

Оригинални научни рад

БРОЈ МИКРООРГАНИЗАМА КАО ПАРАМЕТАР КВАЛИТЕТА СИРОВОГ МЛИЈЕКА

Бојан Голић¹, Александра Бабић¹, Милијана Голић¹, Зора Мијачевић²

Кратак садржај

Да би се произвело млијеко задовољавајућег квалитета у погледу микробиолошког статуса, микробиолошки критеријуми примјењују се на сирово млијеко. Сирово млијеко, као полазна сировина за производњу термички обрађеног млијека, испитује се у оквиру система контроле квалитета сировог млијека. Кравље сирово млијеко мора да задовољи критеријум $\leq 100.000\text{CFU/ml}$. Број микроорганизама израчунава се из појединачних резултата добијених током двомјесечног периода, са најмање два узорка мјесечно, кориштењем геометријске средине.

Циљ испитивања је да се на основу резултата испитивања сировог крављег млијека на број микроорганизама, сагледа квалитет сировог млијека и услови хигијене у процесу производње.

Узорци сировог крављег млијека потичу из мљекарне која врши откуп млијека са територије Републике Српске, а узорковани су са једне линије откупа, која обухвата 23 сабирна мјеста. Током шестомјесечног периода узорковано је укупно 278 узорака сировог млијека.

За микробиолошко испитивање сировог млијека кориштена је метода одређивања укупног броја бактерија методом проточне цитометрије на инструменту VastoScan FC Type 73700.

Геометријске средине резултата испитивања сировог млијека на број микроорганизама су, током шест мјесеци, у преко 95% сабирних мјеста биле $\leq 100.000\text{CFU/ml}$, а геометријска средина броја микроорганизама у сировом млијеку за линију откупа задовољава критеријум дат правилником о квалите-

¹ Др Бојан Голић спец. др вет., Јавна установа Ветеринарски институт Републике Српске „Др Васо Бутозан“ Бања Лука, Бранка Радичевића 18

¹ Мр Александра Бабић др вет., Јавна установа Ветеринарски институт Републике Српске „Др Васо Бутозан“ Бања Лука, Бранка Радичевића 18

¹ ма Милијана Голић дипл. инж. технологије, Јавна установа Ветеринарски институт Републике Српске „Др Васо Бутозан“ Бања Лука, Бранка Радичевића 18

² Проф. др Зора Мијачевић, Факултет ветеринарске медицине Универзитета у Београду, Булевар ослобођења 18, 11000 Београд

Кореспондентни аутор: Др Бојан Голић спец. др вет., bojan.golic@virsvb.com,

ту свјежег сировог млијека. У овом периоду је 7,60% узорака имало број микроорганизама $>100.000\text{CFU/ml}$.

Кључне речи: квалитет сировог млијека, укупан број микроорганизама

DOI: 10.7251/VETJ1702222G

UDK 637.12:632.1

Original scientific paper

THE TOTAL COLONY COUNT AS A PARAMETER OF QUALITY OF RAW MILK

Bojan Golic¹, Aleksandra Babic¹, Milijana Golic¹, Zora Mijacevic²

ABSTRACT

Microbiological criteria are applied to raw milk in order to produce milk of satisfactory quality in terms of microbiological status. Raw milk, as a starting material for the manufacture of heat-treated milk, is examined within the system of quality control of raw milk. Raw cow's milk must meet the criteria $\leq 100.000\text{CFU/ml}$. The total colony count is calculated from the individual results obtained over a two-month period, with at least two samples per month, using the geometric mean.

The aim of the study is to determine the quality of raw milk and hygiene conditions in the production process.

Samples of raw cow's milk originating from dairy that purchases milk from the territory of Republic of Srpska, were sampled from one purchase line, which includes 23 collected points. During the six-month period a total of 278 samples of raw milk were sampled.

For the determining of the total bacterial count using flow cytometry on an instrument BactoScan Type FC 73700 was used.

¹Dr. Sci. Bojan Golic Spec. Dr. Vet., Public Institution Veterinary Institute of the Republic of Srpska „Dr Vaso Butozan“ Banja Luka, Branka Radicevica 18

¹MSc. Aleksandra Babic Dr Vet., Public Institution Veterinary Institute of the Republic of Srpska „Dr Vaso Butozan“ Banja Luka, Branka Radicevica 18

¹MA Milijana Golic BSc. Technology Engineer, Public Institution Veterinary Institute of the Republic of Srpska „Dr Vaso Butozan“ Banja Luka, Branka Radicevica 18

² Prof. Dr. Sci. Zora Mijacevic, Faculty of Veterinary Medicine, University of Belgrade, Bulevar oslobođenja 18, 11000 Belgrade

Corresponding author: Dr. Sci. Bojan Golic Spec. Dr. Vet., bojan.golic@virsvb.com, Public Institution Veterinary Institute of the Republic of Srpska „Dr. Vaso Butozan“, Branka Radičevića 18, 78000 Banja Luka

The geometric means of test results of raw milk considering the total bacterial count, within six months period, in over 95% of the collection points were ≤ 100.000 CFU/ml, and the geometric mean of the total bacterial count in raw milk, considering purchase line, meets the criteria given by the regulation of quality of raw fresh milk. In this period, 7.60% of the samples had the total bacterial count > 100.000 CFU /ml.

Keywords: quality of raw milk, total colony count

УВОД

Закон о храни примјењује се на све фазе производње, прераде, складиштења и дистрибуције хране за исхрану људи и хране за исхрану животиња (1). Храна је свака материја или производ прерађен, дјелимично прерађен или непрерађен, а намијењен употреби од стране људи или се може очекивати да ће га људи употребљавати (2).

Да би се произвело млијеко задовољавајућег квалитета у погледу микробиолошког статуса, микробиолошки критеријуми примјењују се на сирово млијеко. Сирово млијеко, као полазна сировина за производњу термички обрађеног млијека, испитује се у оквиру система контроле квалитета свјежег сировог млијека.

Сирово млијеко је млијеко добијено секрецијом млијечне жлијезде једне или више здравих музних животиња из узгоја, које није загријавано на температури изнад 40°C или није излагано никаквом третману са истим ефектом. Да би се сирово млијеко могло прерађивати, оно мора:

– потицати од музне животиње која

до порода има најмање 30 дана, или је од порода прошло више од 8 дана,

- зависно од врсте музне животиње од које је добијено, бити разврстано као кравље млијеко, те овчије млијеко, козје млијеко и бивоље млијеко,
- имати својствен изглед, боју, мирис, укус и конзистенцију,
- у случају свакодневног скупљања сировог млијека, млијеко мора одмах бити охлађено до температуре не више од 8°C или не више од 6°C , ако се скупљање сировог млијека не обавља свакодневно (3).

Контаминација млијека микроорганизмима настаје секреторно и постсекреторно. Секреторна контаминација настаје из изводног млијечног канала. Млијеко поријеклом из здравог вимена крава садржи мање од 100 CFU/ml и нема значајан утицај на укупан број микроорганизама у већој количини млијека (4). Међутим, млијеко од крава са латентном инфекцијом вимена или субклиничким маститисима садржи узрочнике маститиса и доводи до повећања укупног броја микроорганизама у млијеку са фарме (5). Постсекреторна контаминација млијека потиче са површине вимена и тијела

Б. Голић и сар.:

Број микроорганизама као параметар квалитета сировог млијека

животиње, прибора и опреме за мужу и чување млијека и из ваздуха (6). Према свом саставу, млијеко представља погодну средину за размножавање микроорганизама (7).

Повећан број микроорганизама у сировом млијеку значајно утиче на технолошке особине млијека за прераду односно на квалитет производа од млијека. Овај утицај је вишеструк и огледа се у нарушавању хигијенске исправности, хемијског састава и промјенама органолептичких особина, када долази до разградње протеина и масти, појаве горког укуса, промјене конзистенције, повећаног степена киселости, одвајања сурутке, варирирања у карактеристикама и квалитету производа, смањења рока употребе производа итд. До овога долази током самог процеса производње или током периода складиштења производа. Из тог разлога, важан параметар за одређивање квалитета млека јесте укупан број микроорганизама.

Укупан број микроорганизама, између осталог, индикатор је здравственог статуса стада, одржавања хигијене на фарми, поступка приликом муже и хлађења млијека (8).

Устаљене навике у манипулацији и хлађењу млијека након муже, ефикасно онемогућавају раст микроорганизама, али се они размножавају током транспорта у неадекватном расхладном режиму или током лагеровања у неадекватним условима (9, 10, 11, 12, 13, 14). Уколико

се млијеко чува на температури 1–2°C, повећање броја микроорганизама се може успорити, али не неограничено дуго (15). Како би се супримирао раст микроорганизама и млијеко учинило подесним за прераду, уколико се млијеко скупља у периоду не мањем од два часа, оно се мора охладити на температуру од 8°C или мање у случају дневног скупљања, односно на 6°C уколико скупљање није свакодневно (16).

Сирово млијеко које ће се у даљој преради термички обрађивати, у погледу броја микроорганизама мора да задовољи следећи критеријум:

- кравље млијеко $\leq 100.000 \text{CFU/ml}$,
- овчије и козје млијеко $\leq 1.500.000 \text{CFU/ml}$ (3, 17).

Број микроорганизама израчунава се из појединачних резултата добијених током двомјесечног периода, са најмање два узорка мјесечно, кориштењем геометријске средине (3, 17, 16), примјеном стандардне методе за одређивање броја микроорганизама ISO 4833 (18).

С обзиром на то да је потребно да се у кратком времену испита велики број узорака, примјеном стандардне методе то се не може постићи, па су развијене инструменталне методе, које су у сагласности са стандардном методом. У великом броју држава откупљивачи млијека искључиво користе проточну цитометрију за одређивање укупног броја микроорганизама у си-

ровом млијеку. Већина произвођача млијека у ЕУ без већих проблема производе млијеко са мањим бројем микроорганизама од 100.000 CFU/ml. Национални просјек је врло често мањи од 10.000 CFU/ml (19).

Стандарди за вредновање млијека на основу броја микроорганизама крећу се од 20.000 CFU/ml (Аустрија и Велика Британија) до 300.000 CFU/ml (Јапан), а најчешћи одабрани број је између 100.000 и 300.000 CFU/ml (12, 13, 20).

ЦИЉ РАДА

Циљ испитивања је да се на основу резултата испитивања сировог крављег млијека на број микроорганизама процијене квалитет сировог млијека и услови хигијене у процесу производње.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Материјал

Узорци сировог крављег млијека потичу из мљекарне која врши откуп млијека са територије Републике Српске. Узорковани су у оквиру самоконтроле од стране мљекарне, а узорковање је рађено у периоду јануар-јун 2013. године. Узорци сировог млијека узорковани су са једне линије откупа, која обухвата 23 сабирна мјеста. Узорковање је вршено минимално два пута мјесечно, а са неких сабирних мјеста три пута мјесечно. У јануару је узорковано 49 узорака сировог млијека, у фебруару, марту, априлу и мају 46 узорака, а у јуну 45 узорака. За период јану-

ар-јун узорковано је укупно 278 узорака сировог млијека, а испитивање је вршено на укупан број микроорганизама.

Методе

Лабораторијско испитивање узорака рађено је у ЈУ Ветеринарски институт Републике Српске „Др Васо Бутозан“ Бања Лука. Испитивање је рађено у периоду јануар-јун 2013. године. Узорци су узети у стерилне пластичне бочице у којима се налазио конзерванс азидиол, а транспортовани су до лабораторије на температури $4\pm 2^{\circ}\text{C}$. За микробиолошко испитивање сировог млијека кориштена је метода одређивања укупног броја бактерија методом проточне цитометрије на инструменту VactoScan FC Type 73700, која је акредитована према стандарду *BAS EN ISO/IEC 17025:2006* (21).

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

У оквиру микробиолошких критеријума за сирово млијеко, правилницима (3, 17) предвиђена је обавезна контрола сировог млијека које ће се даље термички обрађивати. Овим критеријумом предвиђено је да се у сировом млијеку одређује број микроорганизама.

Резултати испитивања појединачних узорака сировог млијека у односу на граничну вриједност броја микроорганизама утврђену поменутих правилницима, за сваки мјесец, приказани су у Табели 1.

Табела 1. Резултати испитивања појединачних узорака сировог млијека у односу на граничну вриједност броја микроорганизама

Мјесец	Узорци са $\leq 100.000\text{CFU/ml}$		Узорци са $>100.000\text{CFU/ml}$	
	n	%	n	%
Јануар	46	93,90	3	6,10
Фебруар	44	95,70	2	4,30
Март	41	89,10	5	10,90
Април	42	91,30	4	8,70
Мај	43	93,50	3	6,50
Јун	41	91,10	4	8,90

У јануару је 93,90% узорака сировог млијека имало број микроорганизама у млијеку $\leq 100.000\text{CFU/ml}$, у фебруару 95,70%, у марту 89,10%, априлу 91,30%, мају 93,50%, а у јуну 91,10% узорака. Током шестомјесечног периода испитивања узорака сировог млијека, сваког мјесеца је преко 89% узорака имало број микроорганизама $\leq 100.000\text{CFU/ml}$, односно просјечно 92,40%. Укупно је 7,60% узора-

ка (21) имало број микроорганизама $>100.000\text{CFU/ml}$. Добијени резултати су у складу с резултатима испитивања броја микроорганизама у сировом млијеку произвођача млијека у ЕУ (19).

Резултати испитивања узорака сировог млијека за сабирна мјеста у односу на граничну вриједност броја микроорганизама, за сваки мјесец, приказани су у Табели 2.

Табела 2. Резултати испитивања сировог млијека за сабирна мјеста у односу на граничну вриједност броја микроорганизама

Мјесец	Сабирна мјеста са $\leq 100.000\text{CFU/ml}$		Сабирна мјеста са $>100.000\text{CFU/ml}$	
	n	%	n	%
Јануар	21	91,30	2	8,70
Фебруар	21	91,30	2	8,70
Март	18	78,30	5	21,70
Април	20	87,00	3	13,00
Мај	20	87,00	3	13,00
Јун	19	82,60	4	17,40

У јануару и фебруару 91,30% сабирних мјеста (21) имало је број микроорганизама у сировом млијеку ≤ 100.000 CFU/ml, у марту 78,30% сабирних мјеста (18), у априлу и мају 87,00% сабирних мјеста (20), а у јуну 82,60% сабирних мјеста (19).

Резултати испитивања сировог млијека приказани у Табели 3. и 4., изражени су према правилницима (3,

17), као геометријска средина из појединачних резултата испитивања добијених током двомјесечног периода, са најмање два узорка мјесечно.

Резултати испитивања узорака сировог млијека за сабирна мјеста у односу на граничну вриједност броја микроорганизама, изражени као геометријска средина за двомјесечни период, приказани су у Табели 3.

Табела 3. Резултати испитивања сировог млијека за сабирна мјеста у односу на граничну вриједност броја микроорганизама, изражени као геометријска средина

Двомјесечни период	Сабирна мјеста са ≤ 100.000 CFU/ml		Сабирна мјеста са > 100.000 CFU/ml	
	n	%	N	%
Јануар-фебруар	23	100	0	0
Фебруар-март	23	100	0	0
Март-април	22	95,70	1	4,30
Април-мај	22	95,70	1	4,30
Мај-јун	22	95,70	1	4,30

У два двомјесечна периода (јануар-фебруар и фебруар-март) 100% сабирних мјеста (23) имало је број микроорганизама у сировом млијеку ≤ 100.000 CFU/ml, док је у три двомјесечна периода (март-април, април-мај и мај-јун) 95,70% сабирних мјеста (22) имало број микроорганизама у сировом млијеку ≤ 100.000 CFU/ml. У ова три двомјесечна периода, једно исто сабирно мјесто имало је број микроорганизама у сировом млијеку, изражен као геометријска средина, > 100.000 CFU/ml (март-април 320.000

CFU/ml, април-мај 308.000CFU/ml, мај-јун 127.000CFU/ml). Када су у питању геометријске средине резултата испитивања сировог млијека током шест мјесеци, преко 95% сабирних мјеста имало је број микроорганизама ≤ 100.000 CFU/ml. Добијени резултати су у овом периоду, код већине сабирних мјеста нижи од граничне вриједности утврђене правилницима (3, 12), односно у складу су с резултатима испитивања броја микроорганизама у сировом млијеку произвођача млијека у ЕУ (19). Вриједности броја

микроорганизама $>100.000\text{CFU/ml}$ код једног сабирног мјеста током три двомјесечна периода, указују на контаминацију млијека микроорганизмима (4, 5, 6), уз могуће неадекватне услове транспорта и лагеровања млијека (9, 10, 11, 12, 13, 14).

Резултати испитивања узорака сировог млијека за посматрану линију откупа у односу на граничну вриједност броја микроорганизама, изражени као геометријска средина за двомјесечни период, приказани су у Табели 4.

Табела 4. Геометријска средина резултата испитивања сировог млијека за линију откупа сировог млијека у односу на граничну вриједност броја микроорганизама

Двомјесечни период	Број микроорганизама CFU/ml
Јануар-фебруар	16.000
Фебруар-март	18.000
Март-април	22.000
Април-мај	20.000
Мај-јун	20.000

Када је у питању квалитет сировог млијека за откупну линију током шест мјесеци, резултати испитивања у погледу броја микроорганизама били су $<100.000\text{CFU/ml}$ у свих пет двомјесечних периода тј. били су нижи од граничне вриједности утврђене правилницима (3, 17) и задовољавају их. Ове вриједности броја микроорганизама у сировом млијеку задовољавају стандарде за сирово млијеко европских држава (12, 13, 20) и веома су блиске националним просјецима појединих држава ЕУ (19).

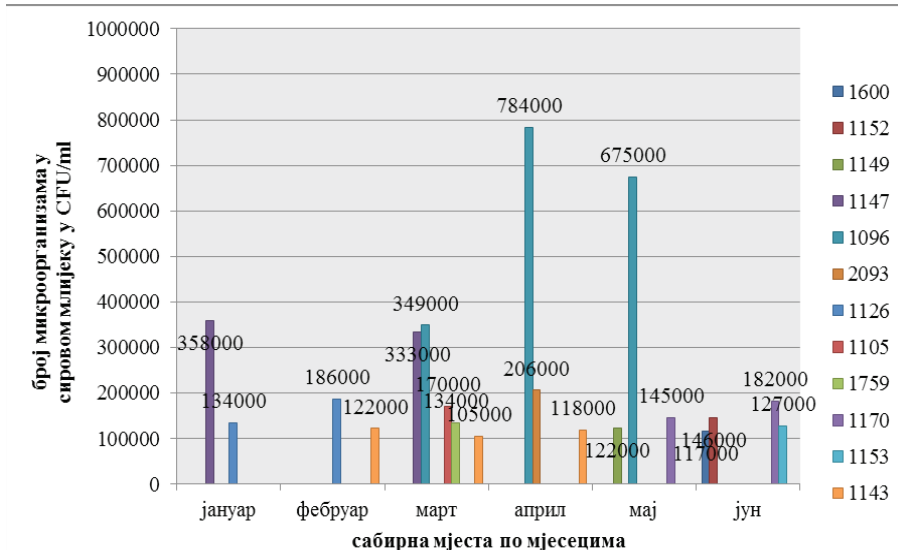
Међутим, и поред задовољавајућег квалитета сировог млијека за посматрану линију откупа, постоје сабирна мјеста са веома високим вриједностима броја микроорганизама. Супротно овоме, такође, постоје сабирна мјеста са веома ниским вриједностима броја микроорганизама. Минималне и максималне вриједности појединачних резултата испитивања сировог млијека за линију откупа, у шестомјесечном периоду, приказани су у Табели 5.

Табела 5. Минималне и максималне вриједности појединачних резултата испитивања сировог млијека за линију откупа сировог млијека

Мјесец	Минимална вриједност CFU/ml	Максимална вриједност CFU/ml
Јануар	4.000	358.000
Фебруар	4.000	186.000
Март	4.000	349.000
Април	4.000	784.000
Мај	4.000	675.000
Јун	4.000	182.000

Минимална вриједност резултата испитивања сировог млијека за линију откупа у шестомјесечном периоду износила је 4.000CFU/ml, док је максимална вриједност у овом периоду износила 784.000CFU/ml.

Максималне вриједности броја микроорганизама у сировом млијеку које су >100.000CFU/ml, по сабирним мјестима на мјесечном нивоу, у шестомјесечном периоду, приказане су у Графикону 1.



Графикон 1. Максималне вриједности броја микроорганизама у сировом млијеку које су >100.000CFU/ml, по сабирним мјестима на мјесечном нивоу

Максималне вриједности броја микроорганизама у сировом млијеку које су $>100.000\text{CFU/ml}$, по сабирним мјестима на мјесечном нивоу, у шестомјесечном периоду кретале су се од 105.000 до 784.000CFU/ml. Веома високе вриједности броја микроорганизама у сировом млијеку несумњиво су посљедица контаминације микроорганизмима, секреторне и/или постсекреторне (4, 5, 6), јер мале количине микроорганизама, које се могу излучивати из здравог вимена, не могу значајније утицати на број микроорганизама у већој количини млијека (4). Такође, овим вриједностима броја микроорганизама доприносе и неадекватни услови транспорта односно лагерована сировог млијека (9, 10, 11, 12, 13, 14), па чак и адекватни услови (15), уколико је велики почетни број микроорганизама у млијеку.

Посматрајући приказане резултате уочава се да су поједине вриједности појединачних резултата испитивања значајно веће од граничне вриједности прописане правилником, а да проценат појединачних резултата преко граничне вриједности износи и 10,90% на мјесечном нивоу. Такође, приказано по сабирним мјестима, проценат оних који имају резултате преко граничне вриједности достиже и до 21,70% на мјесечном нивоу. Ово је стање код појединачних резултата испитивања. Међутим, слика се значајно мијења уколико резултате посматрамо у складу с правилником тј. као геометријску средину исказану за двомјесечни

период. Број незадовољавајућих резултата тада се значајно смањује. Током три двомјесечна периода само једно сабирно мјесто имало је број микроорганизама у сировом млијеку $>100.000\text{CFU/ml}$, док су у преостала два двомјесечна периода сва сабирна мјеста имала број микроорганизама $\leq 100.000\text{CFU/ml}$. Коначно, посматрајући линију откупа сировог млијека током шестомјесечног периода, уочава се да резултати испитивања, исказани као геометријска средина, имају веома ниске вриједности и не прелазе 22.000 CFU/ml, при чему је квалитет сировог млијека задовољавајући.

ЗАКЉУЧАК

На основу добијених резултата, изводе се следећи закључци:

1. Током шестомјесечног периода испитивања узорака сировог млијека, сваког мјесеца је преко 89% узорака имало број микроорганизама $\leq 100.000\text{CFU/ml}$, односно просјечно по мјесецу 92,40%. Укупно је 7,60% узорака имало број микроорганизама $>100.000\text{CFU/ml}$.
2. Геометријске средине резултата испитивања сировог млијека на број микроорганизама су, током шест мјесеци, у преко 95% сабирних мјеста биле $\leq 100.000\text{CFU/ml}$.
3. Минимална вриједност резултата испитивања сировог млијека за линију откупа у шестомјесечном периоду износила је 4.000CFU/ml, док је максимална вриједност у овом периоду износила 784.000CFU/ml.

4. Геометријска средина броја микроорганизама у сировом млијеку за линију откупа са 23 сабирна мјеста, за период јануар–јун, задовољава критеријум дат у Правилнику о квалитету свјежег сировог млијека. Сирово млијеко је, као полазна сировина за производњу термички обрађеног млијека, задовољавајућег квалитета у погледу броја микроорганизама.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закон о храни "Службени гласник Републике Српске" број 49, 2009.
2. Закон о храни "Службени гласник БиХ" број 50, 2004.
3. Правилник о сировом млијеку "Службени гласник БиХ" број 21, 2011.
4. Murphy S. C. and Boor K. J. (2006): Sources and cousec of high bacteria counts in raw milk: An alberviated review.
5. Bramley A. J. and MxKinnon C. H. (1990): The Microbiology of raw milk. Pp. 163.208. In Dairy Microbiology. Vol. 1. Robinson, RK (Ed) Elsenier Science Publishers London.
6. Wallace L. R. (2009): Bacteria counts in raw milk. IlliniDairyNet Quality.
7. Вујичић И. Ф. (1985): Млекарство – први део. Научна књига Београд. 177–185.
8. Berry D. P., Brien B. O., Callaghan E. J. O., Sullivan K. O. and Meaney W. J. (2006): Temporal trends in bulk tank somatic cell count and total bacterial count in Irish dairy heards during the past decade. J. Dairy Sci. 89:4083–4093.
9. Недић Н. Драго (1999): Дефинисање критеријума квалитета сировог млијека у лонгитудинално интегрисаној контроли. Докторска дисертација. Факултет ветеринарске медицине Универзитета у Београду.
10. Недић Д., Мијачевић З., Бјелајац Б., Митровић Н. (2005): Предност увођења независне контроле квалитета сировог млијека. Зборник кратких садржаја. 11. Годишње савјетовање ветеринара Републике Српске, 37-, Теслић, 1 – 4.6.2005
11. Недић Д., Мијачевић Зора, Булајић Снежана (2004): Контрола сировог млијека у циљу плаћања млијека по квалитету. Зборник кратких садржаја. 16. Савјетовање ветеринара Србије, 9-10, Златибор, 27-, 10.9.2004.
12. Недић Н.Д., Мијачевић М. Зора (2002): Услови за производњу млијека и процјена хигијенске исправности млијека према Директиви Савјета Европске Уније 92/46 ЕЕС. Зборник радова, Савремени трендови у млекарству, 1–10, Врњачка Бања, 2002.
13. Nedić D. Bulajić Snežana, Mijačević Zora (1999): The criteria for payment of raw milk based on hygienic quality. 2. Slovenian Congress, „Milk and Dairy Products“, 60, Portorož- Slovenija 1999.
14. Недић Д. (1999): Место контроле

- млека у функцији плаћања. Зборник радова, Савремени трендови у млекарству, 97-104, Златибор 1999.
15. Murphy S. C. and Boor K. J. (2000): Trouble-shooting source and cause of high bacteria counts in raw milk. Dairy, food environmental sanitation. 20:606–611.
16. Regulation (EC) No 853/2004 of the European Parliament and of the Council. Official Journal of the European Union, L226, 22–82, 2004.
17. Правилник о квалитету свјежег сировог млијека "Службени гласник Републике Српске" број 60, 2013.
18. ISO 4833:2003 Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the enumeration of microorganisms – Colony count technique at 30 degrees C.
19. Hillerton J. E. and Berry E. A. (2004): Quality of milk supply: European Regulations versus practice. NMC Annula Meeting Proceedings.
20. Катић В, Стојановић Л. (2002): Број микроорганизама и број соматских ћелија у функцији оцене квалитета млијека. Зборник радова Савремени трендови у млекарству. Врњачка Бања.
21. BAS EN ISO/IEC 17025:2006 Општи захтјеви за компетентност испитних и калибрационих лабораторија.
- Рад примљен: 02.06.2017.
Рад прихваћен: 29.09.2017.