

VIJEĆU METALURŠKO-TEHNOLOŠKOG FAKULTETA

Ovdje

Broj: 1022
Podgorica, 03-06-2022 god.

PREDMET: Predlog mentora i Komisije za ocjenu master rada

Shodno dopisu broj 538/1 od 23.03.2022. godine, a nakon dobijanja pozitivnog mišljenja Odbora za monitoring master studija UCG i izvršenih konsultacija sa kandidatom, Komisija za postdiplomske/master studije MTF-a dostavlja Vijeću Metalurško-tehnološkog fakulteta predlog mentora i Komisije za ocjenu master rada pod nazivom: *Starter kulture i njihov uticaj na hemijski kvalitet, senzorne osobine i tok tehnoloških faza proizvodnje fermentisanih mliječnih napitaka*", kandidatkinje Snežane Malović, Spec. Sci.. Hem. Tehnologije:

1. Prof. dr Nada Blagojević, redovni profesor MTF-a, predsjednik
2. Prof. dr Vesna Vukašinović-Pešić, vanredni profesor MTF, član
3. Prof. dr Slavko Mirecki, redovni profesor BTF, mentor

U dogovoru sa kandidatom, Komisija predlaže prof.dr Slavka Mireckog za mentora.

Predsjednik Komisije,



Prof. dr Ivana Bošković



Univerzitet Crne Gore
Centar za unapređenje kvaliteta
telefon: +382 20 414 252
e-mail: office@qas.ac.me



Crna Gora
UNIVERZITET CRNE GORE
METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET
Broj: 538
22-03-2022 god.
Podgorica,

Broj: 01/3-2534

Podgorica, 16.03.2022. godine

**METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET
KOMISIJI ZA POSTDIPLOMSKE STUDIJE**

PREDSJEDNIKU KOMISIJE

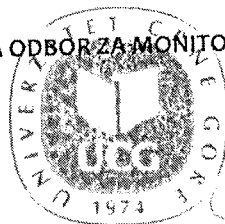
U skladu sa nadležnostima definisanim članom 13 Pravilnika o organizaciji i radu sistema za osiguranje i unapređenje kvaliteta na Univerzitetu Crne Gore, a u vezi sa prijavom teme master rada pod nazivom „Starter kulture i njihov uticaj na hemijski kvalitet, senzorne osobine i tok tehnoloških faza proizvodnje fermentisanih mliječnih napitaka“ kandidatkinje Snežane Malović, Odbor za monitoring master studija, na sjednici od 14.03.2022. godine, daje sljedeće

MIŠLJENJE

Prijava teme master rada pod nazivom „Starter kulture i njihov uticaj na hemijski kvalitet, senzorne osobine i tok tehnoloških faza proizvodnje fermentisanih mliječnih napitaka“ kandidatkinje Snežane Malović sadrži sve elemente propisane Formularom za prijavu teme master rada, u skladu sa članom 22 Pravila studiranja na postdiplomske studijama. Odbor predlaže sprovođenje dalje procedure, uz obavezu Komisije za postdiplomske studije da prati dalji tok izrade master rada i usklađenost sa predloženom prijavom teme.

Napomena: U toku rasprave povodom predmetne prijave, Odbor sugeriše da se prva hipoteza preformuliše. Takođe, da se ujednači stil navođenja literature.

ZA ODBOR ZA MONITORING MASTER STUDIJA



Prof. dr Sanja Peković

Sanja Peković

UNIVERZITET CRNE GORE

ODBORU ZA MONITORING MASTER STUDIJA

Crna Gora
UNIVERZITET CRNE GORE
METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

Broj: 207/1
04.02.22
Podgorica, 04.02.2022. god.

PREDMET: Saglasnost

Shodno članu 24. Pravila studiranja na postdiplomskim studijama Univerziteta Crne Gore, Komisija za postdiplomske studije MTF-a je razmotrila dostavljenu dokumentaciju za prijavu teme master rada kandidatkinje Snežane Malović, Spec. Sci. Hemijske tehnologije, i saglasna je da je dostavljena dokumentacija u skladu sa Pravilima studiranja na postdiplomskim studijama Univerziteta Crne Gore, kao i da navedena tema ispunjava uslove za izradu master rada.

Predsjednik Komisije



Prof. dr Ivana Bošković

UNIVERZITET CRNE GORE

METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

Crna Gora
UNIVERZITET CRNE GORE
METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

Broj 207
09.02.2022. god.

PREDMET: Saglasnost

Shodno Vašem dopisu broj 149 od 31.01.2022. godine, Komisija za postdiplomske studije MTF-a dostavlja Izveštaj za davanje saglasnosti na podnesenu prijavu teme za izradu master rada kandidatkinje Snežane Malović, Spec. Sci. Hemijske tehnologije, pod nazivom: **"Starter kulture i njihov uticaj na hemijski kvalitet, senzorne osobine i tok tehnoloških faza proizvodnje fermentisanih mliječnih napitaka"**.

Prema članu 24. Pravila studiranja na postdiplomskim studijama Univerziteta Crne Gore, Komisija za postdiplomske studije MTF-a je razmotrila dostavljenu dokumentaciju za prijavu teme master rada kandidatkinje Snežane Malović, Spec. Sci. Hemijske tehnologije, i saglasna je da je dostavljena dokumentacija u skladu sa Pravilima studiranja na postdiplomskim studijama Univerziteta Crne Gore, kao i da navedena tema ispunjava uslove za izradu master rada.

Komisija u sastavu:

1. Prof. dr Ivana Bošković, predsjednik
2. Prof. dr Kemal Delijić, član
3. Prof. dr Zorica Leka, član

PRIJAVA TEME MASTER RADA

(popunjavanje magistranta u saradnji sa mentorom)

broj

145/1

Podgorica,

03.06

22

god.

Studijska godina

2021/22

OPŠTI PODACI MAGISTRANDA

Ime i prezime:

Snežana Malović

Fakultet:

Metalurško – tehnološki fakultet Podgorica

Studijski program:

Hemijska tehnologija

Godina upisa
master studija:

2021.

Snežana Malović
LIČNE INFORMACIJE

📍 Nikca od Rovina, br. 7, 81400 Nikšić, Crna Gora

☎ 069/583-457

✉ malovicsnezana@t-com.me

Polj Datum rođenja
ž

| Državljanstvo
28.10.1988.

Crnogorsko

RADNO ISKUSTVO

Upišite datume (01.11.2020. Profesorica poznavanja robe
- sada)

JU Obrazovni centar Plužine, Crna Gora

- Prenos znanja iz oblasti poznavanja robe

Upišite datume
(01.06.2016. – 01.09.2021.)

Tehnolog

FML doo, Mlekara Nika, Nikšić, Crna Gora

- Rukovodilac proizvodnje i službe za otkup mlijeka

Upišite datume
(01.09.2015. – 01.11.2015.)

Profesorica hemije

Srednja ekonomska škola, Nikšić, Crna Gora

- Prenos znanja iz oblasti hemije

Upišite datume
(01.06.2014. – 01.06.2016.)

Spoljašnji saradnik

Institut za sertifikovanje, Podgorica, Crna Gora

- Stručna pomoć pri uvođenju standarda u oblastima gdje se vrši proizvodnja hrane

Upišite datume
(01.04.2014. – 31.12.2016.)

Vođa HACCP sistema

Radionica kolača „Follow me“, Nikšić, Crna Gora

- Implementacija HACCP sistema i kontrola procesa proizvodnje

Upišite datume
(01.10.2011. – 13.03.2015.)

Tehnolog

Mjekara Nika, Nikšić, Cma Gora

- Upravljanje procesom proizvodnje
- Vođa ISO standarda

OBRAZOVANJE I OSPOSOBLJAVANJE

2010 - 2013

Spec.Sci. Hemijska tehnologija – organsko
usmjerenje

Metalurško – tehnološki fakultet Podgorica, Cma Gora

2007 – 2010

BSc Hemijska tehnologija – organsko usmjerenje

Metalurško –tehnološki fakultet Podgorica, Cma Gora

LIČNE VJEŠTINE I KOMPETENCIJE

Maternji jezik **Crnogorski**

Ostali jezici

RAZUMIJEVANJE		GOVOR		PISANJE
Slušanje	Čitanje	Govorna interakcija	Govorna produkcija	
B2	B2	B2	B2	B2

Engleski jezik

Zamijenite nazivom iz date potvrde i nivo ako je primjenjivo.

Ruski jezik

A1 A1 A1 A1 A1

Zamijenite nazivom iz date potvrde i nivo ako je primjenjivo.

Komunikacione vještine **Timski rad, komunikacija i organizacija unutar tima, vođenje tima. Dobra komunikacija sa kolegama i spoljašnjim saradnicima.**

Organizacione / rukovodeće vještine **Odgovorna za tim od 15 članova. Odgovorna za preko 100 proizvođača mlijeka. Zadužena za saradnju sa više od 50 kompanija različitih djelatnosti i za saradnju sa svim relevantnim institucijama, laboratorijama.**

Poslovne vještine **Certifikat internog revizora za ISO 9001:2008/ISO 9001:2015
Povremeni angažman u komisiji za ocjenu izvještaja o procjeni uticaja na životnu sredinu Opštine Nikšić**

Digitalna kompetencija

SAMOPROCJENA

Obrada informacija	Komunikacija	Stvaranje sadržaja	Sigurnost	Rješavanje problema
Samostalna upotreba	Samostalna upotreba	Samostalna upotreba	Samostalna upotreba	Samostalna upotreba

Nivoi: Elementarna upotreba - Samostalna upotreba - Kompetentna upotreba

Naslov rada <i>Tema mora biti aktuelna, nova, naslov treba precizno da odražava cilj i predmet istraživanja.</i>	STARTER KULTURE I NJIHOV UTICAJ NA HEMIJSKI KVALITET, SENZORNE OSOBINE I TOK TEHNOLOŠKIH FAZA PROIZVODNJE FERMENTISANIH MLIJEČNIH NAPITAKA
I UVOD	
U uvodnom dijelu dati obrazloženje naziva rada (≤ 1200 karaktera) <i>Argumentovanim naučnim stilom obrazložiti aktuelnost i primjerenost predložene teme.</i>	Mlijeko i mliječni proizvodi predstavljaju najvažnije i najkvalitetnije proizvode u ljudskoj ishrani, a povoljno utiču i na zdravstveno stanje ljudi. U ishrani mlijeko se može koristiti kao konzumno mlijeko i u vidu prerađevina – mliječnih proizvoda (jogurt, kisleo mlijeko, ayran, kisjela pavlaka, sir, kajmak). Biohemijski procesi pri kojima dolazi do transformacije komponenata mlijeka u toku fermentacije, djelovanjem selekcionisanih mikroorganizama – bakterija, kvasaca, u cilju dobijanja raznovrsnih fermentisanih mliječnih proizvoda sa odgovarajućim nutritivnim, reološkim i senzornim karakteristikama, predmet su multidisciplinarnih istraživanja tehnologa, hemičara, mikrobiologa. Fermentacija mlijeka, kao jedna od najstarijih metoda konzervisanja hrane, doživjela je ogromni napredak razvojem komercijalnih starter kultura za inokulaciju mlijeka, što je uslovalo povećanje trajnosti i bezbjednosti proizvoda. Mliječni proizvodi koji se dobijaju fermentacijom mliječne kisjeline (jogurt) ili kombinacijom fermentacije mliječne kisjeline i kvasca (kefir) nazivaju se fermentisani napitci. Fermentisani napitci je zajednički naziv za proizvode – jogurt, kefir, kisjelo mlijeko, ayran, acidofilno mlijeko, kumis. Opšti naziv ovih proizvoda potiče iz činjenice da se za njihovu proizvodnju koristi starter kultura, koja dio laktoze razlaže u mliječnu kisjelinu. U ovom procesu konverzije nastaju i ugljen-dioksid, acetalna kisjelina, diacetil, acetaldehid, koji proizvodima daju njihov karakterističan osvježavajući ukus i aromu. Pretpostavlja se da je prvo fermentisano mlijeko nastalo slučajnom fermentacijom kod nomada. Ovo mlijeko je zakisjeljeno miješanjem i koagulisano pod uticajem određenih mikroorganizama. Prilikom proizvodnje fermentisanih napitaka, za starter kulture se moraju obezbijediti najbolji uslovi za njihov razvoj. Naročito je značajno da mlijeko koje se zasijava starter kulturama bude higijenski ispravno, tj. da ne sadrži nepoželjne mikroorganizme, antibiotike, bakteriofage i rezidue hemikalija. Nepoželjni mikroorganizmi se uništavaju termičkom obradom mlijeka, ali ukoliko mlijeko sadrži rezidue, ono se ne može koristiti. Od vrste starter kultura zavise kvalitet i senzorne osobine proizvoda, ali one značajno utiču na tok fermentacije proizvoda, a u najvećoj mjeri utiče na dužinu trajanja fermentacije. Proizvod postiže najbolji mogući ukus i aromu kad je proces fermentacije optimalan.

	Osim na ukus, miris i konzistenciju, proces fermentacije je bitna i sa stanovišta utroška energije. Da bi fermentacija bila optimalna neophodno je održavati temperaturu za svo vrijeme trajanja fermentacije. Za održavanje temperature troši se energija. Što je fermentacija duža, veći je utrošak energije, a samim tim i veći proizvodni troškovi. Zato je cilj pronaći starter kulturu koja će skratiti trajanje fermentacije, a u isto vrijeme neće narušiti kvalitete i senzorne osobine fermentisanih mliječnih proizvoda.
Predmet istraživanja (≤ 1200 karaktera) <i>Koncizno obrazložiti predmet istraživanja.</i>	Jogurt, fermentisani mliječni proizvod, koji je nastao prije 4.000 godina, danas je na tržištu zastupljen u različitim varijantama i može zadovoljiti potrebe svih potrošača. Na našem tržištu je bogata ponuda fermentisanih napitaka od mnogobrojnih proizvođača, sa različitim procentima mliječne masti, u različitim pakovanjima (tetrapak pakovanja, plastična pakovanja), od različitih vrsta mlijeka (kravlje, kozje, ovčje, miješano mlijeko). Sadržaj mliječne masti može varirati od 0 – 3.2 %, mada postoje i specijalne vrste jogurta (grčki jogurt) koje imaju veći sadržaj mliječne masti (do 10 % mliječne masti). Sve ovo vodi do potrebe za stalnim napredovanjem u tehnologiji fermentisanih proizvoda, sa ciljem da se dobiju proizvodi odgovarajućih karakteristika koje zadovoljavaju potrebe potrošača. Predmet ovog rada je uticaj tri starter kulture (TDS-MTX Y2, TDS-MTX YG i Micromilk YB) na hemijski sastav, senzorne osobine i tok tehnoloških operacija fermentisanih mliječnih napitka koji se proizvode u mljekari „Nika“, Nikšić. Mlijeko koje se koristi za proizvodnju oglednih fermentisanih mliječnih napitaka, prethodno se podvrgava laboratorijskoj analizi, gdje se ispituje prisustvo antibiotika i vrši hemijska analiza. Nakon toga vrši se prijem i skladištenje mlijeka. Sljedeće faze su pasterizacija mlijeka na temperaturi od 92 - 95 °C i standardizacija na odgovarajući procenat mliječne masti. Pasterizovano i standardizovano mlijeko se prebacuje do duplikatora gdje se vrši zasijavanje i fermentacija starter kulturom na temperaturi od 42-43 °C. Nakon prekida fermentacije miješa se 30 min. i ostavlja se da fermentiše. Kada postigne određenu kisjelost jogurt se hladi, miješa i pušta na pakovanje. Proizvod se pakuje i transportuje do hladnjače, gdje se skladišti na temperaturi od 4-8°C. Mlijeko koje se koristi za proizvodnju mliječnih fermentisanih napitaka mora ispunjavati odgovarajuće kriterijume. Ovim istraživanjem biće obuhvaćena laboratorijska analiza – određivanje pH vrijednosti mlijeka, temperatura mlijeka, hemijski sastav mlijeka (% mliječne masti, % proteina, % laktotze, % suve materije), prisustvo vode u mlijeku. Takođe, mlijeko će biti ispitano i na eventualno prisustvo inhibitora rasta, tj. antibiotika u sirovom mlijeku. S obzirom da se u

	mljekari „Nika“ vrši otkup mlijeka sa više otkupnih linija i sa područja više opština (Nikšić, Podgorica, Danilovgrad, Žabljak) biće izvršeno klasiranje mlijeka po otkupnim linijama i opštinama. Na osnovu toga daće se preporuka sa kog terena mlijeko ima najbolji kvalitet, sa kog je lošijeg kvaliteta i koje mjere treba preduzeti kako bi se to poboljšalo. Zatim će se ispratiti sve faze procesa proizvodnje za svaku starter kulturu ponaosob, kao i parametri vezani za te faze – temperatura prijema mlijeka, temperatura pasterizacije, temperatura inokulacije starter kulturom, temperatura inkubacije, promjene pH vrijednosti prilikom fermentacije, trajanje fermentacije. Kako je pravilno pranje i održavanje opreme u mljekari jako bitan faktor za dobijanje kvalitetnih i bezbjednih proizvoda, poseban osvrt biće na rad CIP sistema. Ispratiće se proces pranja cjelokupne opreme – prijemni tankovi, cjevovodi, duplikatori, mašine za pakovanje gotovih proizvoda. Analiza gotovih proizvoda obuhvatiće određivanje hemijskog sastava gotovih proizvoda i ocjenu senzornih osobina proizvoda proizvedenih djelovanjem tri pomenute starter kulture.
--	--

Motiv i cilj istraživanja (≤ 4000 karaktera) <i>Jasno i nedvosmisleno definisati razloge, svrhu i glavne ciljeve u procesu istraživanja.</i>	U mljekari „Nika“, kao i ostalim mljekarama na našem području, za proizvodnju fermentisanih mliječnih proizvoda koriste se već pripremljene (smješe) komercijalnih starter kultura – iz specijalizovanih laboratorija. Na taj način mljekare dobijaju starter kulture sa selektiranim osobinama za specifične karakteristike proizvoda, kao što su sastav, ukus i viskozitet. Međutim, starter kulture su veoma osjetljive, pa na njihov rast i aktivnost utiču mnogi faktori vezani za kvalitet sirovine, tj. sirovog mlijeka. U te faktore spadaju titraciona kiselost mlijeka, pH vrijednost mlijeka, prisustvo drugih mikroorganizama, antibiotika i drugih rezidua. Zato je jedan od ciljeva ovoga rada utvrditi sa koga otkupnog područja mljekara "Nika" dobija najkvalitetnije mlijeko. Takođe, veoma značajno je i ispitati uticaj tri različite starter kulture na hemijski kvalitet, senzorne osobine i tok tehnoloških faza sa naglaskom na dužinu trajanja fermentacije pri proizvodnji tri različita mliječna napitka – jogurt, kisjelo mlijeko i ayran. Za proizvodnju fermentisanih mliječnih napitaka koristiće se kultura TDS-MTX Y2, koja se standardno koristi za proizvodnju jogurta; starter kultura TDS-MTX YG, koja se uobičajeno koristi za proizvodnju kiselog mlijeka i starter kultura Micromilk YB, koja se koristi za proizvodnju ayrana. Glavne komponente navedenih kultura su <i>Streptococcus salivarius subsp. thermophilus</i> i <i>Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus</i> i njihovi sojevi. Osim navedenog, posebna pažnja će biti usmjerena na sam proces fermentacije, njen tok, a naročito na njeno vremensko trajanje za sve tri starter kulture. Osim tehnološkog, skraćanje trajanja fermentacije ima i veliki ekonomski značaj za mljekaru. Za održavanje temperature fermentacije koriste se velike količine energije. Skraćenjem perioda fermentacije smanjuje se i utrošak energije, što znatno smanjuje troškove proizvodnje. Ovim bi se znatno uticalo na profitabilnost proizvodnje fermentisanih mliječnih napitaka.
---	--

II PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA IZ NAVEDENE OBLASTI

Pregled dosadašnjih istraživanja

(pozvati se na najmanje 10 primarnih referenci na kojima se istraživanje bazira, od toga minimum 5 iz posljednjih 10 godina ≤ 6000 karaktera)

Pregled dosadašnjih istraživanja je narativan. Prikazati stanje u oblasti nauke u vezi sa predmetom istraživanja.

Starter kultura se definiše kao mikrobn preparat velikog broja ćelija najmanje jednog mikroorganizma koji se dodaje sirovini da bi se proizvela fermentisana hrana, ubrzavanjem ili upravljanjem njenim procesom fermentacije. Grupa bakterija mliječne kisjeline (LAB) ima centralnu ulogu u ovim procesima i ima dugu i bezbjednu istoriju primjene u proizvodnji fermentisane hrane i pića. Bakterije mliječne kisjeline koriste se kao starter kulture za proizvodnju različitih fermentisanih mliječnih proizvoda. U mliječnim fermentacijama starter kulture imaju multifunkcionalnu ulogu. Proizvodnja mliječne kisjeline fermentacijom laktoze je glavna uloga starter kulture u mliječnim proizvodima. Mliječna kisjelina je odgovorna za razvoj karakteristične teksture fermentisanih mliječnih proizvoda, doprinosi ukupnom ukusu proizvoda i poboljšava očuvanost. [1]

Jogurt je jedan od najpopularnijih fermentisanih mliječnih proizvoda i njegova potrošnja je u porastu širom svijeta. [2] Primarne senzorne karakteristike jogurta uključuju teksturu, boju i ukus. Jogurt se karakteriše kao glatki, viskozni gel sa karakterističnim ukusom oštrog kisjeline i ukusom zelene jabuke. Među ovim karakteristikama ukus igra važnu ulogu u određivanju prihvatljivosti jogurta za kupce. Većina jedinjenja ukusa proizvedenih u jogurtu je rezultat aktivnosti mikroorganizama u starter kulturama. Tradicionalna kultura jogurta se sastoji od *S. thermophilus* i *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, a u nekoliko zemalja naziv „jogurt“ je dozvoljen samo za one proizvode koji se proizvode sa starter kulturama koje sadrže sojeve obje vrste. [3]

Iako su ova dva organizma u stanju da rastu pojedinačno u mlijeku, oni imaju simbiotsku interakciju koja se naziva „proto-saradnja“ u mješovitim kulturama, što znači da su obostrano korisni u toku fermentacije. [4] Nivo jedinjenja ukusa je mnogo veći u mješovitim kulturama nego u bilo kojoj od dvije pojedinačne kulture zbog njihovog asocijativnog rasta i međusobne stimulacije. [5]

Beshkova i dr. su mjerili proizvodnju jedinjenja ukusa kada su miješane kulture korišćene tokom fermentacije mliječne kisjeline i pri tom došli do rezultata da je maksimalna koncentracija jedinjenja ukusa postignuta u roku od 22 do 31 h od faze hlađenja. U uzorcima koji su hlađeni 22 h dominirao je acetaldehid (1415,0–1734,2 µg na 100 g), zatim diacetil (165,0–202,0 µg na 100 g), acetoin (170,0–221,0 µg po 100 g), aceton (170,0–221,0 µg), (5–17,5), etanol (58,0 µg na 100 g) i 2-butanon (3,6–3,8 µg na 100 g). [6]

Benozzi i ostali su pratili mliječnu fermentaciju koju su pokretali različiti komercijalni starteri za jogurt koristeći masenu spektroskopiju reakcije protonskog transfera. Utvrđeno je da devet isparljivih jedinjenja pokazuje značajne razlike (statistički značajne) među četiri startera, zbog različitih biosintetičkih kapaciteta startera za formiranje isparljivih

materija. [7] Settachaimongkon i dr. je pokazao da samo neproteolitički soj *S. thermophilus* ima protokoperaciju sa *Lb. Bulgaricus*. Ova kombinacija je proizvela više isparljivih aroma i neisparljivih metabolita nego čiste kulture ili kulture sa proteolitičkim *S. Thermophilus*. Na osnovu ovih rezultata je otkriveno da povezanost ova dva mikroorganizma utiče na proizvodnju isparljivih i neisparljivih molekula uključenih u razvoj ukusa. [8]

Jedna od najvažnijih osobina jogurta je tekstura, koja može biti ocijenjena senzornom ili instrumentalnom analizom. Na teksturu jogurta najveći uticaj imaju – toplotna obrada mlijeka, starter kultura i hlađenje jogurta nakon fermentacije. Kontrola ova tri parametra omogućava poboljšavanje testure jogurta za 2 do 15 puta. [9]

Izvršeno je proučavanje i ocjena jogurta koji su napravljeni od različitih komercijalnih kultura. Korišćene su četiri različite komercijalne starter kulture – BIENA, CHR HANSEN, DIPROKS I SACCO, koje imaju široku primjenu u proizvodnji fermentisanih proizvoda. Jogurt i svježe mlijeko su analizirani na hemijska svojstva – sadržaj vode, suve materije, pH vrijednost i kisjelost. Takođe, ocijenjena su senzorna svojstva (ukus, miris, ukupna prihvatljivost, tekstura) jogurta pripremljenih od različitih starter kultura. Jogurt je analiziran FTIR spektroskopijom. Svi jogurti pokazali su slične funkcionalne grupe, pri čemu je spektar jogurta koji je proizveden sa starter kulturom CHR HANSEN sličan jogurtu koji je proizveden starter kulturom SACCO. Rezultati istraživanja pokazali su da jogurt koji je proizveden sa starter kulturom CHR HANSEN dao najbolje željene karakteristike – ukus, miris, ukupnu prihvatljivost i teksturu. [10] U studiji koja je imala za cilj proučavanje uticaja starter kultura na mikrobiološka, reološka i senzorna svojstva ayrana, napravljenog od kozjeg mlijeka, korišćena su dva tipa starter kulture – MICROMILK KF 45 i SACCO. Mikrobiološka, hemijska, reološka i senzorna svojstva ayrana su ispitivana tokom skladištenja ayrana od 10 dana. Rezultati su pokazali da oba uzorka imaju malu razliku u osnovnom sadržaju, dok su senzorne osobine ayrana nijesu razlikovale. Uzorak za čiju proizvodnju je korišćena SACCO kultura imao je čvršći gruš i kraće vrijeme fermentacije. [11]

III HIPOTEZA/ISTRAŽIVAČKO PITANJE

Hipoteza/e istraživanja i/ili istraživačko/a pitanje/a sa obrazloženjem

(≤ 2400 karaktera)

Jasno definisati hipotezu/e i/ili istraživačka pitanja. Hipoteza treba da sadrži ključne riječi iz naslova, odnosno predmeta istraživanja.

U ovom istraživanju postavljaju se sledeće hipoteze:

I: "Od kvaliteta sirovog mlijeka zavisi i kvalitet gotovog proizvoda, a naročito fermentisanih mlječnih napitaka. Iz dugogodišnjeg iskustva mljekare "Nika" uočeno je da je otkupljeno sirovo mlijeko sa nekih područja kvalitetnije od sirovog mlijeka sa drugih područja.

Pretpostavka je da se kvalitet sirovog mlijeka razlikuje po otkupnim područjima mljekare "Nika" i da će se istraživanjima utvrditi sa kojeg otkupnog područja potiče najkvalitetnije sirovo mlijeko kako bi se ono koristilo za proizvodnju fermentisanih mlječnih napitaka.

II: Starter kulture koje će se koristiti u oglednom dijelu rada (TDS-MTX Y2, TDS- MTX YG i Micromilk YB) utiču na hemijski, mikrobiološki i senzorni kvalitet proizvoda za čiju proizvodnju se koriste. Međutim, pretpostavka je da one različito utiču na određene tehnološke faze u proizvodnji fermentiranih proizvoda, a da je taj uticaj najizraženiji na trajanje fermentacionog procesa.

III: Pretpostavka je da će se utvrditi koja starter kultura uzrokuje najkraću fermentaciju, a da pri tome negativno ne utiče na hemijski, mikrobiološki i senzorni kvalitet proizvoda.

IV METODE

Naučne metode koje će biti primijenjene u istraživanju
(≤ 3000 karaktera)

Detaljno navesti i obrazložiti koje će se metode koristiti kako bi se testirale hipoteza/e i/ili istraživačka pitanja.

Metode koje će biti primijenjene u radu su:

1. Određivanje kvaliteta sirovog mlijeka

Mlijeko koje je namijenjeno za proizvodnju ovih proizvoda najprije će se uzorkovati na terenu – od svakog kooperanata pojedinačno. Uzorci će biti analizirani na hemijske, fizičke, citološke i biološke parametre. Planirano je uzimanje uzoraka od oko 100 kooperanata. Na prijemnoj rampi u mljekari će se izvršiti ponovno uzorkovanje mlijeka. Ovi uzorci mlijeka predstavljaju zbirne uzorke mlijeka po otkupnim linijama – cistijernama. Uzorci mlijeka biće ispitani na hemijske, fizičke, citološke i biološke parametre, kao i na eventualno prisustvo antibiotika u mlijeku. Nakon obavljenih analiza u laboratoriji koju posjeduje mljekara „Nika“ – temperatura mlijeka, pH mlijeka, kiselost mlijeka, hemijski sastav mlijeka, % dodate vode u mlijeku i prisustvo antibiotika u mlijeku i utvrđivanju da ovi parametri ispunjavaju zahtjeve izvršiće se prijem mlijeka u tankove za prijem. Nakon standardizacije, pasterizacije i prebacivanja mlijeka u odgovarajuće duplikatore, ponovo će se izvršiti uzorkovanje mlijeka na hemijski sastav, fizičke, citološke i mikrobiološke parametre. Na osnovu rezultata ovog uzorkovanja može se ustanoviti da li pasterizator i separator u procesnoj liniji ispunjavaju potrebne standarde. Pasterizacija mlijeka je najvažniji faktor u preradi i proizvodnji mlijeka i zbog toga se na ovoj fazi procesa proizvodnje mora posvetiti posebna pažnja.

- Za analizu hemijskih parametara kvaliteta sirovog mlijeka (sadržaj mliječne masti, proteina, laktoze i suve materije) koristiće se metoda IR Spektrofotometrije (IDF 141 C:2000: "Determination of milk fat, protein and lactose content- Guidance on the operation of midinfrared instruments").
- Od fizičkih osobina sirovog mlijeka pratiće se titraciona kiselost i pH vrijednost standardnom metodom titracije i potencijometrijski.
- Određivanje tačke mržnjenja mlijeka obaviće se po metodi FPD- Milk – Determination of freezing point - Termistor cryoscope method ISO 5764 : 2009
- Citološka analiza mlijeka podrazumijeva određivanje broja somatskih ćelija, a metoda koja će biti korišćena je metoda protočne citometrije (METI EN ISO 13366-2:2011(IDF148-2):"Enumeration of somatic cells - Method C: Fluoro-opto-electronic method").
- Od mikrobioloških parametara radiće se određivanje

ukupnog broja mikroorganizama protočnom citometrijom po metodi: IDF 161A:1995: "Quantitative determination of bacteriological quality – Guidance on evaluation of routine methods"

- Prisustvo antibiotičkih i drugih rezidua u sirovom mlijeku analiziraće se Metodom za detekciju antibiotika i antibiotičkih supstanci u sirovom mlijeku (ISO 13969 (IDF 183:2003) - Milk and milk products - Guidelines for a standardized description of microbial inhibitor test).

2. Tehnologija fermentisanih mlječnih napitaka

Tokom tehnološkog procesa oglednih proizvoda pratiće se svi bitni parametri – temperatura, pH vrijednost, titraciona kisjelost, vrijeme trajanja pojedinih faza proizvodnje i zabilježiti svi postupci i aktivnosti kroz sve faze proizvodnje:

- Odabir i obrada mlijeka
- Standardizacija mlijeka
- Homogenizacija mlijeka
- Toplotna obrada mlijeka
- Inokulacija starter kulture
- Inkubacija i koagulacija
- Hlađenje koaguluma
- Pakovanje
- Skladištenje

Takođe, biće ispraćeni i parametri koji su vezani za pravilan rad CIP sistema – faze pranja procesne opreme, vrijeme, temperatura i trajanje pranja.

3. Kvalitet fermentisanih napitaka iz ogleda

Hemijska analiza fermentisanih napitaka iz ogleda vršiće se metodom FTIR spektrofotometrije kojom će se odrediti sadržaj masti, proteina, laktoze i suve materije.

Senzorna ocjena gotovih proizvoda obaviće se prema prema petobalnom bod sistemu i opisnom metodom (Radovanović i Popov-Raljić 2001).

Analize sirovog mlijeka i gotovih proizvoda vršiće se u Laboratoriji za mljekarstvo u Podgorici i u laboratoriji mljekare „Nika“ u Nikšiću.

V OČEKIVANI REZULTATI ISTRAŽIVANJA I NAUČNI DOPRINOS

Očekivani rezultati istraživanja, primjena i naučni doprinos

(≤ 3000 karaktera)

Koncizno navesti važnije očekivane rezultate. Ukazati na eventualnu praktičnu primjenu rezultata istraživanja. Sažeto navesti očekivani doprinos rada u odnosu na postojeća istraživanja.

Master radom "Starter kulture i njihov uticaj na hemijski kvalitet, senzorne osobine i tok tehnoloških faza proizvodnje fermentisanih mlječnih napitaka" predviđen je niz istraživanja koja bi trebala iskristalisati određene odgovore i nedoumice. Predviđeno je, prije svega, ispitati hemijski, mikrobiološki i citološki kvalitet sirovog mlijeka koje se koristi za proizvodnju fermentisanih mlječnih proizvoda. Kvalitet sirovog mlijeka je od najvećeg značaja za tok i procese fermentacije, a samim time za kvalitet proizvoda. Za mlijeko kao sirovinu jako je bitno da sadrži što manji broj nepoželjnih mikroorganizama i somatskih ćelija i da ne sadrže antibiotike, bakteriofage ili rezidue drugih hemikalija. S obzirom da mljekara "Nika" otkupljuje mlijeko sa nekoliko otkupnih područja rezultati analiza sirovog mlijeka sa tih područja ukazaće na to koje otkupno područje ima najkvalitetniju sirovinu. To će uputiti predstavnike mljekare da određenim aktivnostima podstaknu farmere sa tog područja na veću proizvodnju, ali i da farmere sa područja sa lošijim kvalitetom isključe iz otkupa, upozore ili da organizuju edukaciju o sprovođenju adekvatnih higijenskih postupaka pri muži i postupcima sa mlijekom nakon muže. Ipak, glavna istraživanja će biti vezana za uticaj tri starter kulture na hemijski, mikrobiološki i senzorni kvalitet fermentisanih mlječnih napitaka koji će se proizvesti tokom ogleda, kao i na tok tehnoloških procesa, sa posebnim naglaskom na trajanje fermentacije. Analize navedenih parametara, tj. rezultati istraživanja daće odgovor koja starter kultura uzrokuje najkraći period fermentacije, a da pri tome ne utiče negativno na hemijski i mikrobiološki kvalitet proizvoda, a naročito da negativno ne utiče na senzorne osobine (ukus, miris, konzistencija) proizvedenih fermentisanih mlječnih napitaka. Jako je bitno da ta starter kultura negativno ne utiče na senzorne osobine, jer su ukus, miris i konzistencija fermentisanih mlječnih napitaka odlučujuće karakteristike na osnovu kojih se potrošači odlučuju za kupovinu proizvoda. Veoma je značajno utvrditi koja starter kultura ima najkraći period fermentacije, jer održavanje temperature fermentacije predstavlja fazu proizvodnje gdje se najviše troši energija, a samim tim i najveći su troškovi sa finansijske strane. Skraćanjem procesa fermentacije postigle bi se uštede u energiji, smanjili troškovi proizvodnje, što bi se odrazilo na povećanje profita mljekare.

VI DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

Ograničenja i dalji pravci u istraživanju

(≤ 1800 karaktera) *Diskusija o mogućim prijedlozima za buduća istraživanja u ovoj oblasti i njihovoj opravdanosti (putem rezultata istraživanja ili literature). Identifikovati i opisati potencijalna ograničenja istraživanja. Rezultate i doprinose istraživanja je potrebno razmotriti u svjetlu ograničenja – npr. teorijski i konceptualni problemi, problemi metodoloških ograničenja, nemogućnost odgovora na istraživačka pitanja i tome slično.*

Sa istraživanjem starter kultura i njihovim uticajem na hemijski kvalitet, senzorne osobine i tok tehnoloških faza proizvodnje fermentisanih mliječnih proizvoda otvorila bi se nova istraživačka oblast, ne samo u mljekari „Nika“, već i u drugim mljekarama u Crnoj Gori.

S obzirom da starter kulture imaju veliki uticaj na hemijski kvalitet, senzorne osobine i tok tehnoloških faza proizvodnje fermentisanih mliječnih napitaka, razumijevanje procesa koji se odvijaju tokom fermentacije i proizvodnje ovih proizvoda, poslužilo bi kao smjernica mljekari „Nika“ u kom pravcu da organizuju i prilagode svoju proizvodnju, kao i koje starter kulture da nabavljaju, u cilju dobijanja željenih karakteristika kvaliteta svojih gotovih proizvoda, ali i sa ciljem da odabirom starter kultura koje se karakterišu kraćim fermentacionim periodom, mljekara smanji troškove proizvodnje, tj. poveća profitabilnost.

Sa razradom ovog istraživanja stvorile bi se pretpostavke da se slična istraživanja sprovedu i na ostale mliječne proizvode pri čijoj proizvodnji se koriste starter kulture, poput kisjele pavlake, sireva, maslaca, kajmaka, ali potencijalno i na druge proizvode animalnog porijekla koji nastaju fermentacijom (npr. kobasice).

VII STRUKTURA RADA

Struktura rada po poglavljima:

Voditi računa da naslovi poglavlja budu problemski formulisani. Dati opis sadržaja rada po poglavljima.

Struktura rada će obuhvatiti sledeće cjeline:

1. Uvod
2. Pregled literature
 - 2.1 Osnovne karakteristike mlijeka (fizičko – hemijske osobine mlijeka, mikrobiologija mlijeka, kvalitet mlijeka, mlijeko kao sirovina za proizvodnju fermentisanih mliječnih proizvoda)
 - 2.2 Fermentisani mliječni proizvodi (jogurt, kisjelo mlijeko, ayran)
 - 2.3 Starter kulture (njihove osnovne karakteristike i uticaj na proizvodnju fermentisanih mliječnih proizvoda.
3. Materijali i metode rada obuhvatiće sledeće:
 - 3.1 Terenska istraživanja
 - 3.2 Laboratorijska istraživanja
 - 3.3 Statistička obrada podataka.
4. Rezultati i diskusija – ovaj dio će dati prikaz i detaljnu
 - 4.1 Kvalitet sirovog mlijeka
 - 4.2 Kvalitet fermentisanih mliječnih napitaka iz oglada
 - 4.3 Tehnološki parametri proizvodnje fermentisanih mliječnih napitaka iz oglada
5. Zaključak
6. Literatura

VIII LITERATURA

- [1] Hati, S., Mandal, S., Prajapati, J.B. (2013) *Novel starters for value added fermented dairy products*, Current Research in Nutrition and Food Science 1:1, 83-91, DOI: <http://dx.doi.org/10.12944/CRNFSJ.1.1.09>
- [2] Shiby, V.K., Mishra, H.N. (2013) *Fermented milks and milk products as functional foods—A Review*, Critical reviews in food science and nutrition, 53:5, 482–496, DOI: <https://doi.org/10.1080/10408398.2010.547398>
- [3] Widayastuti, Y., Rohmatussolihat, R., Febrisiantosa, A. (2014) *The role of lactic acid bacteria in milk fermentation*, Food and nutrition sciences, 5, 4, DOI: <http://dx.doi.org/10.4236/fns.2014.54051>
- [4] Sieuwerts, S., de Bok, F.A.M., Hugenholtz, J., van Hylckama Vlieg, J.E.T. (2020) *Unraveling microbial interactions in food fermentations: from classical to genomics approaches*, ASM Journals, Applied and environmental microbiology, 74, 16, DOI: <https://doi.org/10.1128/AEM.00113-08>
- [5] Tamime, A.Y., Robinson, R.K. (2007) *Biochemistry of fermentation in yoghurt*, Science and Technology, Third edition, pp.535-607
- [6] Beshkova, D., Simova, E., Frengova, G., Simov, Z. (1998) *Production of flavour compounds by yogurt starter cultures*, Journal of industrial microbiology and biotechnology, 20, 180–186, DOI: <https://doi.org/10.1038/sj.jim.2900504>
- [7] Benozzi, E., Romano, A., Capozzi, V., Makhoul, S., Cappellin, L., Khomenko, I., Aprea, E., Scampicchio, M., Spano, G., Tilmann D.M., Gasperi, F., Biasioli, F. (2015) *Monitoring of lactic fermentation driven by different starter cultures via direct injection mass spectrometric analysis of flavour-related volatile compounds*, Food Research International, 76, 682 – 688, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2015.07.043>
- [8] Settachaimongkon, S., Nout, M.J.R., Antunes-Fernandes, E.C., Hettinga, K.A., Vervoort, J. M., van Hooijdonk, T.C.M., Zwietering, M.H., Smid, E.J., van Valenberg, H.J.F. (2014) *Influence of different proteolytic strains of Streptococcus thermophilus in co-culture with Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus on the metabolite profile of set-yoghurt*, International Journal of Food Microbiology, 172, 29 – 36, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2014.02.008>
- [9] Sodini, I., Remeuf, F., Haddad, S., Corrieu, G. (2010) *The relative effect of milk base, starter, and process on yogurt texture: A Review*, Critical reviews in food science and nutrition, 44:2, 113-137, DOI: [10.1080/10408690490424793](https://doi.org/10.1080/10408690490424793)
- [10] Abdulridha Ati Jaafar, Assad Shamel Atyea, Shabeeb Munshid Jasim and Ghassan Faisal Mohsin (2020) *Study and evaluation of yoghurt products prepared from various commercial starter cultures*, Plant Archives, 20, Supplement 1, pp. 3250-3254, e-ISSN:2581-6063 (online), ISSN:0972-5210
- [11] Shunekeyeva, A. (2021) *Influence of starter cultures type on the microbiological, rheological and sensory properties of ayran samples from goat's milk*, OnLine Journal of biological sciences 21:1, 154-160, DOI: <https://doi.org/10.3844/ojbsci.2021.154.160>

PRIJEDLOG ZA MENTORA:

U skladu sa članom 15 stav 1 i članom 16 Pravila studiranja na master studijama,
predlažem za mentora **prof. dr Slavka Mireckog** i podnosim prijavu teme master rada pod nazivom

**STARTER KULTURE I NJIHOV UTICAJ NA HEMIJSKI SASTAV, SENZORNE OSOBINE I TOK
TEHNOLOŠKIH FAZA PROIZVODNJE FERMENTISANIH MLIJEČNIH NAPITAKA**

Potpis studenta: Malović Snežana
(Snežana Malović, 17/21)

**SAGLASNOST MENTORA ZA PRIHVATANJE
MENTORSTVA I PRIJAVE TEME MASTER RADA:**

Potpis mentora:
(prof. dr Slavko Mirecki)

Potpis komentora: