



**УНИВЕРЗИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“ – БИТОЛА
ТЕХНОЛОШКО ТЕНИЧКИ ФАКУЛТЕТ ВЕЛЕС**



Иновативни технологии за Храна и Нутриционизам

**НАПРЕДНА СТАТИСТИЧКА АНАЛИЗА НА ПОДАТОЦИ ОД КРАВЈО СУРОВО
МЛЕКО И СЛЕДЕЊЕ НА КВАЛИТЕТОТ ПРЕКУ БРОЈОТ НА БАКТЕРИИ И
СОМАТСКИ КЛЕТКИ ВО РЕГИОН ДУКАЃИНИ**

докторски проект

Кандидат:
Валон Шала
индекс бр.8

Ментор:
Вонр.проф.д-р Весна Knights
Коментор:
Проф. д-р Блерта Мехмеди Кастрати

СОДРЖИНА

Апстракт	
1. Вовед	4
2. Преглед на литература	5
2.2 Контаминација на свежо млеко со бактерии	5
2.3 Соматски клетки	6
3. Материјали и методи	7
4. Резултати и дискусија	8
5. Заклучок	12
6. Користена литература	12

НАПРЕДНА СТАТИСТИЧКА АНАЛИЗА НА ПОДАТОЦИ ОД КРАВЈО СУРОВО МЛЕКО И СЛЕДЕЊЕ НА КВАЛИТЕТОТ ПРЕКУ БРОЈОТ НА БАКТЕРИИ И СОМАТСКИ КЛЕТКИ ВО РЕГИОН ДУКАЃИНИ

Валон Шала

Технолошко-технички факултет-Велес, Универзитет
„Св.Климент Охридски“-Битола
valonsshala@gmail.com

Блерта Мехмеди Кастрати

Факултет за земјоделство и ветерина
Универзитетот во Приштина
blerta.mehmedi@uni-pr.edu

Весна Книгхтс

Технолошко-технички факултет-Велес, Универзитет
„Св.Климент Охридски“-Битола
0000-0003-1768-2231
vesna.knights@uklo.edu.mk

Апстракт

Во ова истражување е извршено опширно анализирање на квалитетот на свежото кравјо млеко во регионите Пеќ, Ѓаковица и Призрен во првите шест месеци од 2019-2020 година, фокусирајќи се на бројот на бактериски колонии (NBC) и соматски клетки (SCC). Резултатите откриваат значителни варијации во квалитетот на млекото во овие региони. Во Пеќ, NBC покажа значително подобрување во 2020 година, каде повеќето примероци припаѓаа во категоријата екстра-класа. SCC покажа лесно зголемување во класи II и III. Регионот Ѓаковица, покажа стабилно висококвалитетно млеко со NBC претежно во екстра-класа во двете години, додека SCC покажа минимални промени. Призрен, пак, имаше флукуации во квалитетот на млекото, со NBC која покажа намалување на екстра-класата и зголемување на класата III. Истражувањето нагласува потребата за постојано следење и подобрување на квалитетот на млекото во овие региони, со посебен фокус на NBC и SCC за обезбедување на постојано висококвалитетно свежо кравјо млеко. Во Призрен, анализата на NBC за 2019-2020 година покажа значително подобрување, со голем дел од примероците во екстра-класата и мал број во класите I, II и III. Исто така, SCC покажа зголемување на примероците во екстра-класата во 2020 година. Кога ги споредуваме трите региони според NBC и SCC, Пеќ имаше најголем број примероци во екстра-класата, споредено со Ѓаковица и Призрен. За SCC Призрен имаше најмногу примероци во категоријата вонкласа, потоа Ѓаковица и Пеќ. Овие наоди ги истакнуваат варијацијата во квалитетот на млекото помеѓу регионите. Истражувањето ја нагласува важноста на одржување и подобрување на квалитетот на млекото, за да се обезбеди здравствена и хигиенска исправност на суровото кравјо млеко како и интегритет на производот.

Клучни зборови: Квалитет на млеко, Бактериски колонии, Соматски клетки

1. Вовед

Во средината на дваесеттиот век, придобивките од млекото беа широко прифатени и се сметаа за важен дел од здравата исхрана (Griffiths 2010, 10-30). Млекото најчесто се конзумираше во различни форми во различни култури, а неговата употреба варираше во зависност од возраста и фазата од животот (Young 2009, 20-45). На децата често им се давало млекото како извор на основни хранливи материи за нивниот раст и развој (Tamime 2009, 10-50). Млечните производи како сирењето и јогуртот исто така беа широко користени во многу култури, нудејќи различни вкусови и текстури, но пред сè обезбедувајќи нутритивни придобивки врз основа на различни бактерии, но и подобрување на здравјето (Smit 2003, 10-64).

Генерално, млекото и неговите различни форми се сметаа за важни извори на хранливи материи, а културните практики го одразуваа ова разбирање. Сепак, вреди да се напомене дека диететските перспективи и препораки еволуирале со текот на времето, а индивидуалните потреби за исхрана може да варираат.

Млекото е секрет на млечната жлезда на женските цицачи и често е единствениот извор на храна за многу млади цицачи (FAO 2013, 44-49). Млекото има улога за потхранување и обезбедува имунолошка заштита во некоја форма на своите корисници (Velten 2010, 7-19). Млекото произведено од крави, биволи, овци, кози и камили се користи во различни делови на светот за човечка исхрана (FAO 2013, 44-49). За поголемиот дел од светската популација, кравјото млеко го сочинува најголемиот дел од млекото преработено за човечка исхрана (FAO 2013, 44-49).

Млекото главно се состои од вода (над 85%), балансот вклучува млечна маст и млечни шеќери (главно лактоза) за енергија, протеини (главно казеин) за обезбедување на аминокиселини и витамини и минерали за потрошувачите на млеко и неговите производи (Soyeurt et al. 2009, 2444–2454).

Иако е примамливо да се генерализира за светската потрошувачка на млеко (највисока во Скандинавија, најниска во Кина, таква работа), всушност потрошувачката на млеко во која било земја зависи од многу фактори (Griffiths 2010, 10-30). Некои од тие фактори се работи како возраст, пол, етничка припадност и комбинација од сите три (Griffiths 2010, 10-30). Соединетите Американски Држави и Канада, на пример, се сметаат за млечни земји со релативно високо ниво на потрошувачка на млеко (Griffiths 2010, 10-30).

Говедата се најважна категорија кај добитокот, тие сочинуваат 51% од вкупниот број на грла добиток (Koutouzidou, Ragkos, & Melfou 2022, 11602). Во однос на структурата на фондот за добиток, 52% се молзни крави, потоа следува категоријата телиња до 1 година со 32%, а сите други категории заедно со 16% (Koutouzidou, Ragkos, & Melfou 2022, 11602). Гледано во однос на возрасни групи, категоријата говеда на возраст од 2 години и повеќе учествува со 59%, потоа следува категоријата добиток на возраст помала од една година со 32% и категориите говеда на возраст од 1 до помала од 2 години со 9% (Koutouzidou, Ragkos, & Melfou 2022, 11602).

За разлика од оваа категорија, во категоријата на говеда на возраст од 1 до помала од 2 години, женските говеда доминираат со 54%, додека машките имаат учество од 46% (Koutouzidou, Ragkos, & Melfou 2022, 11602). Преземено во обзир, фондот за добиток се зголемил за 3% во споредба со претходната година, но споредено со просекот на

претходните три години, фондот за добиток се намалил за 6% (Koutouzidou, Ragkos, & Melfou 2022, 11602). Бројот на молзни крави се зголеми за 1% во споредба со претходната година, но споредено со просекот на претходните три години, бројот на молзни крави се намалил за 9% (Koutouzidou, Ragkos, & Melfou 2022, 11602).

2. Преглед на литература

2.1. Контаминација на свежо млеко со бактерии

Хигиенското производство на млеко од страна на млекопроизводителите е важно во однос на благосостојбата на животните и имиџот на млечниот сектор. Патогените микроорганизми можат да заразат говеда (на пр. гастроинтестиналниот тракт, ткивото на вимето) и да резултираат со намален принос на млеко, па дури и со смрт на животните. Така, накратко, контролата на микробната екологија на млечната фарма што резултира со хигиенско производство на млеко на фармата е важна за сите елементи на синџирот на производство на млечни производи (Griffiths 2010).

Дополнително, барањата за квалитет и безбедност на млекото се менуваат во согласност со тековните промени со кои се соочуваат пазарите како резултат на немилосрдните промени во политичките, економските, социјалните и технолошките фактори во деловното опкружување. Ова значи дека во секоја ситуација со понуда на производи, основните стандарди на денешницата се нераскинливо поврзани со дополнителните очекувања на денешните клиенти да станат новите стандарди на утре (FAO, 2013).

Микробна контаминација и можните патишта за контаминација на суровото млеко со микроорганизми, може да биде од: храната, изметот, простирката, почвата. Овие фактори се потенцијална можност за нечистотија на надворешноста на вимето, а со тоа на суровото млеко. Исто како потенцијални фактори за нечистотија се внатрешноста на вимето и опремата за молзење (Tamime 2009).

Високата содржина на хранливи материи во млекото, која вклучува протеини, масти, јаглехидрати, витамини, минерали и есенцијални аминокиселини, сите со речиси неутрална рН вредност и со висока активност на водата, што обезбедува идеална средина за раст и размножување на многу различни микроорганизми (Tamime, 2009).

Иако практиките за производство на млеко варираат во голема мера низ светот, во повеќето развиени земји кои имаат стандард за хигиена, млекото се собира со машина за молзење и се пренесува во лактофризери, каде што се чува до транспорт на температура под 8°C. Овие методи на третман резултираат со драматична промена во микрофлората на сурово млеко предизвикана од селекција и адаптација (Griffiths, 2010).

Микроорганизмите присутни во млекото може да се внесат на различни начини. Секако, млекото со своите многубројни хранливи вредности го прави многу повољна средина за развој на микроорганизми, често количеството на патогени микроорганизми во млекото и млечните производи може да стане причина за многу труења со храна кои можат да се појават кај населението. Затоа, многу е важно да бидеме повнимателни за производството на млеко и млечни производи за да може потрошувачот да биде послужен со безбеден производ (Soyeurt et al., 2009).

2.2 Соматски клетки

Бројот на соматски клетки и бројот на бактерии веќе подолго време се користат како параметри според кои се оценува хигиенската исправност на сировото кравје млеко. Во Република С. Македонија, регулативата во која се пропишани условите за хигиенската исправност и квалитетот на сировото кравје млеко (Правилник за посебните барања за безбедност и хигиена и начинот и постапката на вршење на службени контроли на млекото и млечните производи, Службен весник на РМ бр. 151/07) предвидува дека во периодот 2008 - 2012 година, бројот на бактерии се намали до 100.000/ml, а бројот на соматски клетки до 400.000/ml. Со постигнување на овие вредности би биле задоволени стандардите кои моментално важат за земјите членки на Европската Унија, како што се дефинирани во рамките на регулативата ЕС 853/2004 (Official Journal of the European Union, 25.6.2004). Млекото и сите други секрети содржат клетки од различни видови и во различен број. Кај млекото добиено од здраво виме, тие не ги менуваат неговите физички и хемиски особини, ниту значително влијаат на неговата способност за преработка.

Вимето на кравите е жлезда, чии алвеоли се обложени со активен секреторен епител кој во текот на лактацијата нормално се троши и отпаѓа (холоапокрин тип на секреција) и преминува во млекото. Во млекото добиено од здрава млечна жлезда нормално преминуваат и мал број на клетки по потекло од крвта (Kati, 2007 & Kehrl et al., 1994). Вкупниот број на соматските клетки во млекото и процентуалната застапеност на поедините клеточни популации зависат од стадиумот на лактацијата, инфективниот статус на млечната жлезда, како и од некои физиолошки и амбиентални фактори. Меутоа, денес во научните кругови општо е прифатено мислењето дека најголемо зголемување на бројот на соматските клетки во млекото настанува при развој на маститичните процес во млечната жлезда како резултат на активација на имунолошките механизми кога доаѓа до зголемено преминување на полиморфо-нуклеарните леукоцити (неутрофилите) од крвта во луменот на алвеолите. Процентниот број на соматските клетки во млекото добиено од здрава млечна жлезда е 50.000/ml, а во најголем број случаи тој е помал од 150.000/ml. При тоа во ова млеко доминираат макрофагите и лимфоцитите, а неутрофилите и епителните клетки се застапени во помал процент. Кај млечните крави бројот на соматските клетки најчесто се зголемува (над 200.000/ml) како резултат на бактериски инфекции на млечната жлезда. Со напредување на воспалителниот процес се зголемува преминувањето на имуните клетки од крвта во млекото и во зависност од причинителот и интензитетот на воспалението, вкупниот број на соматски клетки не ретко може да достигне и над 1.000.000/ml. Бактериите кои предизвикуваат силен имунолошки одговор (*Staph. aureus*, *Str. agalactiae*) обично го зголемуваат бројот на соматски клетки преку 600.000/ml, а не ретко во акутната фаза на инфекцијата и до неколку милиони/ml. Коагулаза-негативните стафилококи најчесто го зголемуваат бројот на соматски клетки од 200.000 до 500.000/ml. Група автори испитувале збирни мостри млеко од четири фарми и дошле до заклучок дека од главните патогени за вимето најчесто бил изолиран *Staphylococcus aureus*, што предизвикувало зголемување и преку 2.000.000 SCC/ml. Една студија покажува дека кај 50% од неинфицираните млечни жлезди бројот на соматските клетки бил под 100.000/ml, а кај 80% од нив овој број бил понизок од 200.000/ml. Кога бројот на соматските клетки ќе ја достигне или ќе ја надмине вредноста од 200.000/ml, тогаш голема е веројатноста дека таа четвртина е инфицирана или дека се опоравува од инфекција. (Soyeurt et al., 2009).

3. Материјали и методи

Локација и временски период: Истражувањето се спроведува во регионот Дукагин, во 3 општини (Пеќ, Гакова, Призрен), каде што има 18 фарми за производство на свежо кравјо млеко. Истражувањето се одвиваше во текот на 2019-20 година спроведено во шест месеци: јануари, февруари, март, април, мај и јуни.

Содржина на бактерии и соматски клетки: За анализа на квалитетот на свежото млеко се користат два методи. Првата метода вклучува броење на вкупниот број на бактерии (NBC) во млекото и се спроведува со помош на апаратот Bacto Scan. Втората метода се однесува на броење на соматски клетки во млекото и се користи уредот Fossmotic™ Minor. Ова се квалитативни и количествени анализи кои оценуваат хигиената и здравствената исправност на млекото.

Климатски услови: Истражувањето се одвива во регион со специфични климатски услови, каде што се мерат просечни температури, влажност на воздухот и врнежи. Овие климатски фактори можат да влијаат на квалитетот на млекото.

Земање на примероци: Примероците од млекото се земаат на специфичен начин, 5-24 часа по молзењето на кравата и се чуваат на ниски температури со додавање на конзерванс.

Лабораториска анализа: Анализата на примероците се изведува во лабораторијата на Агенцијата за храна и ветеринарство во Приштина, каде што се користат специфични апарати и методи.

Класификација на квалитетот на млекото: Млекото се класифицира во четири класи според квалитетот на основа на анализите на бројот на бактерии и соматски клетки, што помага во одредување на хигиенската и здравствената исправност на млекото.

Здравствена и хигиенската исправност на сировото кравјо е биде спроведено докажана преку **кавантитативна анализа и напредна стстистичка анализа**. Резултатите се репрезентативно преставени во табели и графици. Користен е ANOVA тест (Two-Way ANOVA) за да се истражи разликата во бројот на бактерии меѓу различните региони и години. Ова е двонасочна ANOVA, бидејќи имаме два независни фактори: "Регионот" и "класите". Исто така за проверка резултатите се тестирани и со t-тест за испитување на квалитетот на млекото по однос на годините 2019 и 2020 како влијание на еден фактор.

Во овој труд основните хипотези се:

(H₀): Нема статистички значајна разлика во бројот на бактериски колонии (NBC) меѓу регионите (Пеќ, Гаковица, Призрен) и класите во испитуваниот двогодишен период (2019-2020 година).

(H₀): Нема статистички значајна разлика во бројот на соматски клетки (SSC) меѓу трите региони (Пеќ, Гаковица, Призрен) и класите во испитуваниот двогодишен период (2019-2020 година).

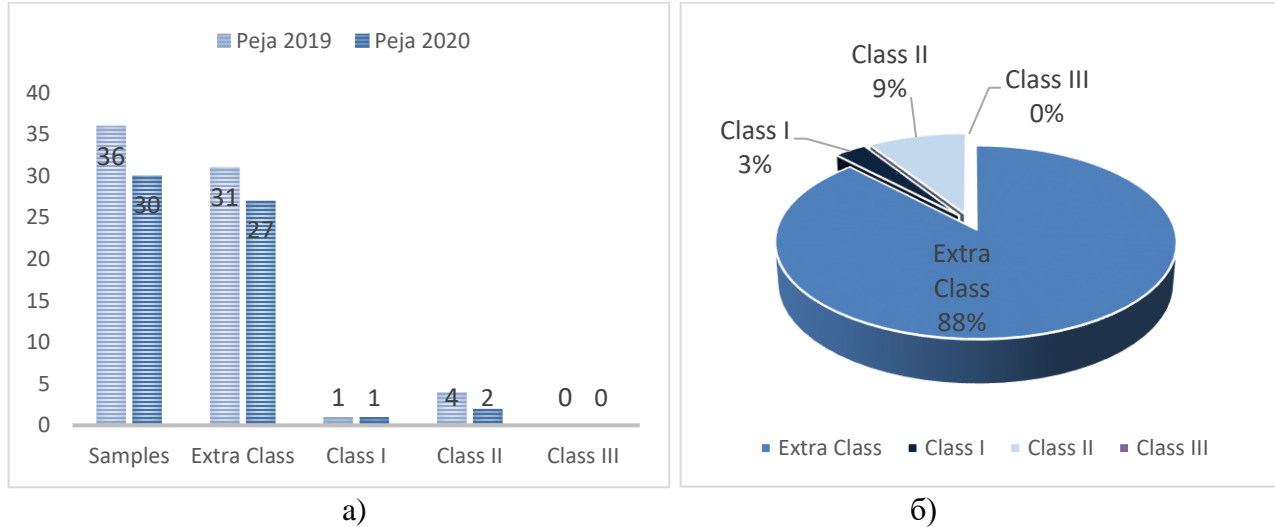
(H₀): Нема статистички значајна разлика во бројот на бактериски колонии (NBC) меѓу тековната година и истиот регион.

(H₀): Нема статистички значајна разлика во бројот на соматски клетки (SSC) меѓу тековната година и истиот регион.

4. Резултати и дискусија

Резултатите од следењето на бројот на бактериски колонии (NBC) и бројот на соматски клетки (SCC) во свежото кравјо млеко во регионот на Пеќ, Ѓаковица и Призрен за првите 6 месеци од 2019-2020 година се прикажани во табелите и графиконите што следат.

4.1. Регион Пеќ

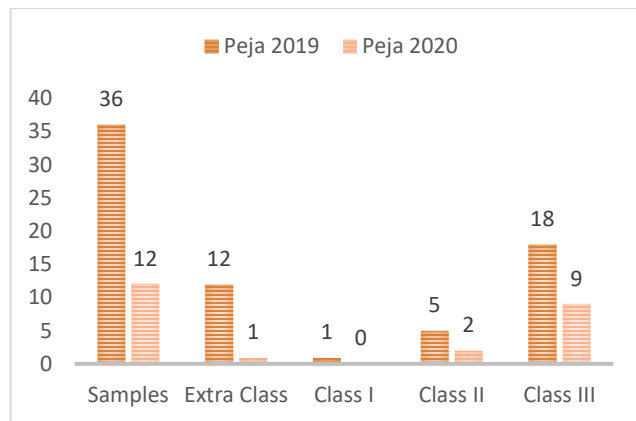


Графикон 1. Мониторингот на квалитетот на свежото кравјо млеко преку идентификација на бројот на бактериски колонии (NBC) за шест месеци за регионот Пеќ. а) Број на испитани мостри и калси за 2019 и 2020 година. б) Процентуална застапеност на класите во двете години за регионот Пеќ.

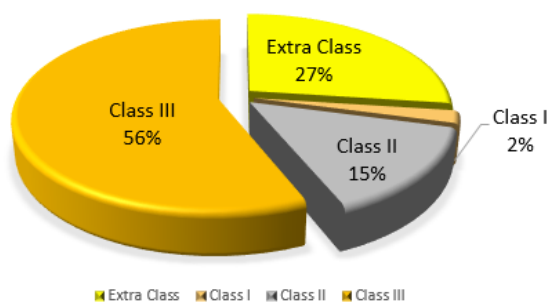
Од графикон 1а, може да се види дека регион Пеќ, при мониторингот на квалитетот на свежото кравјо млеко преку идентификација на бројот на бактериски колонии (NBC) за шест месеци од 2019 година, гледаме дека од: 36 мостри во 6 фарми, при што 31 примерок резултираше со екстра класа, 1 примерок во класа I, како и 4 примероци во класа II. Додека за шест-месеци од 2020 година, од: 30 примероци во 6 фарми, 27 се во екстра класа, 2 примероци се во класа II и 1 примерок е во класа I. Вкупниот процентуална застапеност квалитетот на млекото по класи за регионот Пеќ во 2019 и 2020 година е прикажано на Графикон 1б. Така, од 66 анализирани примероци во однос на идентификацијата на бројот на бактериски колонии (NBC) во првите шест месеци од 2019-2020 година во 6 фарми за производство на кравјо млеко врз основа на класификацијата на млекото во Косово во регионот на Пеќ, ја имаме оваа категоризација: 58 примероци се калцифицирани во екстра класа, 2 примероци во класа I, 6 примероци во класа II.

На Графикон 2 претставен е исто така Пеќски регион, но при следењето на квалитетот на свежото кравјо млеко преку идентификација на бројот на соматски клетки (SCC) за шест месеци од 2019 и 2020 година. На график 2а, гледаме дека од: 36 примероци во 6 фарми, каде што 12 примероци се во екстра класа, 1 примерок во класа I, 5 примероци во класа II и 18 примероци се во класа III. При мониторингот во 2020 година, од 12 анализирани мостри, 1 примерок е екстра класа, 2 примероци се во класа II, додека 9 примероци се во класа III. Од 48 анализирани примероци во однос на идентификацијата на бројот на соматски клетки (SCC) во првите шест месеци од 2019-2020 година во 6 фарми

за производство на кравјо млеко врз основа на класификацијата на млеко во Косово во регионот на Пеќ ја имаме оваа категоризација: 13 примероци се категоризирани во екстра класа, 1 примерок во класа I, 7 примероци во класа II и 27 примероци во класа III. Вкупниот процентуална застапеност квалитетот за SCC на млекото по класи за регионот Пеќ во 2019 и 2020 година е прикажано на Графикон 2б.



а)



б)

Графикон 2. Мониторингот на квалитетот на свежото кравјо млеко преку идентификација на бројот на соматски клетки (SCC) за шест месеци за регионот Пеќ.
а) Број на испитани мостри и калси за 2019 и 2020 година. б) Процентуална застапеност на класите во двете години за регионот Пеќ.

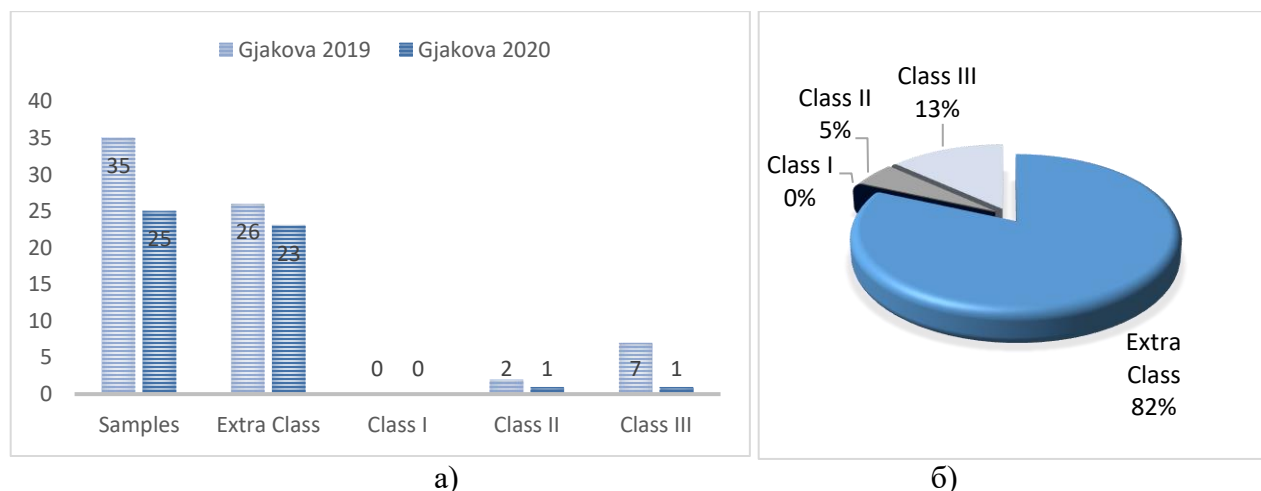
Детален преглед на (NBC) и (SCC) во свежото кравјо млеко во регионот на Пеќ по месеци и фарми е дадена во Табела 1.

Farms	Јануари		Фебруари		Март		Април		May		Јуни	
	NBC*	SCC*	NBC	SCC	NBC	SCC	NBC	SCC	NBC	SCC	NBC	SCC
Year 2019												
Kabashi Farm	Extra*	Extra	Extra	Extra	Class II*	Class III*	Extra	Class III	Extra	Extra	Extra	Class II*
Balaj Farm	Extra	Extra	Class II	Class II	Extra	Class III	Extra	Class III	Extra	Class III	Class II	Class III
Ibrahimaj Farm	Extra	Extra	Extra	Extra	Extra	Extra	Extra	Extra	Extra	Class II	Extra	Class III
Mehmetaj Farm	Extra	Class III	Class I	Class II	Class II	Class III	Extra	Class III	Extra	Class II	Extra	Class III
Zekaj Farm	Extra	Extra	Extra	Class III	Extra	Class III	Extra	Class III	Extra	Class III	Extra	Class III
Shala Farm	Extra	Extra	Extra	Class I	Extra	Extra	Extra	Class III	Extra	Extra	Extra	Class III
Kabashi Farm	Class II	Class III	Extra	-	Extra	-	-	-	Extra	-	Extra	Extra
Balaj Farm	Extra	Class III	Extra	Class I	Extra	-	-	-	Extra	-	Extra	Class II
Ibrahimaj Farm	Extra	Class I	Extra	-	Extra	-	-	-	Extra	-	Class II	Class III
Mehmetaj Farm	Extra	Class III	Class III	Class III	Extra	-	-	-	Extra	-	Extra	Class II

Табела 1. Број на бактериски колонии (NBC) и број на соматски клетки (SCC) во свежото кравјомлеко во регионот на Пеќ.

*NBC- бројот на бактериски колонии; *SCC- број на соматски клетки *(Екстра ≤ 80.000); *(Класа I ≤ 100.000); *(Класа II ≤ 300.000); *(Класа III ≤ 500.000).

4.2. Регион Гаковица



Графикон 3. Мониторингот на квалитетот на свежото кравјо млеко преку идентификација на бројот на бактериски колонии (NBC) за шест месеци за регионот Гаковица. а) Број на испитани мостри и калси за 2019 и 2020 година. б) Процентуална застапеност на класите во двете години за регионот Гаковица.

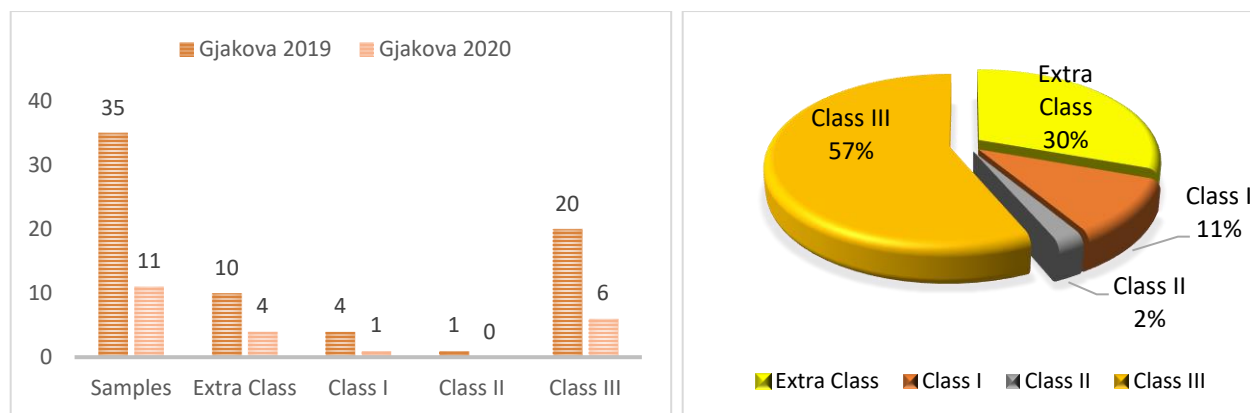
На графикон 3 е прикажан Гаковски регион, при мониторингот на квалитетот на свежото кравјо млеко преку идентификација на (NBC) за шест месеци од 2019 и 2020 година. За 2019 година, гледаме дека од 35-те анализирани мостри, каде што 26 примероци се во екстра класа, 2 примероци се во класа II, додека 7 примероци се во класа III. Додека за шест месеци од 2020 година, од 25 анализирани мостри, 23 примероци се во екстра класа, 1 примерок во класа II и 1 примерок во класа III.

Од 60 анализирани примероци анализирани во однос на идентификацијата на бројот на бактериски колонии (NBC) во првите шест месеци од 2019-2020 година во 6 фарми за производство на кравјо млеко врз основа на класификацијата на млекото во Косово во регионот на Гаковица, ја имаме оваа категоризација: 49 примероци се во екстра класа, 3 примероци се во класа II, додека 8 примероци се во класа III. Процентуална застапеност на класите во двете години за регионот Гаковица е дадена на График 3б.

На Графикон 4 е претставен регион за Гаковица, при следењето на квалитетот на свежото кравјо млеко преку идентификација на бројот на соматски клетки (SCC) за шест месеци од 2019 и 2020 година. За 2019 година, гледаме дека од: 35 анализирани примероци, од кои 10 примероци се во екстра класа, 4 примероци во класа I, 1 примерок во класа II, додека 20 примероци се категоризирани во класа III. При мониторингот во 2020 година, од 11 анализирани мостри, 4 примероци се во екстра класа, 1 примерок во класа II, додека 6 примероци се категоризирани во класа III.

На Графикон 4б е претставено процентуалната застапеност по класи за двете години, за 46 анализирани примероци на бројот на соматски клетки (SCC) во првите шест месеци од 2019-2020 година во 6 фарми за производство на кравјо млеко врз основа на класификацијата на млеко во Косово во регионот на Гаковица. За двете година ја имаме оваа категоризација: 14 примероци се во екстра класа, 4 примероци во класа I, 2 примероци

во класа II, додека 26 примероци во класа III (графикон 4а).



Графикон 4. Мониторингот на квалитетот на свежото кравјо млеко преку идентификација на бројот на соматски клетки (SCC) за шест месеци за регионот Ѓаковица. а) Број на испитани мостри и калси за 2019 и 2020 година. б) Процентуална застапеност на класите во двете години за регионот Ѓаковица.

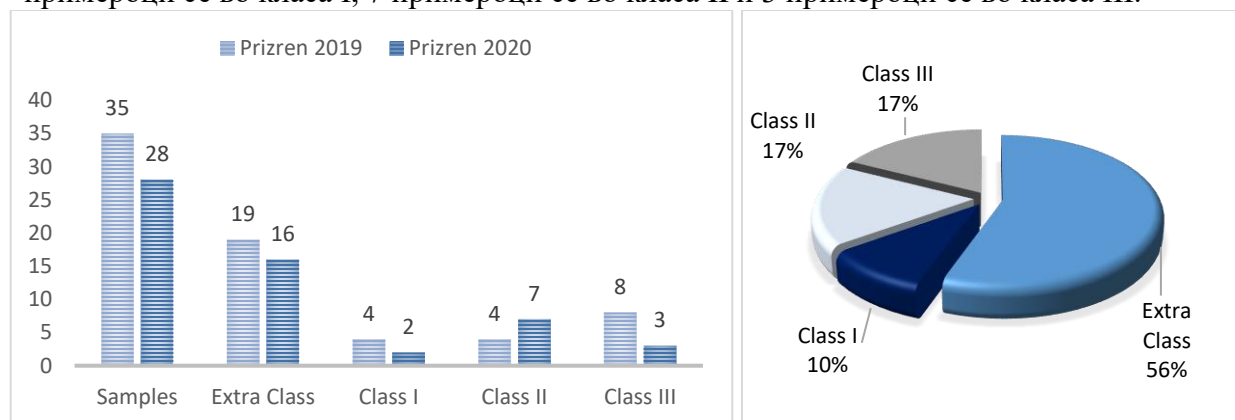
Детален преглед на (NBC) и (SCC) во свежото кравјо млеко во регионот на Ѓаковица по месеци и фарми е дадена во Табела 2.

Фарма	Јануари		Фебруари		Март		Април		Мај		Јуни	
	NBC*	SCC*	NBC	SCC	NBC	SCC	NBC	SCC	NBC	SCC	NBC	SCC
Morina-B Farm	Extra	Extra	Extra	Class III	Extra	Extra	Extra	Class I	Extra	Class III	Extra	Class III
Cadraku Farm	Extra	Class III	Extra	Extra	Extra	Class I	Extra	Extra	Extra	Extra	Extra	Class II
Kastrati 1 Farm	-	-	Class III	Class I	Class III	Class I	Class III	Class III	Class III	Class III	Class III	Class III
Kastrati 2 Farm	Extra	Extra	Extra	Extra	Extra	Extra	Extra	Extra	Extra	Extra	Class III	Class III
Hoti Farm	Extra	Class III	Extra	Class III	Extra	Class III	Extra	Class III	Extra	Class III	Class II	Class III
Morina Farm	Class III	Class III	Extra	Class III	Class II	Class III	Extra	Class III	Extra	Class III	Extra	Class III
2020												
Morina-B Farm	Extra	Class III	Extra	-	-	-	-	-	Extra	-	Extra	Class III
Cadraku Farm	Extra	Extra	Extra	-	-	-	-	-	Extra	-	Extra	Extra
Kastrati 1 Farm	Extra	Extra	Class III	-	-	-	-	-	Class II	-	-	-
Kastrati 2 Farm	Extra	Class II	Extra	-	-	-	-	-	Extra	-	Extra	Extra
Hoti Farm	Extra	Class III	Extra	Class III	Extra	-	-	-	Extra	-	Extra	-
Morina Farm	Extra	Class III	Extra	Class III	Extra	-	-	-	Extra	-	Extra	-

Табела 2. Број на бактериски колонии (NBC) и број на соматски клетки (SCC) во свежото кравјомлеко во Ѓаковица.

4.3. Регион Призрен

На графикон 5 е претставен Призренски регион, при мониторингот на квалитетот на свежото кравјо млеко преку идентификација на бројот на бактериски колонии (NBC) за шест месеци во периодот за 2019 и 2020 година. За 2019 година, гледаме дека од: 35 анализирани мостри, од кои 19 примероци се во екстра класа, 4 примероци во класа I, 4 примероци во класа II и 8 примероци се категоризирани во класа III. Додека за шест месеци од 2020 година од: анализирани се 28 мостри, од кои 16 примероци се во екстра класа, 2 примероци се во класа I, 7 примероци се во класа II и 3 примероци се во класа III.

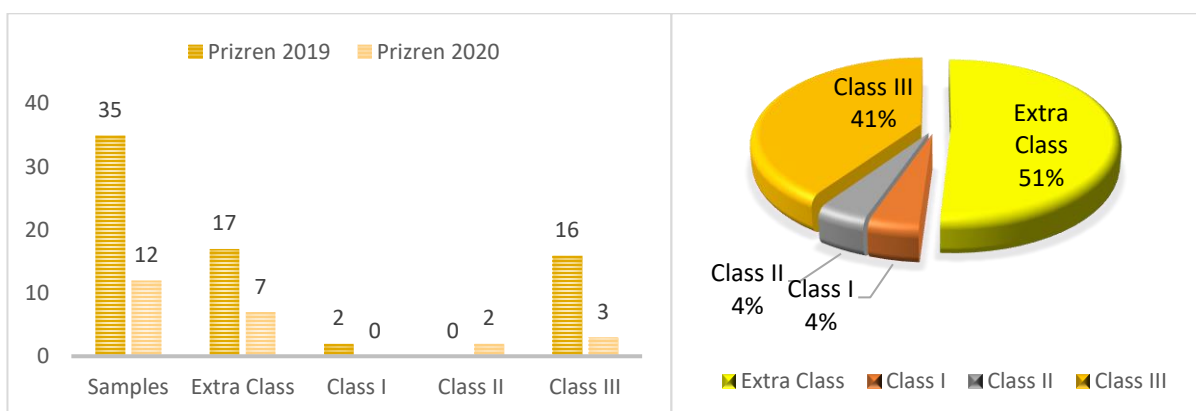


Графикон 5. Мониторингот на квалитетот на свежото кравјо млеко преку идентификација на бројот на бактериски колонии (NBC) за шест месеци за регионот Призрен. а) Број на испитани мостри и калси за 2019 и 2020 година. б) Процентуална застапеност на класите во двете години за регионот Призрен.

Од 63 анализирани примероци анализирани во однос на идентификацијата на бројот на бактериски колонии (NBC) во првите шест месеци од 2019-2020 година во 6 фарми за производство на кравјо млеко врз основа на класификацијата на млекото во Косово во регионот на Призренти ја имаме оваа категоризација: 35 примероци се во екстра класа, 6 примероци се во класа I, 11 примероци се во класа II, додека 11 примероци се во класа III. Процентуална застапеност на класите во двете години за регионот Призрен претставена е на Графикон 5б.

Од Графикон 6 може да се види Призренски регион, при следењето на квалитетот на свежото кравјо млеко преку идентификација на бројот на соматски клетки (SCC) за шест месеци од 2019 година, гледаме дека од: 35 анализирани примероци, при што 17 примероци се во екстра класа, 2 примероци во класа I, додека 16 примероци се категоризирани во класа III. При мониторингот во 2020 година, од 12 анализирани мостри, 7 мостри се во екстра класа, 2 примероци се во класа II, додека 3 мостри се категоризирани во класа III.

Додека од 47 анализирани примероци во врска со идентификацијата на бројот на соматски клетки (SCC) во првите шест месеци од 2019-2020 година во 6 фарми за производство на кравјо млеко врз основа на класификацијата на млеко во Косово во регионот на Призрентија имаме оваа категоризација: 24 примероци се во екстра класа, 2 примероци во класа I, 2 примероци во класа II, додека 19 примероци се во класа III.



Фарма	Јануари		Фебруари		Март		Април		Мај		Јуни	
2019	NBC*	SCC*	NBC	SCC	NBC	SCC	NBC	SCC	NBC	SCC	NBC	SCC
Thaqi Farm	Class III	Extra	Class III	Extra	Class III	Extra	Class III	Extra	Class III	Extra	Class III	Class III
Regjepi Farm	Extra	Class III	Class II	Class III	Extra	Extra	Class I	Class III	Extra	Class III	Extra	Class III
Shala Farm	Extra	Extra	Extra	Extra	Extra	Extra	Extra	Extra	Extra	Extra	Extra	Class III
Hoti Farm	Class I	Class III	Extra	Extra	Class II	Class III	Extra	Extra	-	-	Extra	Class III
Spahiu Farm	Extra	Extra	Class III	Extra	Class I	Extra	Class I	Class I	Class II	Class I	Class I	Extra
Krasniqi Farm	Extra	Class III	Extra	Class III	Extra	Class III	Extra	Class III	Extra	Class III	Class II	Class III
Year 2020												
Thaqi Farm	Class II	Class II	Class III	Extra	Class II	-	-	-	Extra	-	Class II	Extra
Regjepi Farm	Extra	Class III	Extra	Class III	Class III	-	-	-	Extra	-	Extra	-
Shala Farm	Extra	Extra	Extra	Extra	Extra	-	-	-	Class II	-	Class I	-
Hoti Farm	Extra	Extra	Extra	Extra	Class II	-	-	-	Class II	-	Class II	-
Spahiu Farm	Class II	-	Class I	-	-	-	-	-	-	Class III	Extra	-
Krasniqi Farm	Extra	Class II	Extra	-	Extra	-	-	-	Extra	-	Extra	Extra

Табела 3. Број на бактериски колонии (NBC) и број на соматски клетки (SCC) во свежото кравјо млеко во регионот на Призрен.

Кога правиме споредба помеѓу трите региони во однос на идентификацијата на бројот на бактериски колонии (NBC), тогаш ја имаме оваа класификација на квалитетот на свежото млеко:

- Регион на Пеќ (58 примероци се калцифицирани во екстра класа, 2 примероци во класа I, 6 примероци во класа II).
- Гаковица (49 примероци се во екстра класа, 3 примероци се во класа II, додека 8 примероци се во класа III).
- Призрен регион (35 примероци се во екстра класа, 6 примероци се во класа I, 11 примероци се во класа II, додека 11 примероци се во класа III).

Регионот на Пеќ има најголем број примероци во категоријата екстра-класа (идентификување на бројот на бактериски колонии - NBC), а потоа следи регионот на Гаковица и потоа Призрен.

Кога правиме споредба помеѓу трите региони во однос на идентификацијата на бројот на соматски клетки (SCC), тогаш ја имаме оваа класификација на квалитетот на свежото млеко:

- Регион на Пеќ (13 примероци се категоризирани во екстра класа, 1 примерок во класа I, 7 примероци во класа II и 27 примероци во класа III).
- Гаковица (14 примероци се во екстра класа, 4 примероци во класа I, 2 примероци во класа II, додека 26 примероци се во класа III).
- Призрен регион (24 примероци се во екстра класа, 2 примероци во класа I, 2 примероци во класа II, додека 19 примероци се во класа III).

Регионот на Призрен има најголем број на примероци категоризирани во екстра класа (со идентификација на бројот на соматски клетки - SCC), а потоа следат регионот на Гаковица и Пеќ.

Докажување на основните хипотези:

(H₀): Нема статистички значајна разлика во бројот на бактериски колонии (NBC) меѓу регионите (Пеќ, Гаковица, Призрен) и класите во испитуваниот двогодишен период (2019-2020 година).

Користен е двонасочна ANOVA тест за да се истражи разликата во бројот на бактерии меѓу различните региони и класите во двете години.

Добиени се следните резултати (Табела 4)

ANOVA (NBC)

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Rows	4012,25	3	1337,416667	20,9243807	0,001404	4,757063
Columns	4,5	2	2,25	0,035202086	0,965608	5,143253
Error	383,5	6	63,91666667			
Total	4400,25	11				

Табела 4. Довонасочен ANOVA тест за број на бактериски колонии (NBC) во трите региони и класите

Резултатите на ANOVA тестот: Резултатите на тестот покажуваат дека има статистички значајна разлика во бројот на бактериски колонии (NBC) меѓу групите (регионите и класите). P-вредноста (P-value) за факторот "региони" е 0,001404213, што е

значително помала од 0,05 (нивото на значимост). Ова значи дека има статистички значајна разлика меѓу регионите и класите во однос на бројот на бактериски колонии (NBC).

Имејќи го во предвид овој резултат и нивото на значајност од $p < 0,05$, може да се заклучи дека се отфрлила нултата хипотезата (H_0) и се прифаќа алтернативната хипотеза (H_1). Тоа значи дека постои статистички значајна разлика во бројот на бактериски колонии (NBC) меѓу регионите во дадениот период.

(H_0): Нема статистички значајна разлика во бројот на соматски клетки (SSC) меѓу трите региони (Пеќ, Гаковица, Призрен) и класите за испитуваниот двогодишен период (2019-2020 година).

ANOVA(SSC)						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Rows	992,9166667	3	330,9722222	14,10059172	0,003992	4,757063
Columns	0,5	2	0,25	0,010650888	0,989424	5,143253
Error	140,8333333	6	23,47222222			
Total	1134,25	11				

Табела 5. Довонасочен ANOVA тест за број на соматски клетки (SSC) во трите региони и класите

(F-statistic) за регионите е 14,10059172, а P-вредноста (P-value) е 0,003992.

F-вредноста за регионите (14,10059172) е значително поголема од 1, и P-вредноста (0,003992) е помала од нивото на значимост $\alpha = 0,05$. Може да се заклучи дека се отфрлила нултата хипотезата (H_0) и се прифаќа алтернативната хипотеза (H_1). Тоа значи дека постои статистички значајна разлика во средните вредности на соматските клетки меѓу различните региони и класи.

(H_0): Нема статистички значајна разлика во бројот на бактериски колонии (NBC) меѓу 2019 и 2020 година и истиот регион.

t-тест го споредува средниот број на бактериски колонии меѓу две години (2019 и 2020) за ист регион.

Во табела 6а е даден t-тест: Споредба на бактериски колонии помеѓу 2019 и 2020 година за класите во регионот Пеќ:

$P(T \leq t)$ two-tail = 0.215 (поголемо од нивото на значимост од 0.05), t Stat = 1.5667 (е помала вредност од t Critical two-tail = 3.1824)

Заклучок: Нема статистички значајна разлика во бројот на бактериски колонии за во класите меѓу 2019 и 2020 година во регионот Пеќ.

Во табела 6б е даден t-тест: Споредба на бактериски колонии помеѓу 2019 и 2020 година за класите во Гаковица:

$P(T \leq t)$ two-tail = 0.155 (поголемо од нивото на значимост од 0.05), t Stat = 1.8898 (е помала вредност од t Critical two-tail = 3.1824).

Заклучок: Нема статистички значајна разлика во бројот на бактериски колонии за класите меѓу 2019 и 2020 година во регионот Пеќ.

Во табела бв е дадена споредба на бактериски колонии помеѓу 2019 и 2020 година за класите во Призрен:

$P(T \leq t)$ two-tail = 0.379 (поголемо од нивото на значимост од 0.05), t Stat = 1.0284 (помалку од t Critical two-tail = 3.1824)

Заклучок: Нема статистички значајна разлика во бројот на бактериски колонии за Class II меѓу 2019 и 2020 година во регионот Пеќ.

Во сите три случаи, покажавме дека нема статистички значајни разлики во бројот на бактериски колонии помеѓу две години (2019 и 2020) за сите класи за истиот регионот.

	Peja 2019	Peja 2020	Gjakova 2019	Gjakova 2020	Prizren 2019	Prizren 2020
Mean	9	7,5	8,75	6,25	8,75	7
Variance	218	169,6667	140,9167	124,9167	50,25	40,6667
Observations	4	4	4	4	4	4
Pearson Correlation	0,998331		0,975436		0,877482	
df	3		3		3	
t Stat	1,566699		1,889822		1,028374	
$P(T \leq t)$ two-tail	0,21517		0,155182		0,379435	
t Critical two-tail	3,182446		3,182446		3,182446	

а)

б)

в)

Табела 6. Т-тест за број на бактериски колонии (NBC) помеѓу касите за 2019 и 2020 година во истиот регион; а) t-test(Пеќ 2019-Пеќ 2020); б) t-test(Гаковица 2019-Гаковица 2020); в) t-test(Призрен 2019-Призрен 2020)

(H₀): Нема статистички значајна разлика во бројот на соматски клетки (SSC) меѓу 2019 и 2020 година и истиот регион.

Во табела 7а е дадена споредба на соматски клетки помеѓу 2019 и 2020 година во регионот Пеќ: $P(T \leq t)$ two-tail = 0.0861 (поголемо од нивото на значајност од 0.05), t Stat = 2.5205 (е поголема вредност од t Critical two-tail = 3.1824)

Заклучок: Нема статистички значајна разлика во бројот на соматски клетки меѓу 2019 и 2020 година во регионот Пеќ.

Во табела 7б е дадена споредба на соматски клетки помеѓу 2019 и 2020 година во регионот Гјакова: $P(T \leq t)$ two-tail = 0.1266 (поголемо од нивото на значимост од 0.05), t Stat = 2.0996 (е поголема вредност од t Critical two-tail = 3.1824)

Заклучок: Нема статистички значајна разлика во бројот на соматски клетки меѓу 2019 и 2020 година во регионот Гјакова.

Во табела 7в е даден Споредба на соматски клетки помеѓу 2019 и 2020 година во регионот Призрен: $P(T \leq t)$ two-tail = 0.1964 (поголемо од нивото на значимост од 0.05), t Stat = 1.6556 (е поголема вредност од t Critical two-tail = 3.1824).

Заклучок: Нема статистички значајна разлика во бројот на соматски клетки меѓу 2019 и 2020 година во регионот Призрен.

Во сите три случаеви, со t-тестот покажавме дека нема статистички значајни разлики во бројот на соматски клетки помеѓу две години (2019 и 2020) во ситиот регион (Пеќ, Гјакова, Призрен).

	Peja 2019	Peja 2020	Gjakova 2019	Gjakova 2020	Prizren 2019	Prizren 2020
Mean	9	3	8,75	2,75	8,75	3
Variance	56,667	16,6667	70,25	7,58333	80,91667	8,66667
Observations	4	4	4	4	4	4
Pearson Correlation	0,82433		0,978441		0,780415	
df	3		3		3	
t Stat	2,52050		2,099563		1,655576	
P(T<=t) two-tail	0,08613		0,126618		0,196383	
t Critical two-tail	3,182446		3,182446		3,182446	

а)

б)

в)

Табела 7. Т-тест тест за број на соматски клетки (SSC) помеѓу касите за 2019 и 2020 година во истиот регион; а) t-test(Пек 2019-Пек 2020); б) t-test(Гаковица 2019-Гаковица 2020); в) t-test(Призрен 2019-Призрен 2020)

5. Заклучок

Млекото е еден од најпотребуваните производи кај нас, па затоа истражувањата во областа на млекото се најпотребни за да се идентификуваат многу проблеми. Многу важен дел е и идентификацијата на бројот на бактериски колонии (NBC) и идентификацијата на бројот на соматски клетки (SSC) во свежото кравјо млеко.

Од испитувањето добиени се следните резултати:

- Репрезентативно истражување на квалитетот на млекото во целиот регион на Дукагин, вклучувајќи ги општините: Пек, Гаковица, Призрен.
- Идентификација на квалитетот на свежото кравјо млеко со броење на бројот на бактериски колонии (NBC) и број соматски клетки на ml за наведениот период.
- Класификација (екстра класа, прва класа, втора класа и трета класа) на производство и квалитет на свежо кравјо млеко за повеќе од 18 фармери во регионот Дукагин.
- Од пресметаниот ANOVA тест има сигнификантна разлика во однос (NBC) и (SSC) по региони и класи.
- Со т-тестот покажавме дека нема статистички значајни разлики во бројот на соматски клетки помеѓу две години (2019 и 2020) во истиот регион (Пек, Гакова, Призрен).

Во овој труд бевме насочени кон главните фактори на влијание на квалитетот на млекото (инфекција: маститис,/соматски клетки), надворешни фактори/ бројот на бактерии (хигиена/чистота на приборот за молзење и складирање); Во понатамошната изработка на докторскиот проект како идни истражувања и испитувања и ќе бидат опфатени и друг фактори навлијание на квалитетот на млекото као што се: човечки фактори (вештина, знаење, здравје); Социо-економски фактор (Големина на семејството, свесност, големина на фарма, приходи, пол, возраст, големина на фарма, сточарство, обука); добри практики како фактор (исхраната на добитокот, чистота на добитокот, чистота на фармата, практики за молзење, филтрација намлеко, чистота на приборот, хрлање на неквалитетно млеко).

Koristena literatura

- Burvenich, C., A.J. Guidry, M.J. Paape. (1995). Natural defense mechanisms of the lactating and dry mammary gland (overview paper). *Proc. 3rd IDF Int. Mastitis Seminar*. Tel Aviv, Israel.
- Chen, L., Li, X., Li, Z., & Deng, L. (2020). Analysis of 17 elements in cow, goat, buffalo, yak, and camel milk by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS). *RSC advances*, 10(12), 6736-6742. <https://doi.org/10.1039/D0RA00390E>
- Deressa, T. T., Hassan, R. M., Ringler, C., Alemu, T., & Yusuf, M. (2009). Determinants of farmers' choice of adaptation methods to climate change in the Nile Basin of Ethiopia. *Global Environmental Change*, 19(2), 248-255. doi:10.1016/j.gloenvcha.2009.01.002
- Eberhart, R.J., H.C. Gilmore, L.J. Hutchinson, S.B. Spencer. (1979). Somatic cell counts in DHI samples. *Proc. Ann. Mtg. Natl. Mastitis Council*, p. 32
- Effects of preservative, storage time, and temperature of analysis on detailed milk protein composition determined by reversed-phase high-performance liquid chromatography Vigolo, V. et al. *Journal of Dairy Science*, Volume 105, Issue 10, 7917 – 7925, <https://doi.org/10.3168/jds.2022-22069>
- FAO. (2013). Milk and dairy products in human nutrition, Rome, p. 44-49. <https://www.fao.org/3/i3396e/i3396e.pdf>
- FAO- Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/nutrition/education/food-based-dietary-guidelines>
- FOSS. (2013) BactoScan™ FC+ The approved rapid method for determination of total bacteria in raw milk. https://tekafos.com.tr/assets/katalog/foss/foss-bactoscan_fc.pdf
- Gaucheron, F. (2005). The minerals of milk. *Reproduction Nutrition Development*, 45 , 473–483. <https://doi.org/10.1051/rnd:2005030>
- Griffiths M. (2010). Improving the safety and quality of milk, Volume 1: Improving quality in milk products, Woodhead Publishing Limited UK, p 2-30.
- Griffiths M. (2010). Improving the safety and quality of milk, Volume 2: Improving quality in milk products, Woodhead Publishing Limited UK, p 10-30.
- Harju M, Polychronaki N, Dahl A, Gyllensten U, Lehtimäki T, Rantakokko P, et al. (2018). Impact of storage solutions and bacterial dissemination on the determined milk microbiota composition using 16S rRNA gene sequencing. *Microbiol Open.*, 7(3):e00578.
- Kati , V. (2007). Broj somatskih elija u oceni kvaliteta mleka. *Savremena poljoprivreda*, 56 (5): 33-41.
- Kehrli, M.E. Jr., D.E. Shuster. (1994). Factors affecting milk somatic cells and their role in health of the bovine mammary gland. *J. Dairy Sci.*, 77: 619-627
- Kodrik, L., Wagner, L., Imre, K., Polyak, K., Besenyi, F., & Husveth, F. (2011). The Effect of Highway Traffic on Heavy Metal Content of Cow Milk and Cheese. *Hungarian Journal of Industry and Chemistry*, 39(1), 15–19. <https://doi.org/10.1515/375>
- Koutouzidou, G., Ragkos, A., & Melfou, K. (2022). Evolution of the Structure and Economic Management of the Dairy Cow Sector. *Sustainability*, 14(18), 11602. <https://doi.org/10.3390/su141811602>
- Marangoni F, Pellegrino L, Verduci E, Ghiselli A, Bernabei R, Calvani R, et al. (2019) Cow's milk consumption and health: a health professional's guide. *J Am Coll Nutr.*, 38:197–208. doi: 10.1080/07315724.2018.1491016
- MBPZHR- Ministria e Bujqësisë, Pylltarisë dhe Zhvillimit Rural, Prishtinë (2015). Raporti i Gjëlber i Kosovës, Prishtinë p.60-90 <https://www.mbpzhr->

[ks.net/repository/docs/Raporti_i_Gjelber_2015_final.pdf](https://www.mbpzhr-ks.net/repository/docs/Raporti_i_Gjelber_2015_final.pdf)

MBPZHR- Ministria e Bujqësisë, Pylltarisë dhe Zhvillimit Rural, Prishtinë (2017). Raporti i Gjelbër i Kosovës, Prishtinë p.50-100 https://www.mbpzhr-ks.net/repository/docs/Raporti_i_Gjelber_2021.pdf

MBPZHR- Ministria e Bujqësisë, Pylltarisë dhe Zhvillimit Rural, Prishtinë (2022). Raporti i Gjelbër i Kosovës, Prishtinë p.60-100. https://www.mbpzhr-ks.net/repository/docs/Raporti_i_Gjelber_20221.pdf

Michaëlsson K, Wolk A, Langenskiöld S, Basu S, Warensjö E, Melhus H, et al. (2014) Milk intake and risk of mortality and fractures in women and men: cohort studies. *BMJ.*, 2014;349:g6015. <https://doi.org/10.1136/bmj.g6015>

Quigley L, O'Sullivan O, Stanton C, Beresford TP, Ross RP, Fitzgerald GF, Cotter PD. (2013). The complex microbiota of raw milk. *FEMS Microbiol Rev.*, 37(5):664-98. <https://doi.org/10.1111/1574-6976.12030>

Radinovi , M., S. Boboš, Mira Mihajlovi - Ukropina, Marija Neši . (2008). Uticaj patogena prvog reda na higijensku ispravnost mleka. *Savremena poljoprivreda*, 57 (3-4): 39-45

Regulation (EC) No 853/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 laying down specific hygiene rules for food of animal origin. *Official Journal of the European Union* of 25.6.2004

Regmi, K. (2010). Binary response and logistic regression analysis. In *Generalized Linear Models* (pp. 47-56). Springer, New York, NY. doi:10.1007/978-1-4419-0118-7_4

Sandholm, M., T.H. Buzalski, L. Kaartinen, S. Pyorala. (1995). The bovine udder and mastitis. University of Helsinki, Faculty of Veterinary Medicine, Helsinki

Smith NW, Fletcher AJ, Hill JP and McNabb WC (2022) Modeling the Contribution of Milk to Global Nutrition. *Front. Nutr.*, 8:716100. [doi: 10.3389/fnut.2021.716100][doi: 10.3389/fnut.2021.716100]

Soyeurt, H., Bruwier, D., Romnee, J.-M., Gengler, N., Bertossi, C., Veselko, D., & Dardenne, P. (2009). Potential estimation of major mineral contents in cow milk using mid-infrared spectrometry. *Journal of Dairy Science*, 92, 2444–2454. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1734>

Standartet ISO 707:2008. Milk and milk products. <https://www.iso.org/committee/47878.html>

Velten H. (2010). *Milk A Global History*, Published by Reaktion Books Ltd, Great Sutton Street London, www.reaktionbooks.co.uk, p.7-19.

Young W. (2009). *Bioactive Components in Milk and Dairy Products*, Edition first published 2009 Wiley-Blackwell, USA, p.20-45

Y. Tamime A. (2009). *Milk Processing and Quality Management*, Blackwell Publishing Ltd UK, p.10-50. DOI:10.1002/9781444301649

Zhang, X., Chen, X., Xu, Y. et al. Milk consumption and multiple health outcomes: umbrella review of systematic reviews and meta-analyses in humans. *Nutr Metab (Lond)* 18, 7 (2021). <https://doi.org/10.1186/s12986-020-00527-y>

Zwierzchowski, G., & Ametaj, B. N. (2019). Mineral elements in the raw milk of several dairy farms in the Province of Alberta. *Foods*, 8(8), 345. <https://doi.org/10.3390/foods8080345>