



**УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Департман за ветеринарску медицину**



Јелена Цицовић, дипл. вет.

УТИЦАЈ СЕЗОНЕ НА ХЕМИЈСКИ САСТАВ И ХИГИЈЕНСКУ ИСПРАВНОСТ МЛЕКА

Мастер рад

Нови Сад, 2020.



**УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Департман за ветеринарску медицину**



**Кандидат:
Јелена Цицовић**

**Ментор:
Др Марија Пајић**

**УТИЦАЈ СЕЗОНЕ НА ХЕМИЈСКИ САСТАВ
И ХИГИЈЕНСКУ ИСПРАВНОСТ МЛЕКА**

Мастер рад

Нови Сад, 2020.

**КОМИСИЈА ЗА ОЦЕНУ И ОДБРАНУ
ДИПЛОМСКОГ РАДА**

Др Марија Пајић, Доцент- Ментор

за ужу научну област Болести животиња и хигијена анималних производа

Пољопривредни факултет, Нови Сад

Департман за ветеринарску медицину

Др Миодраг Радиновић, ванредни професор - Председник комисије

за ужу научну област Болести животиња и хигијена анималних производа

Пољопривредни факултет, Нови Сад

Департман за ветеринарску медицину

Др Бојан Благојевић, ванредни професор – III члан

за ужу научну област Болести животиња и хигијена анималних производа

Пољопривредни факултет, Нови Сад

Департман за ветеринарску медицину

САДРЖАЈ

1.0. УВОД	1
2.0. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ	2
2.1 ОПШТЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ МЛЕКА	2
2.2. ХРАНЉИВА ВРЕДНОСТ МЛЕКА	4
2.3. ХИГИЈЕНСКА ИСПРАВНОСТ МЛЕКА	6
2.4 МИКРООРГАНИЗМИ У МЛЕКУ	8
2.5. СОМАТСКЕ ЋЕЛИЈЕ У МЛЕКУ	11
2.6. КРИТЕРИЈУМИ ХИГИЈЕНСКЕ ИСПРАВНОСТИ МЛЕКА	12
2.7. ПОСТИЗАЊЕ ПРОПИСАНИХ СТАНДАРДА	14
3.0. ЦИЉ И ЗАДАЦИ ИСТРАЖИВАЊА	17
3.1. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА	17
3.2. ЗАДАЦИ ИСТРАЖИВАЊА	18
4.0. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА	19
5.0. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА СА ДИСКУСИЈОМ	20
6.0. ЗАКЉУЧАК	32
7.0. ЛИТЕРАТУРА	34

УТИЦАЈ СЕЗОНЕ НА ХЕМИЈСКИ САСТАВ И ХИГИЈЕНСКУ ИСПРАВНОСТ МЛЕКА

КРАТАК САДРЖАЈ

У току лактације, количина млека и хемијски састав варирају, при чему се значајна варирања јављају у погледу састава, посебно масти и протеина, док се садржај лактозе одржава унутар доста уских граница. Годишња доба могу такође утицати на количину и квалитет произведеног млека. Производња млека је, генерално висока у летњим, а релативно ниска у зимским месецима, док је у пролеће показује повећавајући, а у јесен опадајући тренд. Млеко и производи од млека су хигијенски исправни за јавну потрошњу ако потичу од здравих животиња и ако су у току добијања, прераде, складиштења и транспорта испуњени услови предвиђени важећим правилницима. Хигијенски исправно млеко подразумева, пре свега, млеко са малим бројем микроорганизама, ниским садржајем соматских ћелија и резидуа. Одређивање хемијског састава стадног млека врши млекара која га откупљује, а анализа млека сваке краве ради се рутински у оквиру примарне контроле, за фармере у Србији. Циљ истраживања је утврђивање утицаја сезоне на хемијски састав и хигијенску исправност млека у „ПК Златибор“. Услови држања и исхрана крава у „ПК Златибор“ имају сезонски карактер. Такође, сезонски карактер се огледа и у управљању људским ресурсима на фарми. У различитим сезонама, због повећаног обима посла и брже муже, као и због климатских фактора и начина држања може доћи до промена у саставу млека и до нарушавања хигијенске исправности млека. У циљу добијања квалитетног и хигијенски исправног млека неопходно је испоштовати све принципе добре произвођачке и добре хигијенске праксе, као и добре ветеринарске праксе.

Кључне речи: кравље млеко, анализа стадног млека, број соматских ћелија, укупан број микроорганизама

THE EFFECT OF SEASON ON MILK COMPOSITION AND SAFETY

SUMMARY

During lactation, milk content and chemical composition vary, with significant variations occurring in composition, especially fats and proteins while maintaining lactose content within fairly narrow limits. The seasons can also affect the quantity and quality of milk produced. Milk production is generally high in the summer and relatively low in the winter months, while in the spring it shows an increasing and a decreasing trend in the autumn. Milk and milk products are hygienically sound for public consumption if they come from healthy animals and if the conditions laid down in the applicable regulations are met during the production, processing, storage, and transport. Hygienically correct milk, ie. healthy milk means, first and foremost, milk with a low number of microorganisms, low content of somatic cells and residues. The determination of the chemical composition of herd milk is carried out by the dairy farmer who purchases it, and the milk analysis of each cow is done routinely within the primary control for farmers in Serbia. The aim of the research is to determine the effect of the season on the chemical composition and hygienic safety of milk in “PK Zlatibor”. The conditions of keeping and feeding of cows in “PK Zlatibor” have a seasonal character. Also, the seasonal character is reflected in the management of human resources on the farm. At different seasons, due to increased workload and faster dairying, the influence of climatic factors and the way cows are kept, changes in milk composition can occur. In order to obtain quality and hygienically correct milk, it's necessary to respect all principles of good manufacturing and good hygiene practice.

Keywords: cow's milk, bulk tank milk analysis, somatic cell count, individual bacterial count

1.0. УВОД

Млеко и производи од млека су високо квалитетне намирнице које су скоро незаменљиве у људској исхрани, а посебно за младе особе чији је организам у развоју. Да би се очувала хранљива вредност млека и погодност за прераду потребно је да млеко при испоруци и употреби очува свој квалитет у стању у каквом је добијено мужом здравих, добро негованих и правилно храњених крва.

У току лактације, количина млека и хемијски састав варирају, при чему се значајна варирања јављају у погледу састава, посебно масти и протеина, док се садржај лактозе одржава унутар доста уских граница. Током целе лактације постоји веома јака повезаност између садржаја масти и протеина. У току лактације проценат масти у млеку варира у обрнутом односу од количине измуженог млека, али не у директној пропорцији. Први млазеви млека садрже много мање масти од последњих. Ова чињеница је од великог значаја, и указује на потребу темељног измузања у циљу што веће просечне масноће стадног млека. Садржај беланчевина у млеку зависи од генетске предиспозиције, стадијума лактације и здравственог стања млечне жлезде.

Годишња доба могу такође утицати на количину и квалитет произведеног млека. Производња млека је, генерално посматрајући, висока у летњим, а релативно ниска у зимским месецима, док је у пролеће евидентно повећавајући, а у јесен опадајући тренд. Микроорганизми у млеко могу dospети из инфицираног вимена или накнадном контаминацијом. Њихова појава може да варира у завиности од сезоне и начина држања крва. Хигијенска исправност и безбедност млека су заједнички интерес и произвођача и потрошача.

2.0. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

2.1 ОПШТЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ МЛЕКА

Млеко представља белу или жућкасту течност, секрет млечних жлезда женских сисара. Са физичко-хемијскога гледишта, млеко је емулзија масти, колоидни раствор протеина и прави раствор шећера и соли. Са хигијенско-санитарног гледишта, млеко је производ добијен једном или више редовних, потпуних и непрекидних мужа крава, оваца или коза, коме није ништа додато ни одузето. Орган који ствара и лучи млеко је млечна жлезда, односно виме. По свом ембрионалном развоју млечна жлезда спада у ред кожних жлезда. Код женки се, под дејством хормона оваријума, развија млечна жлезда у орган који врши нормалну функцију секреције млека [1].

Карактеристични угљени хидрат крављег млека је лактоза - дисахарид састављен од глукозе и галактозе. Налази се у млеку у количини од 4,7% до 4,9%, што чини око 50% од садржаја суве материје у обраном млеку. У млеку и производима од млека налази се у облику α -хидрата или β -анхидрида или као аморфна смеша α - и β -лактозе.

У млеку се налазе и многи витамини растворљиви у води или у мастима. У млечној масти су растворљиви витамини А, Д, Е, К и Ф, док у витамине растворљиве у води представљају витамини групе Б (тиамин, рибофлавин, пиродоксин, никотинска киселина и њен амид, пантотенска киселина, фолна киселина, биотин и др.) и витамин Ц. Липиди поседују велику хранљиву и биолошку вредност. Налазе се у млеку у облику масних капљица, чија се

величина креће од 0,1 до 15 μ , са просеком од 3 до 4 μ . Величина масних капљица зависи од расе, индивидуе, лактације и исхране.

Протеини представљају најсложенија једињења која стварају жива бића. У млеку се налазе три врсте протеина: казеин, албумин и глобулин. Поред њих налазе се у малим количинама и протеозе - пептони, ферменти и још неидентификовани протеини. Казеин чини 80% укупних протеина млека, док сви остали протеини чине 20%.

Реакција млека је слабо кисела. Код нормалног свежег крављег млека рН се креће од 6,5 до 6,7. Вредност рН већа од 6,7 указује на присуство маститиса код крава, док вредност рН испод 6,5 указује на присуство колострума или промену млека под утицајем микроорганизама.

Киселост коју показује свеже помужено млеко назива се природном, а киселост која настаје стварањем млечне киселине, услед активности бактерија у млеку, назива се створеном. Природна и створена киселост дају титрациону, односно укупну киселост [1].

Специфична тежина крављег млека на 15°C износи 1,028 - 1,035. Специфична тежина млека зависи од количинског односа његових саставних делова чије су специфичне тежине различите (млечна маст 0,93; протеини 1,354; лактоза 1,666 и минералне материје 5,5). Када млеко има већи садржај масти при истом односу осталих састојака, оно има мању специфичну тежину, и обрнуто. Специфична тежина млека може се мерити тек неколико часова после завршене муже, а центрифугованог или пастеризованог млека неколико часова после тих поступака. Додавање воде млеку смањује специфичну тежину, а обирање, односно одузимање масти млека је повећава. Истовременим одузимањем масти и додавањем воде специфична тежина млека се може довести у границе нормалне вредности.

Органолептичке особине млека обухватају његову боју, укус и мирис. Укус, мирис и начин на који се млеко и производи од млека осећају у устима чине флавор млека. Боја млека јесте бела са нијансом жућкасте, а долази од одбијања светлости од масних капљица и суспендованих протеина. Кад му се одузме маст, млеко има белоплавичасту боју. Укус млека је слатак и слан. Оба ова укуса ублажена су присуством протеина. Постоје разлике у флавору млека између појединих грла крава, а такође и у току лактације. Колострално млеко, због већег садржаја хлорида, има сланкаст укус, а исто тако и млеко при крају лактације или

млеко крава оболелих од маститиса. Начин исхране, односно присуство извесних биљака у храни може утицати на укус и мирис млека. Одступања од нормалних особина млека називају се манама [2].

2.2. ХРАНЉИВА ВРЕДНОСТ МЛЕКА

Млеко је природна намирница, чији се поједини састојци налазе у хармоничном односу. Оно је основа правилне исхране, а служи и као заштитно и дијететско средство. Млеко садржи протеине у чији састав улази 19 аминокиселина, од којих је 8 есенцијално за одраслог човека (леуцин, изолеуцин, лизин, фенил-аланин, метионин, треонин, триптофан и валин). Сматра се да је и хистидин есенцијална аминокиселина за децу. Од аминокиселина, које нису есенцијалне, у млеку се у највећој количини налази глутаминска киселина која игра битну улогу у глутатион-редокс-систему, као и при стварању инсулина, а такође се налази у већој количини у можданим и нервним ћелијама [3].

Протеини млека имају важну улогу у изградњи хемоглобина и плазмопротеина. Протеини млека и производа од млека важан су извор висококвалитетних протеина, па се вредност млека све више процењује према садржају протеина, утолико пре што се у нас и у свету осећа недостатак протеина анималног порекла. Млечна маст по својим особинама има предност над осталим мастима животињског порекла, због ниже тачке топљења и високе дисперзије масних капљица, што омогућава њену лакшу сварљивост у људском организму. Млечна маст такође садржи витамине А, Д, Е, Ф и К, као и каротине. Млеко садржи 20—40 пута више лецитина него холестерина и тиме спречава штетно дејство холестерина. Поред лецитина, као противтежа холестерину, служи и аминокиселина метионин, који се налази у млеку у већој количини него у другим намирницама. Лактоза служи, поред млечне масти, као извор енергије. Хидролизује се у цревном тракту доста лагано, потпомаже стварање млечне киселине у стомаку, чиме се олакшава коришћење калцијума и фосфора. Осим тога, млечна ферментација утиче на сузбијање трулежних бактерија у цревима људског организма, што се посебно значајно код деце. Лактоза повећава вредност

млечне масти, али превелике количине лактозе неповољне су за човека и могу проузроковати дијареу [4].

Минералне материје млека играју значајну улогу у порасту и одржавању људског организма. Млеко је изврстан извор калцијума и фосфора, од којих зависи развиће зуба и костију, као и нормални метаболични процеси у организму. Приликом ферментативног разлагања протеина у цревима, калцијум се везује са производима разлагања протеина и тако га организам асимилира на економичнији начин него ако се у организам уноси у облику неорганских соли. Нутритивни значај млека заснива се, пре свега, на садржају протеина, калцијума, витамина А, рибофлавина и тиамина [4].

Различити фактори, попут расе крава, генетских варијанти, фазе лактације и фактора животне средине, могу значајно утицати на млечну компоненту и својство млека. Међу факторима животне средине, исхрана крава и годишње доба имају значајан утицај на компоненте и својства млека. Таква сезонска варијација исхране крава подразумева да се млечна својства као што су укус, боја, садржај масти па чак и врсте масти могу разликовати по сезони, на пример, млеко ће бити богатије драгоценим масним киселинама као што су омега 3 и антиоксиданти током летњег периода [5].

Учинци различитих годишњих сезона проучавани су од стране различитих аутора из разлога што је неопходно узети у обзир климу, географију и услове на које не може утицати. Различите годишње сезоне често су повезане са различитим режимима исхране крава. Унос хране, врста и квалитет сточне хране повезани су са режимом исхране. Овај режим нуди узгајивачу различите могућности јер употребом одговарајуће исхране која садржи минералне и храњиве састојке, у складу са потребама крава, и структуром исхране која омогућава добру пробаву, може имати утицај на састав млека [6]. Lyatuu и Eastridge (2003) су потврдили да су промене у млечним компонентама више повезане са исхраном крава него са њиховом генетиком [7]. Поред тога, Azad и сарадници (2007) су проучавали квалитет и количину производње млека у различитим месецима током године и открили да су најнижи у септембру (6,46%) док је највећа производња млека (10,01%) била у фебруару, а такође је производња млека била повећана од септембра до фебруара. Поред тога, садржај масти у млеку био је највећи од децембра до априла [8].

Одмах након телења, производња млека код крава брзо расте током периода 4–8 недеља, када постиже врхунац. Високо продуктивним кравама обично треба више времена да постигну врхунац производње, него онима са мањом производњом млека. После достизања врхунца производње, производња благо опада, до шест месеци лактационог периода, а затим све више до краја лактације. До шестог месеца, при уобичајеној исхрани и нези, месечно смањење производње млека износи 4-7%, а затим до краја лактације, 10-13% [3].

Gurmessa је у истраживању 2012. године дошао до закључка да фаза лактације има значајан утицај на принос млека. Највећи принос је констатован у средњој фази лактације (7,17 L/дан), док је у раној фази лактације (6,81 L/дан) и касној фази лактације (5,48 L/дан) забележен нижи принос млека. Садржај млечне масти је био статистички различит у сва три посматрана стадијума. У раној и касној фази лактације је био већи од оних у средњој фази. Слична расподела резултата је уочена код укупних протеина. Уочено је да се одмицањем лактације безмасна сува материја смањује. Лактоза није показала значајна варирања током различитих фаза лактације [9].

2.3. ХИГИЈЕНСКА ИСПРАВНОСТ МЛЕКА

Млеко и производи од млека су хигијенски исправни за јавну потрошњу ако потичу од здравих животиња и ако су у току добијања, прераде, складиштења и транспорта испуњени услови предвиђени важећим правилницима.

Да би се добило хигијенски исправно и квалитетно млеко, млечна жлезда као и сама крава музара мора бити здрава. Да би се то постигло, морају се испоштовати принципи добре хигијенске и произвођачке праксе [10].

Узроци који доводе до промена у квалитету и хигијенској исправности млека су:

- поремећај општег здравственог стања млечне жлезде,
- неправилна мужа,
- неадекватно прање и санитација опреме за мужу и музног система, као и
- одступање од стандарда хлађења млека.

Добијање квалитетног производа од млека условљено је пре свега производњом сировог млека доброг квалитета, који је одређен параметрима хемијског састава и хигијенске исправности. Хигијенски исправно млеко, тј. здраво млеко, подразумева, пре свега, млеко са малим бројем микроорганизама, ниским садржајем соматских ћелија и резидуа (остатаци антибиотика, пестицида, дезинфицијенаса и хормона) [11].

С обзиром на свој састав, млеко је веома повољна средина за живот микроорганизама. У њему се налазе беланчевине (казеин, албумин, глобулин), млечна маст, фосфолипиди, млечни шећер, калцијумове и магнезијумове соли неорганских и органских киселина, витамини, ензими. Због тога се у повољним температурним условима микроорганизми у млеку размножавају веома бурно и слабе његов квалитет (промене конзистенције, промене укуса, боје и мириса) [11].

Млеко здравог грла у моменту напуштања вимена има мали број микроорганизама. Мала бројност бактерија у моменту муже условљена је бактерицидним дејством супстанци садржаних у млеку. Искуства говоре да овај период траје неколико часова, што зависи од својстава млека, броја микроорганизама и температуре. У даљем периоду (12 – 48 часова након муже), уколико је температура млека изнад 18°C, долази до активације и размножавања посебно протеолизних бактерија. Њихово потискивање настаје 24 – 72 часова након муже, с обзиром да у овом периоду долази до повећања броја лактокока које производе велику количину млечне киселине, која на крају постаје ограничавајући фактор и за њихову активност. У овој фази повећава се број и активност штапићастих млечних бактерија. Када млечна киселина достигне ниво 2.5 – 3%, њихов развој се зауставља а повољне услове за свој развој налазе квасци и плесни (*Saccharomyces*, *Torulopsis*, *Penicillium*). Ова група микроорганизама врше даљу минерализацију органске материје млека, услед чега долази до повећања рН на 6 – 7, што је добар предуслов за поновну активацију протеолизних бактерија. У овој фази се врши потпуна минерализација млека које добија жућкасту боју и непријатан мирис [12].

С друге стране микроорганизми су одговорни и за разне видове запаљенских промена вимена музних грла. У оваквим случајевима млечне жлезде продукују мноштво одбрамбених фактора од којих значајну улогу имају полиморфо нуклеарни леукоцити, лимфоцити и макрофаге које означавама као соматске ћелије. Број соматских ћелија зависи од врсте узрочника и стадијума

инфекције (акутни и хронични). Повећан број соматских ћелија доводи до смањења количине млека из вимена као и промене његовог састава. По правилу, млеко из стаја у којима има маститиса обично садржи и већи број микроорганизама - често су неки од њих патогени и за људе [13].

Резидуални остаци у млеко доспевају човековим утицајем на животну средину, животињу или намирницу, у циљу добијања веће количине хране или њеног чувања од кварења.

2.4 МИКРООРГАНИЗМИ У МЛЕКУ

За време производње микроорганизми долазе у млеко из разних извора. Ако су хигијенски услови производње лоши, број микроорганизама у млеку у време испоруке млекари може износити 500 000 или више у 1 ml док у добрим условима производње њихов број може износити само неколико хиљада. Микроорганизми долазе у млеко из унутрашњости вимена и из спољних извора [14].

Микроорганизми, који долазе из унутрашњости вимена, споро се развијају у млеку и узрокују релативно мале промене, тако да незнатно утичу на одрживост млека. Они који долазе из спољних извора релативно брзо расту и размножавају се у млеку, узрокујући хемијске промене, и тиме играју одлучну улогу у његовом кварењу. Микроорганизми из вимена долазе у млеко преко млечних каналића и цистерне, где расту између појединих мужа и тако контаминишу млеко. Број микроорганизама из здравог вимена износи 500 — 1000 у 1 ml. Постоје и знатне разлике у броју микроорганизама између појединих стада крава, појединих крава и четврти вимена исте краве. Има крава које су здраве, а ипак дају млеко са великим бројем бактерија (2500—150 000 или и више у 1 ml). Разлике у броју бактерија између појединих четврти вимена исте краве немају већи значај, пошто се оне уједначавају када се млеко свих четврти вимена помеша у музлици. У току muže највећи број бактерија из вимена налази се у првим млазевима млека, јер они повлаче највећи број бактерија које се налазе у сисном каналу. Одбацивањем првих млазева млека смањује се број бактерија у млеку за 5—10%. Међутим,

одбацивање првих млазева нема већи значај за смањење броја бактерија у млеку ако су услови производње лоши, док при производњи млека са малим бројем бактерија, као и млека доброг укуса и мириса, оно може бити корисно. Обично се одбачени први млазеви употребљавају за контролу на маститис. Микроорганизми који долазе у млеко из унутрашњости вимена припадају сапрофитним бактеријама (микрококе, штапићасте бактерије и неке стрептококе). Патогене бактерије долазе у млеко директно из вимена, ако краве болују од туберкулозе, бруцелозе и маститиса. Осим тога, краве оболеле од маститиса дају млеко са великим бројем бактерија [15].

Спољни извори из којих микроорганизми долазе у млеко за време његове производње јесу ваздух стаје, кожа краве, судови и уређаји, музачи и др. Контаминација млека из ваздуха стаје није велика ако се одржава чистоћа стаје и крава. Ако се за време muže или непосредно пре ње врше радови који подижу прашину (тимарење крава, стављање простирке, исхрана крава сувом храном, чишћење стаје), ваздух стаје може бити значајан извор контаминације млека микроорганизмима као што су спорогене бактерије, неке микрококе, квасци и плесни, који су отпорни на услове спољне средине. Кожа краве је један од најзначајнијих извора одакле микроорганизми долазе у млеко. Крава која није тимарена и одржавана чистом има на својој кожи комадиће сточне хране, простирке, балеге, земље и др. који су пуни микроорганизма. Тако 1 g земље може садржати више милиона бактерија, а 1 g суве балеге око 1,5 милијарди бактерија. Да би се кожа краве одржавала чистом, није довољно само редовно тимарење и чишћење, као ни прање и дезинфекција вимена, већ и одржавање стаје, односно испуста у чистом стању, редовно избацивање балеге, стављање простирке, чишћење подова, зидова, таваница и лежаја за краве и др. И облик музанице смањује контаминацију млека бактеријама са коже. Полузатворена музаница, односно музаница са малим отвором може смањити број бактерија са коже и из ваздуха и до 50% [15].

Судови и уређаји за млеко најважнији су појединачни извори контаминације млека бактеријама, али се тај извор може најлакше контролисати. Неопрани судови могу унети у млеко више милиона бактерија, а добро прање и стерилизација судова и уређаја може свести број бактерија на безначајну меру. Судови и уређаји за млеко морају бити у добром стању, јер од тога зависи ефикасност прања и стерилизације. Судови са пукотинама, неравнинама и сл. јако

отежавају уклањање остатака млека, као и бактерија, које налазе у пукотинама добру заштиту против средстава за прање и стерилизацију. Из судова и са уређаја у млеко долазе скоро све врсте бактерија које се иначе налазе у млеку, осим спорогених, које првенствено долазе из ваздуха и са коже краве, из земље и балеге, као и патогених које долазе из вимена болесне краве.

Музачи могу унети бактерије у млеко приликом муже и манипулације млеком, са руку и одеће, а често и кашљањем, кијањем, говором и сл. Обим контаминације у многоме зависи од хигијенских навика музача. Извор контаминације млека бактеријама су и муве и други инсекти, који падају у млеко за време муже и после ње. Мува може унети у млеко више од милион бактерија, међу којима се обично налазе штетне врсте, као што су *Coli aerogenes*, *Salmonela* и др. Будући да муве обилазе ђубришта и изметишта, оне потенцијално могу унети у млеко и патогене бактерије. Ако се судови перу нечистом водом, она такође може повећати број бактерија у млеку. При механичкој музи ваздух стаје и кожа краве играју знатно мању улогу у контаминацији млека бактеријама у поређењу са ручном мужом. Међутим, уређај за механичку мужу, као површина преко које млеко пролази при музи и са које може покупити велики број бактерија, може да буде извор контаминације бактеријама, ако машине за мужу нису довољно опране и стерилисане. Места на уређају за мужу са којих најчешће бактерије долазе у млеко јесу: сисна чаша, гумене цеви, музлица и њена глава и кондензована вода из вакуум-цеви. Бактеријска флора слична је флори која се јавља на судовима за ручну мужу. И овде метод прања и стерилизације може утицати на то које ће врсте бактерија доспети у млеко при музи. Механичка мужа може бити економичнија од ручне и може дати бољи бактериолошки квалитет млека, ако су музачи добро обучени у руковању и одржавању стројева и ако их редовно перу и стерилизују [16].

Пораст и размножавање бактерија које су доспеле у млеко за време његове производње зависи од температуре на којој се држи млеко и од врсте бактерија. Најбоље је хладити млеко на температури од 4°C или нижој а осим тога, хлађење има пуни ефекат само код млека произведеног под хигијенским условима и које садржи мали број бактерија.

Температура на којој се држи млеко не утиче само на број бактерија него и на врсте које ће се развити, а тиме и на промене које оне могу да изазову у млеку. На температури од 20° до 37°C активно расту и размножавају се првенствено

стрептококе и бактерије *Coli aerogenes*, повећавајући киселост млека и узрокујући његово згрушавање. На температури већој од 37°C расту друге врсте бактерија, које стварају гас и друге производе непријатног мириса и укуса, а на температури мањој од 20°C развијају се бактерије које нападају протеине и масти млека стварајући непријатан укус и мирис. Хлађење и држање млека на ниској температури омогућава активан пораст и размножавање психрофилних бактерија, које могу нанети велике штете квалитету млека. Оне долазе са нечистих судова и уређаја, са коже крава, из воде за прање вимена и судова и др. Придржавањем свих правила у производњи чистог млека, спречава се приступ бактерија у млеко, а и тиме психрофилних бактерија [17].

Млеко се мора хладити непосредно после muže. Свако повећање интервала између muže и хлађења изазива све већи пораст броја бактерија. Тако, ако се млеко хлади 2 часа после muže, повећање износи 22%; 4 часа – 221%; 6 часова – 1230%; 8 часова – 6229% (у поређењу са бројем бактерија у млеку које је охлађено одмах после muže). Ако млеко дуже стоји, на површину се пење млечна маст, повлачећи са собом велики број бактерија, тако да њихов број на површини млека може сачињавати 90% од укупног броја бактерија. Ова чињеница мора се имати на уму кад се узимају узорци за бактериолошко испитивање млека [17].

2.5. СОМАТСКЕ ЋЕЛИЈЕ У МЛЕКУ

Број соматских ћелија у млеку је стални предмет расправа у индустрији млека. Веома је битно да произвођачи млека разумеју значај овог параметра и његову повезаност са здрављем животиња, квалитетом и количином добијеног млека.

Музне краве у организму поседују сложени одбрамбени механизам против бактерија. Уколико се број бактерија у вимену повећа, тамо се „упућују“ ћелије које се боре против тих бактерија. То су соматске ћелије и њихова основна улога је да смање инфекцију и евентуално помогну у њеној елиминацији.

Након дугогодишњег проучавања овог проблема, прихваћено је мишљење да је концентрација соматских ћелија у млеку директно повезана са здравственим

стањем вимена. Другим речима, ако је број соматских ћелија велики, крава болује од маститиса или запаљења млечне жлезде. Ниједан други узрочник не утиче на број соматских ћелија у толикој мери као бактеријске инфекције. Тако, на пример, уколико се у стаду просечно налази 200 000 соматских ћелија по ml млека, што се сматра добрим здравственим стањем на фарми, дневни губитак млека по свакој крави је 0,7 литара. Са 400 000 соматских ћелија по ml млека овај губитак износи 1,4 литра млека по крави, а са 800 000 соматских ћелија по ml млека дневни губитак је око 2 литра млека.

Постоји још један значајан разлог због кога би требало настојати да се превентивним мерама смањи број соматских ћелија: што је већи број соматских ћелија у млеку мањи је принос сира по литри млека. Осим тога, када соматске ћелије уништавају бактерије за њима остају ензими који су били укључени у тај процес. Ови ензими су често отпорни на температуре пастеризације и могу да доведу до оштећења млечних протеина и масноће. Резултат је несвојствен мирис који потрошачи осете у млеку, а и рок трајања таквог млека може бити знатно смањен, чак и ако се правилно чува у фрижидерима [18].

2.6. КРИТЕРИЈУМИ ХИГИЈЕНСКЕ ИСПРАВНОСТИ МЛЕКА

Жеља да се производи од млека пласирају на наше и на тржиште Европске Економске Заједнице поставља пред произвођача млека да услове у производњи сировог млека прилагоде савременим принципима и стандардима. У том погледу веома су битни захтеви везани за здравствено стање музних грла и захтеви везани за хигијену имања. Када се говори о хигијени имања ту се мисли на:

- хигијену при мужи;
- хигијену просторија и опреме;
- хигијену особља и
- хигијену производње.

Хигијена при музи, подразумева да се она мора вршити хигијенски, а да се складиштење млека врши под условима који неће довести до штетних промена и развоја микроорганизама

Хигијена просторија и опреме, подразумева стално прање, чишћење и дезинфекцију простора, а посебно музних апарата, лактофриза и транспортних цистерни. Поред тога, у стајама се мора квалитетно решити изђубравање, проветравање, осветљење, напајање водом, дотур хране и сл.

Хигијена особља обухвата уобичајене захтеве (радну одећу, здравствено стање особља ...).

Када се говори о хигијени производње треба истаћи да се сирово млеко од сваког произвођача мора редовно проверавати по прописаном систему контроле. Када се млеко са једног имања испоручује директно узорци се узимају код преузимања млека, или пре истовара, уколико испоруку директно врши произвођач млека (фармер) [16].

Правилник о квалитету сировог млека (Сл. гласник РС, бр. 106/2017) прописује да сирово млеко има својствен изглед, боју и мирис и најкасније два сата после муже хлади се на температури до +6 °С, ако сакупљање није дневно, односно на температури до +8 °С, ако је сакупљање дневно. Такође за кравље сирово млеко се примењују следећи параметри:

- има најмање 3,2% млечне масти,
- има најмање 3,0% протеина,
- има најмање 8,5% суве материје без масти,
- густине је 1,028–1,034 g/cm³ при температури од 20 °С,
- има рН 6,5–6,7,
- има киселост 6,6–6,8° SH,
- има тачку мржњења која није виша од –0,515 °С,
- резултат алкохолне пробе са 72% етил алкохолом је негативан;

Поред тога, сирово млеко не може да садржи резидуе пестицида, метала, металоида и других штетних супстанци, као и резидуе хемиотерапеутика, анаболика и других штетних материја, изнад максимално дозвољених количина, у складу са посебним прописима. Такође, не може да садржи механичке нечистоће, додату воду, као и промене настале као последица обољења вимена – маститиса [19].

У нашим условима, као и у условима Европе, критеријуми за оцену хигијенске исправности млека су укупна бројност микроорганизама и број соматских ћелија у 1 ml млека. У нашој земљи се признају три класе млека у односу на хигијенску исправност (Табела 1).

Табела 1. Класе млека у односу на хигијенску исправност [19]

Класе млека	Број микроорганизама /ml млека	Број соматских ћелија/ml млека
I класа	$\leq 100\ 000$	$\leq 400\ 000$
II класа	100 001 – 400 000	$\leq 400\ 000$
III класа	$> 400\ 000$	$\leq 400\ 000$

Квалитет сировог млека утиче и на квалитет производа од млека, без обзира на огроман напор, нарочито већих млекара, да инвестирају значајне суме новца у опрему, квалитет прераде и проширење асортимана производа. Претпоставка производње високо квалитетног производа од млека подразумева висок квалитет улазног сировог млека. Повећање квалитета и здравствене безбедности млека директно утиче и на извозни потенцијал нашег млекарства [18].

2.7. ПОСТИЗАЊЕ ПРОПИСАНИХ СТАНДАРДА

Хигијенска исправност млека зависи од здравственог стања вимена, хигијене штале и муже и од хлађења млека после муже. Млеко које потиче из здравог вимена, по правилу, нема микроорганизама. Они доспевају у млеко накнадном инфекцијом приликом напуштања вимена и њихов број је већи ако је:

- виме прљаво (слика 1);
- ако је опрано а потом није посушено;
- ако је простор у штали или на месту муже нехигијенски и ако су машине за мужу прљаве [14].



Слика 1. Виме – прљаво (А) и чисто (Б) [16]

Стаја мора бити почишћена и проветрена бар један сат пре муже, да би било довољно времена да се прашина слегне. У овом периоду је потребно да се избегавају све радње које доводе до подизања прашине у стаји (разношење кабасте хране, четкање музних грла и сл.).

Музач мора бити едукован о начину муже било да је ручна или машинска, мора дезинфиковати руке и имати чисту одећу и обућу. Музач је обавезан да уради предмузну пробу, која се ради на црној подлози да би се уочиле све промене, ако их има, у првим млазевима млека. С обзиром да су први млазеви млека контаминирани микроорганизмима из сисног канала то се њиховим одбацивањем број микроорганизама у млеку смањује. Ово млеко се не просипа по стаји, већ се након прокувавања може искористити као сточна храна [16].

Мужа започиње прањем вимена, најбоље текућом водом, или млаком водом из канте посебно намењене за ту сврху. После тога виме се посушује сувом крпом и дезинфикује воденим раствором дезинфицијенса која делују веома кратко и потом скида папирним убрисима. На овај начин сисе су суве и дезинфиковане, а контаминација млека сведена на минимум. Машинска мужа има предност у односу на ручну због тога што се постиже уједначеније пражњење вимена, као и мањи контакт млека са спољашњом средином. После муже виме је неопходно заштитити потапањем сиса у средство за дезинфекцију, када се ствара чеп који онемогућава микроорганизмима да продру у сисни канал и у унутрашњост вимена. Такође, после сваке муже опрема за мужу се испере водом, пере

раствором соде, а потом испере водом и дезинфикује средством за дезинфекцију [16].

Одржавање хигијене вимена пре, за време и после муже представља још увек значајан проблем, како код индивидуалних произвођача, са мањим бројем крава, тако и на великим фармама. Разлике се уочавају само у степену контаминације млека. Прање, брисање и масажа вимена се или не раде или се раде неадекватно. Таква појава директно утичу на бактериолошки квалитет млека. Измузивање првих млазева млека се ретко врши код индивидуалних произвођача. Уколико се поступци припреме за поступак муже, мужа и завршне операције муже изводе правилно, са сигурношћу се може добити млеко врхунског квалитета, без обзира који од типова музних уређаја је коришћен. Веома је важно да музач буде добро едукован, да познаје основе физиологије лучења млека, могуће изворе контаминације млека пре и току муже, али исто тако и поступак са млеком после муже [14].

3.0. ЦИЉ И ЗАДАЦИ ИСТРАЖИВАЊА

3.1. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Хемијски састав крављег млека мења се током лактације. Те промене могу да утичу на сензорне карактеристике млека и производа од млека, као и на храњиву вредност млека и производа од млека. Одређивање хемијског састава стадног млека врши млекара која га откупљује, а анализа млека сваке краве ради се рутински у оквиру примарне контроле, за фармере у Србији. Намеће се потреба за одређивањем утицаја сезоне и начина држања на хемијски састав и хигијенску исправност млека, како би одгајивачи (кооперанти) и сам произвођач, односно прерађивач, могли да побољшају производњу сходно утицајима који владају на датој фарми и породичним газдинствима коопераната.

Циљ истраживања је утврђивање утицаја сезоне на хемијски састав и хигијенску исправност млека у „ПК Златибор“. Наиме, услови држања и исхрана крава у „ПК Златибор“ имају сезонски карактер, што значи да се исхрана и услови држања разликују у летњој сезони када су краве на испашама у односу на зимску када су у затвореним објектима фарме. Управљање људским ресурсима на фарми се такође разликује, зависно од сезоне. У летњој сезони, због повећаног обима посла и мањка радне снаге, мужа крава се брже одвија, што се на крају огледа у хигијенској исправности сировог млека. У скаладу са тим, утврђивање утицаја ових фактора на разлике у саставу и хигијенској исправности млека јесте циљ овог истраживања.

3.2. ЗАДАЦИ ИСТРАЖИВАЊА

Из постављених циљева произилазе следећи задаци:

- Добијање сагласности од одговорног лица у „ПК Златибор“
- Увид у документацију фарме (подаци о кравама и извршеним анализама млека)
- Обрада података методама дескриптивне статистике и међусобно упоређивање.

4.0. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА

„ПК Златибор“ на Златибору поседује фарму крава сименталске расе са запатом од 485 грла (краве и приплодни подмладак). Од овог броја 193 су краве музаре, у засушењу и лактацији. Број крава на мужи се мења на дневном нивоу, али углавном износи око 150 грла. Узорци млека крава шаљу се на испитивање у акредитовану Лабораторију за испитивање квалитета млека Пољопривредног факултета у Новом Саду у оквиру примарне контроле. Стадни узорци млека се анализирају у лабораторији млекаре „ПК Златибор“. Врши се провера киселости, провера на присуство антибиотика, и криоскопска провера тачке мржњења сировог млека.

Након добијања сагласности од одговорног лица у „ПК Златибор“, сакупљају се подаци о кравама (број лактације, време телења, резултати брзог теста за одређивање поремећаја секреције, подаци о здравственом стању...) и одабирају се јединке за оглед.

У овом истраживању коришћени су резултати анализа млека за 2018. годину, и то за хемијски састав млека (процент масти, протеина, безмасне суве материје) као и за хигијенску исправност млека (број соматских ћелија и укупан број микроорганизама). Подаци се групишу на следећи начин:

- Зима: децембар, јануар, фебруар
- Пролеће: март, април, мај
- Лето: јун, јул, август
- Јесен: септембар, октобар, новембар

Добијени резултати анализа млека обрађују се методама дескриптивне статистике (аритметичка средина, стандардна девијација и коефицијент варијације), док је за статистичку обраду података коришћен t-тест (SPSS Statistics).

5.0. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА СА ДИСКУСИЈОМ

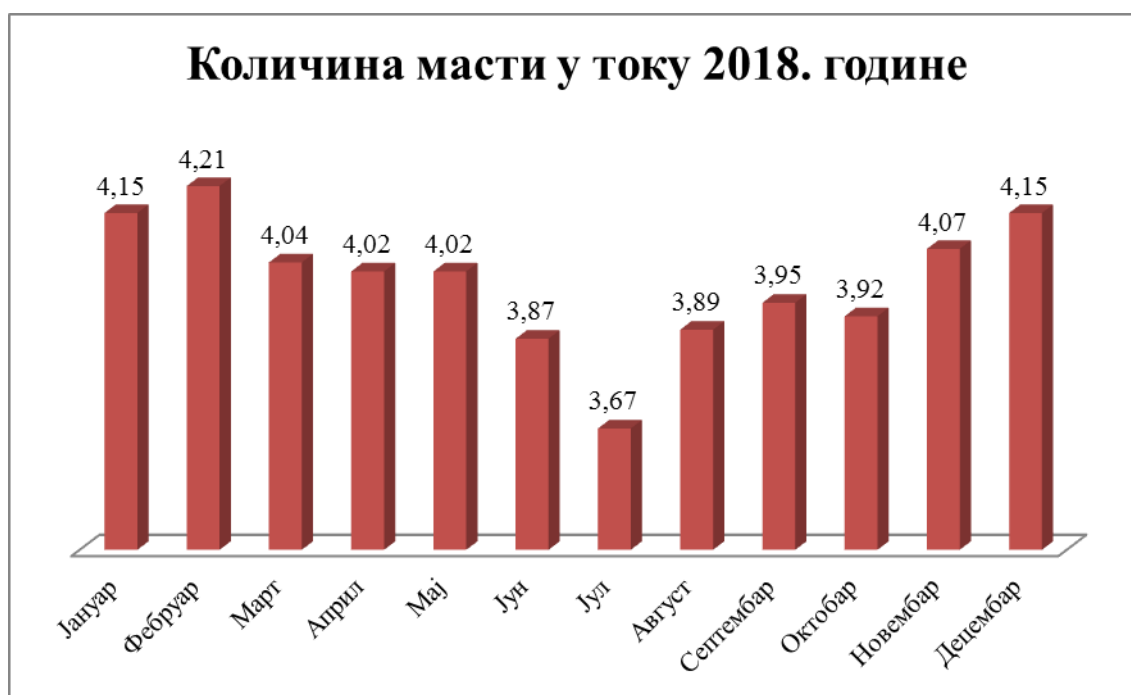
Подаци који су сакупљени у „ПК Златибор“ током 2018. године, приказани су у табели 2. Прикупљени подаци се односе на хемијски састав и хигијенску исправност млека.

Табела 2. Хемијски састав и хигијенска исправност млека у току 2008. године у „ПК Златибор“

Време	Линија	Маст %	Протенин %	БСМ %	Соматске ћелије *10 ³ /ml	Укупан бр. бактерија *10 ³ /ml
ЈАНУАР 2018	Златибор I	4,25	3,26	9,01	451	972
	Златибор II	4,24	3,28	8,82	435	644
	Златибор III	4,05	3,24	8,64	395	477
	Златибор IV	4,07	3,26	8,65	394	579
ФЕБРУАР 2018	Златибор I	4,18	3,27	8,65	411	606
	Златибор II	4,23	3,29	8,73	622	800
	Златибор III	4,29	3,26	8,58	406	635
	Златибор IV	4,14	3,31	8,79	522	1003
МАРТ 2018	Златибор I	3,92	3,37	8,94	565	822
	Златибор II	4,24	3,33	8,91	663	502
	Златибор III	4,11	3,35	8,93	467	631
	Златибор IV	3,88	3,30	8,81	570	982
АПРИЛ 2018	Златибор I	3,80	3,26	8,61	485	583
	Златибор II	4,04	3,15	8,75	421	825
	Златибор III	4,11	3,52	9,07	510	979
	Златибор IV	4,14	3,23	8,77	458	476
МАЈ 2018	Златибор I	3,89	3,18	8,72	661	546
	Златибор II	4,16	3,30	8,78	411	952
	Златибор III	3,83	3,47	8,80	370	1000
	Златибор IV	4,18	3,41	8,65	367	768
ЈУН 2018	Златибор I	3,83	3,44	8,81	347	886
	Златибор II	3,66	3,29	8,85	426	500
	Златибор III	3,95	3,33	8,93	417	432
	Златибор IV	4,05	3,31	8,94	554	388

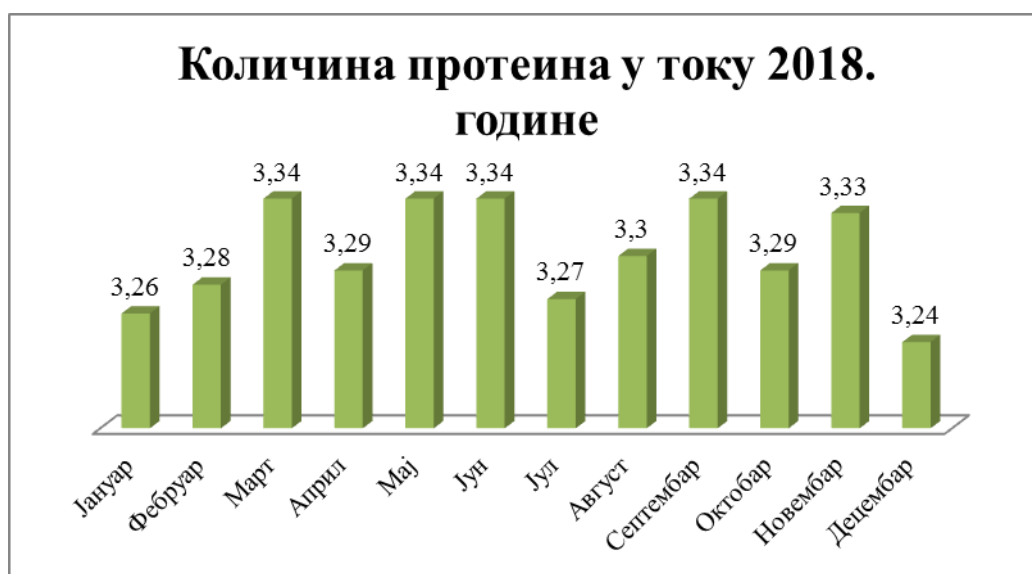
ЈУЛ 2018	Златибор I	3,50	3,34	8,98	556	395
	Златибор II	3,68	3,12	9,01	355	601
	Златибор III	3,62	3,25	8,99	667	1048
	Златибор IV	3,87	3,35	8,93	499	746
АВГУСТ 2018	Златибор I	3,81	3,36	8,91	495	621
	Златибор II	3,73	3,13	8,89	703	1049
	Златибор III	4,01	3,42	8,91	383	381
	Златибор IV	3,99	3,27	8,92	578	354
СЕПТЕМБАР 2018	Златибор I	3,94	3,19	8,95	566	847
	Златибор II	3,82	3,22	9,00	338	389
	Златибор III	3,92	3,47	8,99	535	569
	Златибор IV	4,10	3,46	8,70	354	393
ОКТОБАР 2018	Златибор I	3,83	3,41	8,91	365	379
	Златибор II	3,85	3,12	8,89	477	561
	Златибор III	4,16	3,34	8,86	681	331
	Златибор IV	3,85	3,29	8,80	367	819
НОВЕМБАР 2018	Златибор I	4,13	3,28	8,77	390	492
	Златибор II	3,95	3,25	8,73	583	1032
	Златибор III	4,34	3,55	8,76	594	965
	Златибор IV	3,85	3,25	8,75	709	907
ДЕЦЕМБАР 2018	Златибор I	4,20	3,20	8,78	538	885
	Златибор II	4,25	3,28	8,84	335	1186
	Златибор III	3,96	3,23	8,83	587	387
	Златибор IV	4,19	3,26	8,87	746	383

Легенда: БСМ – безмасна сува материја



Графикон 1. Просечне вредности масти (%) по месецима у току 2018. године

На основу података из табеле 2, може се видети да је количина масти у зимским месецима (децембар, јануар, фебруар) већа, у односу на летње месеце (јун, јул, август) (Графикон 1). Када су у питању протеини, они показују нешто веће вредности током маја, јуна и септембра, у односу на остале периоде године (Графикон 2). Када је у питању безмасна сува материја, њене највеће вредности су забележене током летњих месеци (јул, август) као и почетком јесени (септембар) (Графикон 3).



Графикон 2. Просечне вредности протеина (%) по месецима у току 2018. године



Графикон 3. Просечне вредности безмасне суве материје (%) по месецима у току 2018. године

У табели 3 приказане су просечне вредности за параметре хемијског састава и хигијенске исправности млека у току 2018. године у „ПК Златибор“.

Подаци су груписани на следећи начин:

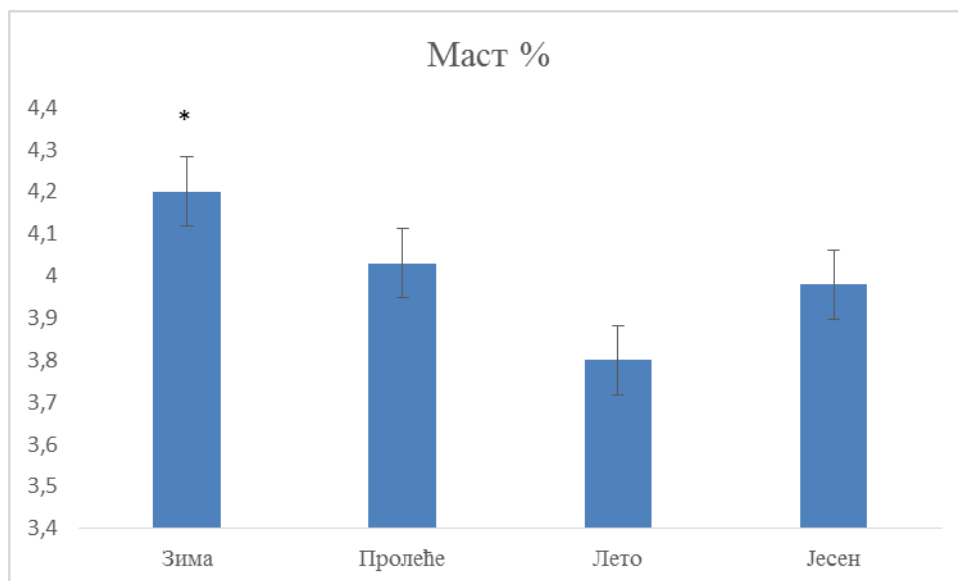
- Зима: децембар, јануар, фебруар;
- Пролеће: март, април, мај;
- Лето: јун, јул, август;
- Јесен: септембар, октобар, новембар.

Табела 3. Просечне вредности за параметре хемијског састава и хигијенске исправности млека у току 2018. године у „ПК Златибор“

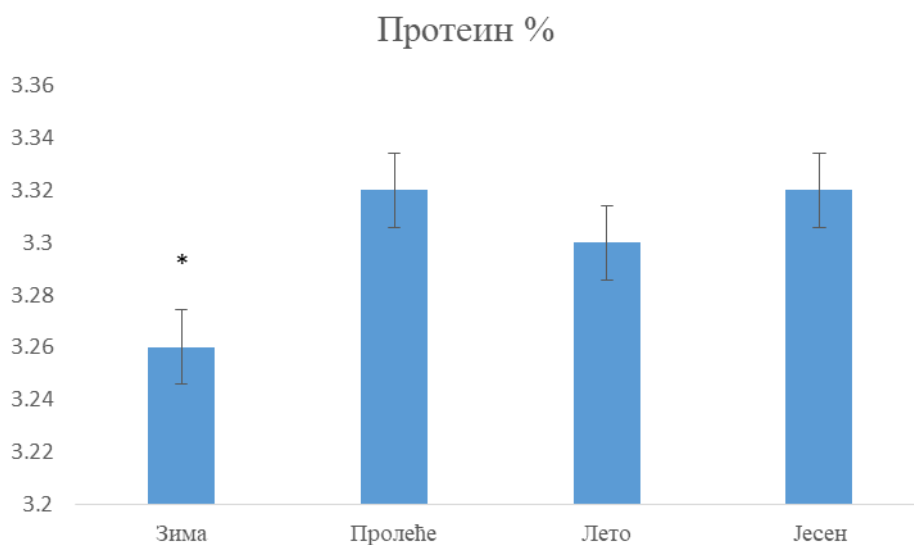
$\bar{X} \pm SD$	Маст %	Протеин %	БСМ %	Соматске ћелије * $10^3/ml$	Укупан бр. бактерија * $10^3/ml$
ЗИМА	4,17±0,10	3,26±0,03	8,77±0,12	487±119	713±256
ПРОЛЕЋЕ	4,03±0,15	3,32±0,11	8,81±0,13	496±101	756±200
ЛЕТО	3,81±0,17	3,30±0,10	8,92±0,06	498±117	617±259
ЈЕСЕН	3,98±0,17	3,32±0,13	8,84±0,10	497±133	640±257
УКУПНО 2018.	4,00±0,20	3,30±0,10	8,84±0,12	494±114	681±243

Легенда: \bar{X} - аритметичка средина; SD – стандардна девијација; БСМ – безмасна сува материја

Статистичка анализа је показала да је највећи проценат масти у млеку био присутан током зимских месеци у односу на остала годишња доба (Графикон 4). Када је у питању количина протеина, она је значајно нижа током зимских месеци у односу на остала годишња доба (Графикон 5). Такође се показало да је највећи проценат безмасне суве материје у млеку присутан током летњих месеци у односу на остала годишња доба (Графикон 6).



Графикон 4. Промена количине масти по годишњим добима у току 2018. године

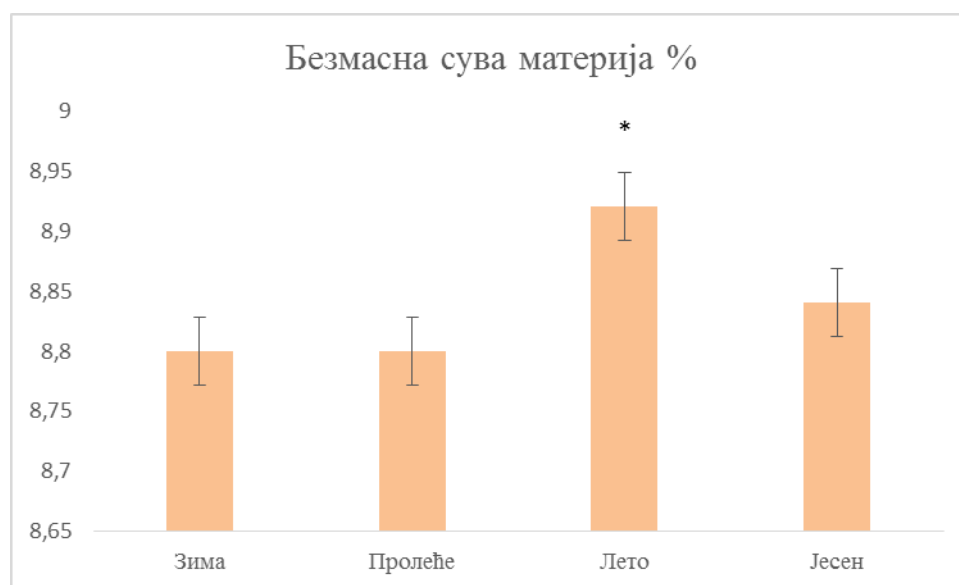


Графикон 5. Промена количине протеина по годишњим добима у току 2018. године

Добијени резултати се слажу са подацима у литератури. Наиме, у истраживањима Крајиновића и сарадника [3] утврђено је да пад производње млека код крава холштајнске расе почиње при спољашњој температури од 27°C. Упоредо са смањењем млечности при високим температурама, повећава се садржај масти. Садржај протеина у летњем и зимском млеку није показивао

значајне статистичке разлике, међутим количина протеина је била већа у летњем млеку (3,71%) у односу на зимско млеко (3,01%) [3]. Такође, Nathegi и сарадници (2014) су дошли до закључка да количина масти у летњем (3,39%) и зимском (3,41%) млеку не показује значајне статистичке разлике. Није примећена значајна разлика у погледу садржаја лактозе између летњег (4,61%) и зимског (4,58%) млека. Резултати статистичке анализе указују на знатно већи садржај безмасне суве материје у летњем (13,31%) у односу на зимско (12,02%) млеко [5].

Масти у млеку су значајне јер, осим тога што директно утичу на нутритивна својства производа, такође имају важан утицај на сензорна својства, као што су укус и арома. Квалитет производа од млека, као што су сир, маслац и кајмак, такође у великој мери зависе од количине и квалитета масти садржане у сировом млеку.



Графикон 6. Промена количине безмасне суве материје по годишњим добима у току 2018. године

Количина млечне масти и њен састав углавном зависе од два процеса: метаболизма липида у румену и метаболизма липида у млечној жлезди. Даље, масне киселине, ослобођене из телесних резерви током негативног енергетског биланса у раној лактацији, такође доприносе коначном саставу млечне масти [20]. На метаболичке процесе у румену и састав микробиоте румена утичу нутритивни

фактори, посебно врста крме, однос концентрата крмива и одговарајући ниво скроба, употреба додатака липида, као и интеракција ових фактора, што резултира променама у протоку црева и пропорцији масти [21].

У многим земљама интензивна производња млека ослања се на две стратегије храњења: целогодишње храњење у затвореном простору на основу конзервиране хране (конвенционално) или сезонско храњење на бази испаше током лета у комбинацији са храњењем у затвореном простору током зиме (органиско). Конзервирана храна представља углавном кукуруз, траву, махунарке, силаже од махунарки или комбинацију горе наведеног, а све допуњено концентратима. Спектар биљака које се користе за храњење у великој мери зависи од локалног тла и климатских услова. Поред тога, удео сточне хране у исхрани крава може бити од 50 до 90 процената суве материје. Састав прехране је главни фактор који може проузроковати разлике у микробној разноликости румена са накнадним променама масних киселина млека [22]. Карактеристика фарме „ПК Златибор“ се управо огледа у томе што су на њој краве у слободном начину држања - лети су на испашаи док се само зими налазе у затвореним објектима на фарми. Слободни начин држања је обзиром на добробит животиња најприхватљивији а у погледу менаџмента млечних фарми економски најисплатљивији [23].

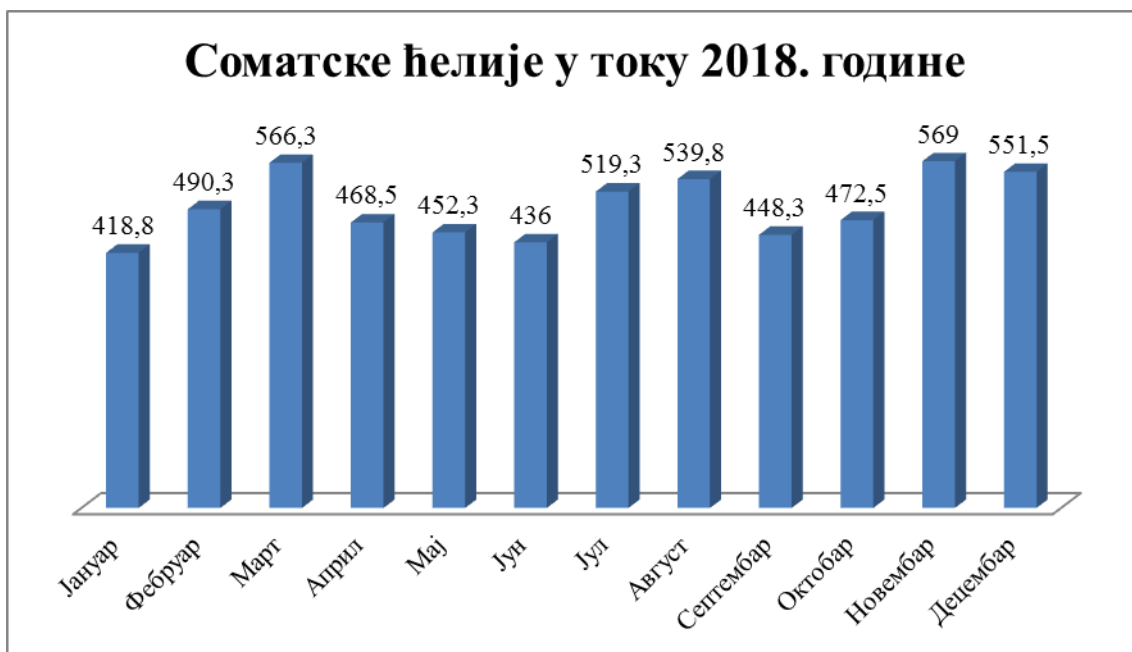
Млечност крава представља особину у чијем остваривању пресудну улогу имају фактори спољашње средине [24]. Одавно је позанато да испољавање млечности, као и осталих производних особина зависи од репродуктивне ефикасности. Универзални показатељ репродуктивне ефикасности код говеда јесте међутелидбени интервал тј. период између два телења. Овај интервал би требао да траје између 355 и 365 дана а састоји се од периода гестације и сервис периода. Сервис период представља период од порођаја до успостављања следеће успешне концепције и идеално би било да он траје 80 дана. Сваки дан продужења сервис периода преко оптималног доводи до пада производње млека за 4,5 – 6,75 L у текућој лактацији [17].

У току лактације, количина млека и хемијски састав варирају. Значајна варирања се јављају у погледу састава, посебно масти и протеина, док се садржај лактозе одржава унутар доста уских граница. Одмах након телења, производња млека код крава брзо расте током периода 4–8 недеља, када постиже врхунац. Високо продуктивним кравама обично треба више времена да постигну врхунац

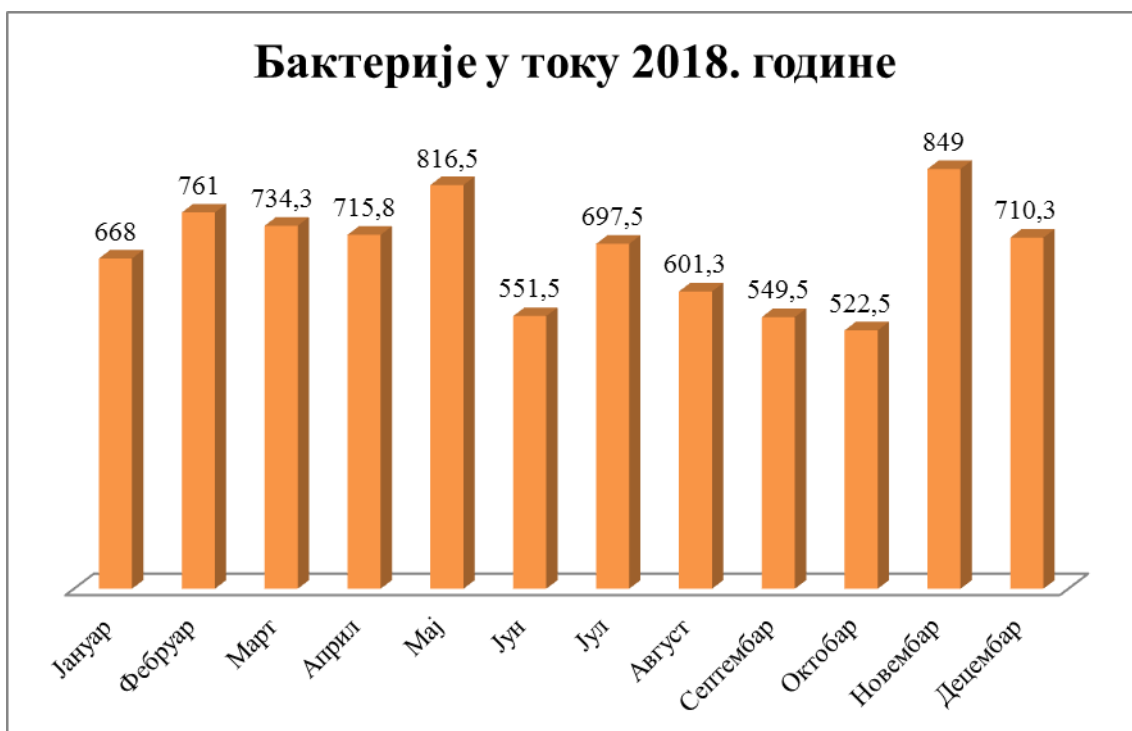
производње, него онима са мањом производњом млека. После достизања врхунца производње, производња благо опада, до шест месеци лактационог периода, а затим све више до краја лактације. До шестог месеца, при уобичајеној исхрани и нези, месечно смањење производње млека износи 4-7%, а затим до краја лактације, 10-13% [3]. Једно истраживање је показало да фаза лактације значајно утиче на принос млека, у смислу да се највећи принос бележи у средњој фази лактације. Поред тога, садржај млечне масти и протеина је био већи у раној и касној фази лактације у односу на средњу фазу, док лактоза није показала значајнија варирања [9].

Главни показатељи хигијенског квалитета свежег крављег млека су укупан број микроорганизама и соматских ћелија [25]. Хемијски састав и хигијенски квалитет су од највећег значаја за јавно здравље, технологију прераде и квалитет производа од млека. Нежељени састојци у млеку, пре, током и после muže, као и сви фактори који штете млеку, увек се обележавају као промене у квалитету млека [26]. Састав млека може бити веома променљив, а зависи од многих фактора као што су пасмина и здравље животиња, период дојења, начин и врста исхране, годишње доба, начин muže (ручно или аутоматско), као и као старост и број лактације, и на крају саме животиње (старост, телесна маса, кретање итд.). Млечна маст је некада била једини састојак млека који се узимао у обзир приликом плаћања млека, док данас критеријуми плаћања такође укључују количине протеина, укупан број микроорганизама и број соматских ћелија у 1 ml уз обавезно одређивање свежине [27].

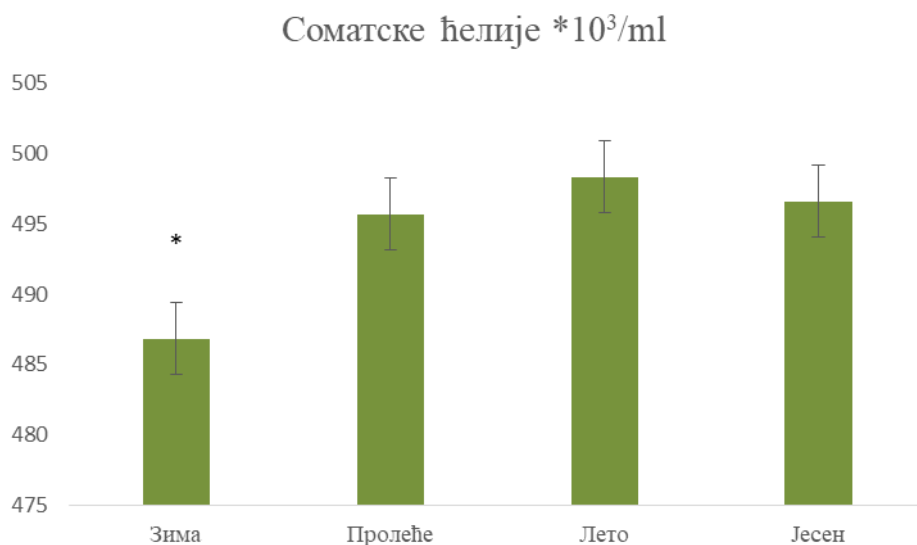
Испитивање хигијенске исправности млека у „ПК Златибор“ вршено је преко броја соматских ћелија и бактерија. Просечан број соматских ћелија је био нешто већи у марту, јулу августу, новембру и децембру (Графикон 7), док је просечан број бактерија био нешто већи у марту и током новембра и децембра (Графикон 8). Статистичка анализа је показала да је број соматских ћелија значајно нижи током зимских месеци у односу на остале месеце током године (Графикон 9), док је број бактерија уједначено присутан током године, без статистички значајних разлика између различитих годишњих доба (Графикон 10).



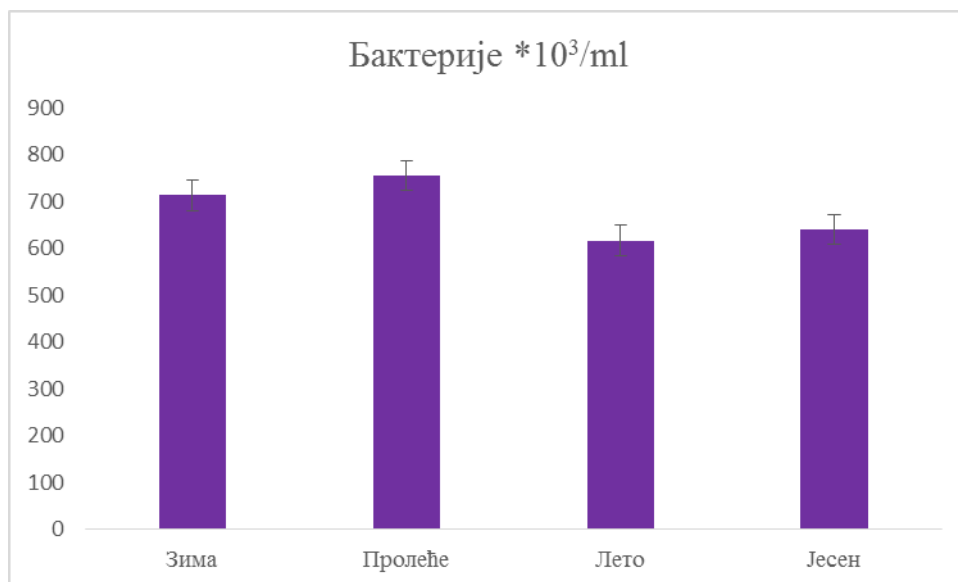
Графикон 7. Просечне вредности соматских ћелија (*10³/ml) по месецима у току 2018. године



Графикон 8. Просечне вредности бактерија (*10³/ml) по месецима у току 2018. године



Графикон 9. Промена броја соматских ћелија по годишњим добима током 2018. године



Графикон 10. Промена броја бактерија по годишњим добима током 2018. године

Број соматских ћелија у млеку је уско повезан са инфламацијом млечне жлезде, због чега је број соматских ћелија признат као међународни стандард

квалитета млека [28]. Са повећањем броја соматских ћелија изнад 400 000/ml, млеко је измењено, а последице се манифестују у нижем излучивању, променама у хемијском саставу и физичким, бактериолошким и технолошким карактеристикама млека. Број соматских ћелија у узорцима млека здравих крава, ако нема маститиса, обично је нижи од 200 000/ml, док већина крава има број соматских ћелија мањи од 100 000/ml. Уколико постоји инфекција, више од 90% соматских ћелија су неутрофили, док је број соматских ћелија већи од 200 000/ml показатељ маститиса [28].

Број соматских ћелија је значајан показатељ здравља вимена тј. стадни узорак соматских ћелија представља значајан показатељ здравственог стања вимена на фарми и битан параметар у формирању цене млека. Поједини аутори, међутим, наводе да са порастом броја лактација расте број соматских ћелија у млеку, јер је виме већ било излагано неповољним чиниоцима што бактеријама омогућава лакши продор у млечну жлезду. Број соматских ћелија зависиће и од узрочника који је изазвао инфекцију, од превентивних мера и начина узгоја на фарми [29]. Током бактеријске инфекције микроорганизми се умножавају у млечној жлезди, што доводи до стварања токсина и ензима који подстичу ослобађање посредника инфламације у том ткиву. Под утицајем инфлаторних медијатора започиње миграција леукоцита на оштећено ткиво. Маса полиморфонуклеарних леукоцита пролази између епителних ћелија млечне жлезде и прелази у лумен алвеоле, повећавајући број соматских ћелија у млеку [27].

Тржиште млека захтева безбедне и висококвалитетне производе, што се постиже спречавањем контаминације добром хигијенском праксом да би се смањила могућа изложеност патогенима који се преносе из хране и хемијским остацима млека. Млечна жлезда учествује у излучивању многих ксенобиотских супстанци (резидуе ветеринарских лекова и контаминанти који потичу од млека и других хемијских остатака до загађивача животне средине на пашњацима, у сточној храни и усевима [30].

Микробна контаминација млека може настати услед бактерија и гљивица присутних у пашњацима и другим крмивима. Здравствени статус је важно питање у производњи млека - одржавање хигијене стада, програми сузбијања болести и превентивно управљање, оријентисани су на смањење преваленције заразних болести код млечних говеда. Други извори загађења млека могу бити присутни у

управљању стадом, лошим хигијенским поступцима са млеком, маститис, патогени код заражених крава или присуство патогена у окружењу услед лоше хигијене животиња. Добра хигијенска праксе у стаду крава је важна услед чињенице да се тако смањује загађење из производног окружења, измета, гноја, тла и блата који су микробни извори за контаминацију вимена. Лошом хигијенском праксом може се појавити микробна контаминација млека, ширење патогена и загађење вимена током muže, путем руку музуча, машина за мужу.

Лоша хигијенска пракса и лоша опрема за одржавање чистоће, околни ваздух у мужној сали, као и други фактори животне средине, укључујући услове становања, снабдевање водом и храњење, имају важан утицај на загађење млека [30].

6.0. ЗАКЉУЧАК

На основу добијених резултата изведени су следећи закључци:

- У току 2018. године у „ПК Златибор“ забележене су следеће просечне вредности за параметре хемијског састава и хигијенске исправности млека:
 - млечна маст $4,00 \pm 0,20\%$,
 - протеини $3,30 \pm 0,10\%$,
 - сува материја без масти $8,84 \pm 0,12\%$,
 - број соматских ћелија $494 \pm 114 * 10^3 / \text{ml}$ и
 - укупан број бактерија $681 \pm 243 * 10^3 / \text{ml}$
- Количина масти у сировом млеку била је највиша (статистички значајно) током зимских месеци и износила је у просеку $4,17 \pm 0,10\%$. Највиша вредност забележена је у новембру и то $4,34\%$, а најнижа у јулу $3,50\%$.
- Количина протеина била је најнижа (статистички значајно) током зимских месеци у односу на остала годишња доба и износила је у просеку $3,26 \pm 0,03\%$. Највиша вредност забележена је у новембру и то $3,55\%$, а најнижа $3,12\%$ у јулу и октобру.
- Количина безмасне суве материје била је највиша (статистички значајно) током летњих месеци и износила је у просеку $8,92 \pm 0,06\%$. Највиша вредност забележена је у априлу и то $9,07\%$, а најнижа у фебруару $8,58\%$.
- Број соматских ћелија био је у просеку нижи (статистички значајно) током зимских месеци ($487 \pm 119 * 10^3 / \text{ml}$) у односу на остала годишња

доба. Међутим, највиша вредност од $746 \cdot 10^3/\text{ml}$, као и најнижа од $335 \cdot 10^3/\text{ml}$ забележене су у децембру.

- Промена броја бактерија у просеку није била статистички значајна током различитих годишњих доба. Највиша вредност забележена је у децембру и то $1186 \cdot 10^3/\text{ml}$ а најнижа у октобру $331 \cdot 10^3/\text{ml}$.
- У различитим сезонама, због повећаног обима посла и брже муже, као и због климатских фактора и начина држања може доћи до промена у саставу млека и до нарушавања хигијенске исправности млека. У циљу добијања квалитетног и хигијенски исправног млека млечна жлезда као и сама крава музара мора бити здрава (добра ветеринарска пракса) уз поштовање принципа добре хигијенске и добре произвођачке праксе.

7.0. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бобош С, Видић Бранка. Млечна жлезда преживара. Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Научни институт за ветеринарство – Нови Сад, 2005.
- [2] Micinski J, Kowalski IM, Zwierzchowska G, Szarek J, Pierozynski B, Zablocka E. Characteristics of cow's milk proteins including allergenic properties and methods for its reduction. Polish Annals of Medicine. 2013; 20: 69-76.
- [3] Крајиновић М, Чобић Т, Ћинкулов М. Опште сточарство, Универзитет у Новом Саду. Пољопривредни факултет, Нови Сад, 2000.
- [4] Burke N, Zacharski KA, Southern M, Hogan P, Ryan MP, Adley CC. The Dairy Industry: Process, Monitoring, Standards, and Quality. Descriptive Food Science, Доступно на: <https://www.intechopen.com/books/descriptive-food-science/the-dairy-industry-process-monitoring-standards-and-quality>, приступљено 29.01.2020.
- [5] Nateghi L, Yousefi M, Zamani E, Gholamian M, Mohammadzadeh M. The effect of different seasons on the milk quality. European Journal of Experimental Biology. 2014; 4(1): 550-552.
- [6] Rajčević M, Potočnik K, Levstek J. Agriculturae. Conspectus Scientificus. 2003; 68(3): 221-226.
- [7] Lyatu ET, Eastridge ML. Research and Reviews: Dairy. Ohio State University, 2003.
- [8] Azad MA, Hasanuzzaman M, Rekha A, Shill GC, Barik A. Milk Production Trend, Milk Quality and Seasonal Effect on it at Baghabarighat Milk Shed Area, Bangladesh. Pakistan Journal of Nutrition. 2007; 6(4): 52-60.

- [9] Gurmessa J, Melaku, A. Effect of lactation stage, pregnancy, parity and age on yield and major components of raw milk in bred cross Holstein Friesian cows. *World Journal of Dairy & Food Sciences*. 2012; 7(2):146-149.
- [10] Бунчић С. *Integrated Food Safety and Veterinary Public Health*. University of Bristol, UK, 2006.
- [11] Катић В. *Практикум из хигијене млека*, ВКС, Београд, 2007.
- [12] Шкрињар, М. *Микробиолошка контрола животних намирница*. Технолошки факултет, Нови Сад, 2001.
- [13] Стојановић Ј, Катић В. *Хигијена млека*, ВКС, Београд, 2004.
- [14] Радивојевић Д, Ивановић С, Вељковић Б, Копривица Р, Радојичић Д, Божић С. Утицај различитих музних система на квалитет млека у току муже крава. *Пољопривредна техника*. 2011; 4:1-9.
- [15] Миљковић В, Веселиновић С. *Породиљство, стерилитет и вештачко осемењавање домаћих животиња*. Универзитет у Београду, ФВМ, 2000.
- [16] Мандић Ј, Гутић М, Богосављјевић-Бошковић С, Курћубић В, Петровић М, Досковић В. *Хигијена млека, активности подршке развоју млекарства Србије*, Агрономски факултет Чачак и Istituto Sperimentale Italiano „Lazzaro Spallanzani“, 2006.
- [17] Станчић Б. *Репродукција домаћих животиња*, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Нови Сад, 2008.
- [18] Вуковић Д. *Утицај сезоне и лактације на број соматских, састав млека и појаву субклиничких маститиса крава*. Магистарски рад, Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду, 2008.
- [19] *Правилник о квалитету сировог млека*, Сл. гласник РС, бр. 106/2017.
- [20] Bernard L, Bonnet M, Delavaud C, Delosiere M, Ferlay A, Fougere H, Graulet B. Milk fat globule in ruminant: Major and minor compounds, nutritional regulation and differences among species. *European Journal of Lipid Science Technology*. 2018; 120(5):1-27.
- [21] Hanuš O, Samková E, Křížová L, Hasoňová L, Kala R. Role of Fatty Acids in Milk Fat and the Influence of Selected Factors on Their Variability—A Review. *Molecules*. 2018; 23(7): 1636.

- [22] Conte G, Dimauro C, Serra A, Macciotta NPP, Mele M. A canonical discriminant analysis to study the association between milk fatty acids of ruminal origin and milk fat depression in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2018; 101:6497–6510.
- [23] Krohn CC, Munksgaard L. Behaviour of dairy cows kept in extensive (loose housing/pasture) or intensive (tie stall) environments II. Lying and lying-down behavior. *Applied Animal Behavior Science*. 1993; 37: 1-16.
- [24] Cincović MR, Belić B, Vidović B, Krčmar LJ. Reference values and frequency distribution of metabolic parameters in cows during lactation and pregnancy. *Cotemporary agriculture*. 2011; 60(1-2): 175-182.
- [25] Čačić Z, Kalit S, Antunac N, Čačić M. Somatske stanice i čimbenici koji utječu na njihov broj u mlijeku. *Mljekarstvo*. 2003; 53: 23-36.
- [26] Havranek J, Rupiћ V. Mlijeko - značenje, prehrambene osobine. In: *Mlijekodobivanje, čuvanje i kontrola*. Hrvatski poljoprivredni zadružni savez, Zagreb, 1996.
- [27] Dobranić V, Njari B, Samardžija M, Mioković B, Resanović R. The influence of the season on the chemical composition and the somatic cell count of bulk tank cow's milk. *Veterinarski arhiv*. 2008; 78 (3): 235-242.
- [28] Harmon RJ. (2001): Somatic cell counts: A primer. 40th Annual Meeting. Proceedings National Mastitis Council. Arlington, USA, 2001.
- [29] Detilleux JC, Grohn YT, Eicker SW, Quaas RL. Effects of left displaced abomasum on test day milk yields of Holstein cows. *Journal of Dairy Science*. 1997; 80:121-126.
- [30] Velázquez-Ordoñez V, Valladares-Carranza B, Tenorio-Borroto E, Talavera-Rojas M, Varela-Guerrero JA, Acosta-Dibarrat J, Puigvert F, Grille L, González Revello Á, Pareja L. 2019. Microbial Contamination in Milk Quality and Health Risk of the Consumers of Raw Milk and Dairy Products. Доступно на: <https://www.intechopen.com/books/nutrition-in-health-and-disease-our-challenges-now-and-forthcoming-time/microbial-contamination-in-milk-quality-and-health-risk-of-the-consumers-of-raw-milk-and-dairy-product>, приступљено 01.02.2020.