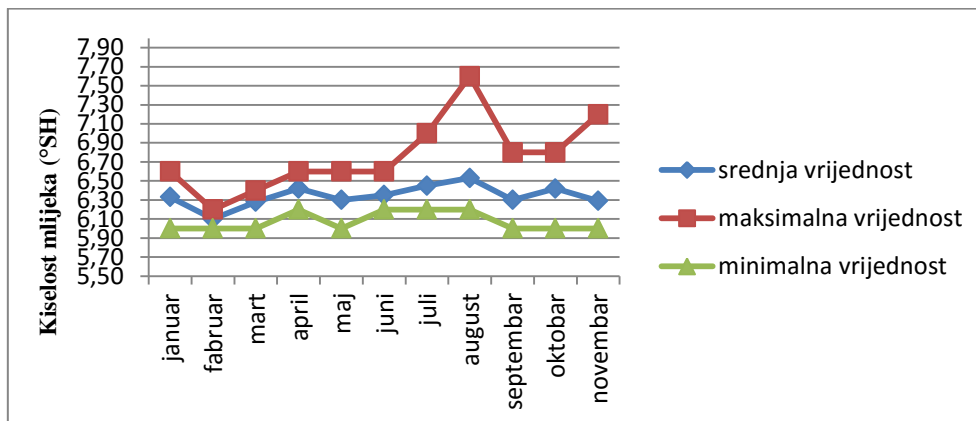
3.5. Analiza uzoraka iz otkupnog područja 5.

Iz otkupnog područja 5. uzeto je 113 uzorka.

Tabela 7. Rezultati analiza ispitivanih parametara za otkupno područje 5. u toku 2015. godine.

Mjesec		Parametar				
		suha materija	relativna zapreminska masa	kiselost (°sh)	temperatura (°C)	H ₂ O
januar	min	12,11	1,0293	6,00	5,00	0
	max	12,75	1,0302	6,60	8,00	1,50
	s.v.	12,48	1,0298	6,33	6,25	0,208
februar	min	12,16	1,0293	6,00	4,00	0
	max	12,50	1,0300	6,20	8,00	0,9
	s.v.	12,33	1,0296	6,10	6,00	0,225
mart	min	12,00	1,0289	6,00	6,00	0
	max	12,58	1,0295	6,40	8,00	2,6
	s.v.	12,23	1,0294	6,28	7,25	0,663
april	min	12,09	1,0288	6,20	7,00	0
	max	12,41	1,0296	6,60	8,00	1,9
	s.v.	12,22	1,0292	6,42	7,89	0,211
maj	min	12,01	1,0286	6,00	6,00	0
	max	12,52	1,0300	6,60	8,00	1,5
	s.v.	12,23	1,0294	6,30	7,58	0,125
juni	min	11,68	1,0291	6,20	8,00	0
	max	12,58	1,0300	6,60	8,00	2,8
	s.v.	12,28	1,0296	6,35	8,00	0,354
juli	min	11,90	1,0290	6,20	8,00	0
	max	12,24	1,0296	7,00	8,00	1,8
	s.v.	12,05	1,0293	6,45	8,00	0,362
august	min	11,74	1,0287	6,20	8,00	0
	max	11,99	1,0295	7,60	8,00	2,2
	s.v.	11,87	1,0292	6,53	8,00	0,73
septembar	min	11,64	1,0288	6,00	7,00	0,4
	max	12,11	1,0293	6,80	8,00	2,1
	s.v.	11,84	1,0290	6,30	7,92	1,17
oktobar	min	11,81	1,0288	6,00	7,00	0
	max	12,84	1,0295	6,80	8,00	0,9

	s.v.	12,10	1,0292	6,42	7,85	0,38
novembar	min	11,43	1,0283	6,00	6,00	0
	max	12,84	1,0294	7,20	8,00	4,2
	s.v.	11,90	1,0290	6,29	7,54	1,04
2015. godina	s.v.	12,14	1,0293	6,34	7,48	0,5

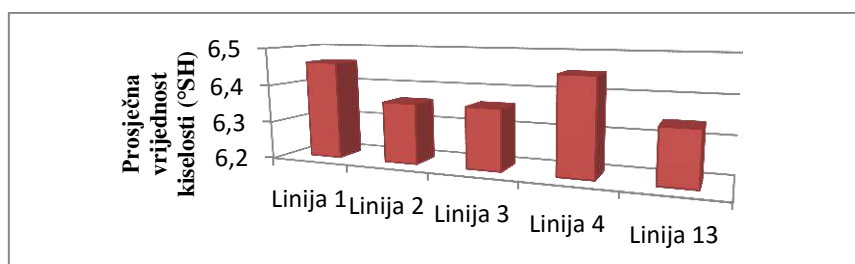


Grafikon 5. Prikaz srednje vrijednosti kiselosti mlijeka za 113 ispitivanih uzoraka mlijeka, maksimalne i minimalne vrijednosti u toku 2015.godine otkupnog područja 5.

Prosječna kiselost za svaki mjesec u toku 2015. godine kretala se od 6,10 do 6,53°SH, a maksimalna vrijednost je iznosila 7,60°SH za mjesec august, dok je minimalna vrijednost iznosila 6,00°SH. Vrijednosti su bile zadovoljavajuće. Vrijednosti ostalih pratećih ispitivanih parametara su također bile zadovoljavajuće.

3.6. Prikaz prosječnih vrijednosti kiselosti za pet ispitivanih otkupnih područja

Na slijedećem dijagramu prikazane su prosječne vrijednosti stepena kiselosti po Soxlet-Henkelu za svih pet otkupnih područja u toku 2015. godine.



Grafikon 6. Prosječan stepen kiselosti po Soxlet-Henkelu ulaznog mlijeka za 2015. godinu

Prosječan stepen kiselosti od 6,394 °SH je zadovoljavajući, kao i granice kiselosti od 6,34 do 6,46 °SH.

4. ZAKLJUČAK

Istraživanja su potvrdila da otkupljeno svježe mlijeko ima uvijek blagu kiselu reakciju.

Od ukupne kiselosti oko 27% otpada na kiselinska svojstva bjelančevina, 10% na plinove a ostalih 63% je uslovljeno kalijem i kalcijem-fosfatima kao i dr. sastojcima.

Najvećim dijelom kiselost mlijeka nastaje od organskih kiselina (mliječna kiselina) koja je produkt metabolizma mikroorganizama pri fermentaciji laktoze.

Variranje kiselosti ovisi od pufernog kapaciteta mlijeka. Tako da mlijeko koje ima veću kiselost sadrži više i bjelančevina i fosfata a mlijeko koje ima manju kiselost ima smanjen sadržaj kalcija i fosfora.

Stepen kiselosti mlijeka izražen kao °SH u toku 2015. godine kretao se u dozvoljenim granicama za svih pet analiziranih otkupnih područja, te ni u jednom momentu nije prelazio vrijednost 7,60°SH.

Vrijednosti temperature nisu prelazile 8°C, što je pogodovalo povoljnoj kiselosti mlijeka i nemogućnosti razvijanja mikroorganizama i odvijanja mikrobioloških procesa.

Shodno tome, uslijed povoljne kiselosti mlijeka, sadržaj suhe materije, vode i relativna zapreminska masa kretali su se u dozvoljenim i povoljnim granicama koje propisuje važeći Pravilnik.

Najvrijednije uzorke u odnosu na stepen kiselosti imale su linija 1 i linija 4, s prosječnim vrijednostima od 6,46°SH i 6,45°SH i sa sadržajem suhe materije od 12,44 % za liniju 4.

5. REFERENCE

- [1] Hamzić, D.: Primjena HACCP sistema u Zeničkoj industriji mlijeka, Fakultet za metalurgiju i materijale, Zenica, 2012.,
- [2] Tomas, A.: Kontrola i ocjenjivanje kakvoće mlijeka, Prehrambeno-tehnološki fakultet, Osijek, 2009.,
- [3] Šipka M., Miljković V., Petković LJ.: Prilog poznavanju kiselosti kravljeg mlijeka, Mljekarstvo, List za unapređenje mljekarstva, Beograd, 1968.,
- [4] Skender H., Patković S.: Kvalitet i higijenska ispravnost mlijeka na području mljekare Zenica u 2006. godini, Kvalitet 2007, Neum, 2007.,
- [5] Skender, H.: Uticaj sirovine na standardizaciju kvaliteta svježih mliječnih proizvoda uključujući HACCP kontrolu, Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet Sarajevo.,
- [6] Pine, S. H.: Organska hemija, Školska knjiga Zagreb, 1994.