

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број захтева: 356/5-4.10.
Датум: 27.02.2013. године

ВЕЋЕ НАУЧНИХ ОБЛАСТИ
БИОТЕХНИЧКИХ НАУКА

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

Молимо да, сходно члану 46. став 5. тачка 3. Статута Универзитета у Београду (“Гласник Универзитета” број 131/06), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације: **«УТИЦАЈ ДОДАТИХ КОНЦЕНТРАТА ПРОТЕИНА МЛЕКА И УЛТРАЗВУЧНОГ ТРЕТМАНА НА КАРАКТЕРИСТИКЕ ЧВРСТОГ ЈОГУРТА ОД КОЗИЈЕГ МЛЕКА».**

Научна област: Прехрамбена технологија

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног родитеља и презиме: **ТАЊА (Ранко) ВУЧИЋ, дипл. инж.**
2. Назив и седиште факултета на коме је стечено високо образовање:
Пољопривредни факултет - Универзитет у Београду
3. Година дипломирања: 2001.
4. Назив магистарске тезе кандидата: /
5. Назив факултета на коме је теза одбрањена: /
6. Година одбране магистарске тезе: /

Обавештавамо вас да је Наставно-научно веће факултета, на седници одржаној 27.02.2013. године, размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Милица Петровић

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број: 356/5-4.10.
Датум: 27.02.2013. године
БЕОГРАД-ЗЕМУН

На основу Закона о високом образовању, члана 34. став 2. Правилника о правилима академских студија другог и трећег степена и члана 44. став 15. Статута Пољопривредног факултета, Наставно-научно веће факултета на седници одржаној 27.02.2013. године, донело је

О Д Л У К У

ПРИХВАТА СЕ извештај о позитивној оцени пријаве докторске дисертације коју је поднела **ТАЊА ВУЧИЋ, дипл. инж.** и одобрава израда дисертације, по добијању сагласности од Универзитета, под насловом: **«УТИЦАЈ ДОДАТИХ КОНЦЕНТРАТА ПРОТЕИНА МЛЕКА И УЛТРАЗВУЧНОГ ТРЕТМАНА НА КАРАКТЕРИСТИКЕ ЧВРСТОГ ЈОГУРТА ОД КОЗИЈЕГ МЛЕКА».**

За ментора се именује др Снежана Јовановић, редовни професор.

**ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА
ДЕКАН**

(Проф. др Милица Петровић)

Доставити: кандидату, ментору, Институту за прехранбену технологију и биохемију, Студентској служби и архиви.

**НАСТАВНО НАУЧНОМ ВЕЋУ
ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**
Датум: 01.02.2013.

Предмет: Оцена пријаве докторске дисертације коју је поднела Тања Вучић, дипл. инж.

Одлуком Наставно-научног већа Пољопривредног факултета Универзитета у Београду број 356/4 – 4.5 од 30. 01. 2013. године, именована је Комисија за оцену пријаве докторске дисертације коју је поднела **Тања Вучић, дипл. инж.**, у саставу: др Снежана Јовановић, редовни професор, др Огњен Мађеј, редовни професор и др Спасенија Милановић, редовни професор Технолошког факултета Универзитета у Новом Саду. Докторска дисертација је пријављена под насловом: **”Утицај додатка протеинских концентрата на бази млека и ултразвучног третмана на карактеристике чврстог јогурта од козијег млека”**. Комисија је проучила поднету пријаву докторске дисертације и подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Наслов докторске дисертације

Кандидат је пријавио докторску дисертацију под насловом: ”Утицај додатка протеинских концентрата на бази млека и ултразвучног третмана на карактеристике чврстог јогурта од козијег млека”. Комисија сматра да је предложени наслов потребно кориговати и предлаже измењени наслов који гласи: **”Утицај додатних концентрата протеина млека и ултразвучног третмана на карактеристике чврстог јогурта од козијег млека”**.

2. Предмет и програм истраживања

Ферментисани млечни производи представљају веома разноврсну групу производа, чија је производња и потрошња последњих година у великом порасту због добрих

сензорних особина, лаке сварљивости и одговарајућих дијететских својстава. Такође, због веће нутритивне вредности и терапеутских својстава запажа се значајан тренд раста производње и потрошње ферментисаних производа од козијег млека, међу којима јогурт има значајно место.

У поређењу са крављим, козије млеко има повећану сварљивост и смањена алергенска својства (Park и Guo, 2006). Основни хемијски састав козијег млека је сличан крављем и зависи од генотипа коза, исхране, редоследа и стадијума лактације. Просечно, козије млеко садржи 3.8% млечне масти, 3.5% протеина, 4.1% лактозе и 0.8% минералних материја (Park, 2006). Једна од значајнијих разлика између козијег и крављег млека односи се на структуру и састав млечне масти. Капронска, каприлна и капринска киселина (C_6 , C_8 , C_{10}) чине око 20% масних киселина козијег млека за разлику од свега 6% у крављем млеку (Божанић и сар., 2002). Повећан садржај ове три масне киселине узрок је израженијег укуса и мириса козијег млека у односу на кравље млеко који је многим потрошачима неприхватљив и може се умањити ферментацијом млека под дејством бактерија млечне киселине. Казеин козијег млека садржи исте протеинске фракције као и кравље млеко: α_{s1} -CN, α_{s2} -CN, β -CN и κ -CN. Међутим, козије млеко показује значајне варијације у садржају α_{s1} -CN, док је најзаступљенија фракција β -CN (Raunat-Ljutovac и сар., 2008). Такође, козије млеко карактерише већи садржај серум протеина и непротеинског азота у односу на кравље млеко. Због већег удела серум протеина пуферни капацитет козијег млека је већи у односу на кравље млеко, што је један од разлога за спорији пад рН вредности током ферментације.

С обзиром на специфичан састав козијег млека (мање казеинске мицеле, различит однос казеинских фракција у односу на кравље млеко, мање глобуле млечне масти), ферментацијом се формира полутечни коагулум што отежава производњу чврстог јогурта од козијег млека одговарајуће конзистенције (Hengero и Requena, 2006). Како би се добила задовољавајућа конзистенција чврстог јогурта потребно је повећати садржај суве материје без масти, што се најчешће постиже додатком обраног млека у праху, концентрата протеина сурутке, концентрата протеина млека, различитих стабилизатора (пектин, желатин) и употребом стартер култура које производе егзополисахариде (Martín-Diana и сар., 2003). Такође, протеински концентрати на бази млека додају се млеку при производњи јогурта како би се смањио синерезис и повећао вискозитет јогурта (Lucey и сар., 1999). Повећан садржај протеина доводи до интензивнијих интеракција и повећања протеин-протеин веза у геловима произведеним са додатком концентрата протеина сурутке, што повећава њихову еластичност (Damin и сар., 2009). Нативни протеини сурутке имају мало утицаја на конзистенцију, међутим, денатурација протеина сурутке (присутних у млеку и додатих у облику концентрата протеина сурутке) током термичког третмана доводи до пораста вискозитета производа.

Ултразвук је једна од нових метода која се може користити у различитим процесима у индустрији млека. Ултразвук високе снаге (фреквенције 20-100 kHz) се примењује као додатни третман код мембранских процеса, за инактивацију микроорганизама, хомогенизацију млека, побољшање текстуре млечних производа, побољшавање функционалних и технолошких карактеристика протеина итд. Јогурт произведен од крављег млека које је третирано ултразвуком има бољу текстуру услед смањења величине честица протеина и хомогенизације млека (Riener и сар., 2009a.). У поређењу са јогуртом произведеним од нетретираног млека, јогурт произведен од млека

које је третирано ултразвуком има већи вискозитет и капацитет везивања воде, и такође показује мању склоност ка синерезису (Wu и сар., 2001).

На основу свега изложеног програм предложене докторске дисертације би обухватио испитивање утицаја који производи ултразвучни третман козијег млека и додаток концентрата протеина сурутке и изолата протеина млека на карактеристике козијег млека и чврстог јогурта који је од њега произведен, а истраживање ће бити подељено у три целине:

1. испитивање физичко-хемијских карактеристика козијег млека, при чему би се за повећање садржаја суве материје без масти додавало 0.5% и 1% концентрата протеина сурутке и 0.5% и 1% изолата протеина млека. Такође, козије млеко, без и са наведеним додацима, биће подвргнуто деловању ултразвука јачине 200W и 400W. Комбиновањем различитог садржаја додатих протеина и јачине ултразвука добиће се 15 варијанти млека које ће се користити за производњу чврстог јогурта. Параметри квалитета козијег млека испитаће се пре и након додавања концентрата протеина сурутке и изолата протеина млека, након термичког третмана, као и након третмана ултразвуком.

2. производња чврстог јогурта од свих наведених варијанти млека, при чему ће се испитивати ток ферментације праћењем дужине трајања процеса ферментације, као и промене рН вредности и вискозитета током ферментације.

3. испитивање показатеља квалитета чврстог јогурта од козијег млека током складиштења у трајању од 21 дан као што су: хемијски састав, вискозитет, синерезис и способност везивања воде. Такође ће се испитати микроструктура и извршити сензорна анализа добијених производа.

3. Научни циљ истраживања

Предложена истраживања имају циљ да се утврди ефективност додатка концентрата протеина сурутке и изолата протеина млека, као и ефективност примене ултразвучног третмана козијег млека, на физичко-хемијске карактеристике млека након примењених третмана, као и на ток ферментације.

Важан сегмент истраживања представља испитивање промена физичко-хемијских карактеристика чврстог јогурта од козијег млека током складиштења у периоду од 21 дана. С обзиром да је производња чврстог јогурта од козијег млека отежана због специфичног протеинског састава козијег млека, током складиштења ће се испитати и утицај поменутих додатака и ултразвучног третмана на вискозитет чврстог јогурта од козијег млека.

Утицај додатка 0.5% и 1% концентрата протеина сурутке и 0.5% и 1% изолата протеина млека и примењених ултразвучних третмана на структуру киселог казеинског гела ће се испитивати коришћењем технике електронске микроскопије.

Сензорни квалитет производа има велику улогу у његовој прихватљивости од стране потрошача. Стога је постизање жељених сензорних својстава један од најважнијих праваца у производњи чврстог јогурта од козијег млека. У оквиру предложених истраживања испитаће се утицај одабраних протеинских концентрата на бази млека и примењених ултразвучних третмана на сензорне карактеристике произведених варијанти чврстог јогурта од козијег млека.

Овим истраживањем створили би се услови за добијање чврстог јогурта од козијег млека високог квалитета и жељених карактеристика који би свакако имали своје место на тржишту производа од млека.

4. Основне хипотезе од којих се полази

Једна од основних хипотеза овог рада је да специфичан састав козијег млека који се огледа у мањим казеинским мицелама, различитом односу казеинских фракција у поређењу са крављим млеком, мањим глобулама млечне масти утиче на стварање неадекватне конзистенције чврстог јогурта од козијег млека. Како би се добио производ задовољавајућих реолошких карактеристика неопходно је повећати суву материју без масти. С тим у вези, потребно је одредити адекватну врсту протеинског концентрата на бази млека, као и његову оптималну концентрацију, која ће омогућити добијање производа одговарајућих физичко-хемијских, реолошких и сензорних карактеристика. Услед повећања садржаја протеина, у току ферментације млека формира се густо испреплетен протеински матрикс са малим и правилно распоређеним порама између ланаца. Овако формиран кисели казеински гел показује већу способност везивања воде и смањену склоност ка синерезису што је веома значајан параметар квалитета не само у смислу сензорних карактеристика, већ и са аспекта одрживости и стабилности тродимензионалне структуре гела.

Како би се добио чврсти јогурт од козијег млека задовољавајућих карактеристика, може се применити ултразвук високе снаге. У досадашњим истраживањима примене ултразвука у производњи јогурта од крављег млека утврђено је да овакав производ има бољу текстуру услед смањивања честица протеина и боље хомогенизације млека. Такође, јогурт произведен од крављег млека које је подвргнуто деловању ултразвука има потпуно другачију структуру гела која наликује структури пчелињег воска. С тим у вези, претпоставка је да ће примењени ултразвучни третман у производњи чврстог јогурта од козијег млека утицати на бољи вискозитет и већу способност везивања воде. Осим тога, може се претпоставити да ће постојати значајне разлике у структури киселог казеинског гела у зависности од врсте и концентрације протеинских препарата на бази млека, и примењеног ултразвучног третмана млека.

5. Методе и материјал који ће се користити у истраживањима

За сва истраживања користиће се козије млеко Санске козе са фарме „Веосарга“, Кукујевци. За повећање садржаја суве материје без масти користиће се концентрати протеина сурутке Текстрион Прогел 800 (DMV International, Холандија) и високо концентрован протеински препарат Промилк 852 А2 (Ingredia, Француска). За третман млека ултразвуком користиће се ултразвучно водено купатило фреквенције 35kHz (Раура, Шпанија). Инокулација млека вршиће се додатком стартер културе FD-DVS YFL812 Yo-Flex, (Chr. Hansen, Данска).

Истраживања ће се обавити у 3 фазе.

У *првом делу* истраживања испитиваће се физичко-хемијски параметри квалитета сировог млека, млека са додатком одабраних концентрација протеинских препарата, термички третираног млека и млека након ултразвучног третмана. На основу додатка различитих концентрација протеинских препарата за производњу чврстог јогурта користиће се пет варијанти козијег млека:

- А) козије млеко,
- Б) козије млеко са додатком 0.5% концентрата протеина сурутке (КПС),
- Ц) козије млеко са додатком 1% КПС,
- Д) козије млеко са додатком 0.5% изолата протеина млека (ИПМ) и
- Е) козије млеко са додатком 1% ИПМ.

Испитивања свих варијанти козијег млека ће обухватити следеће анализе: сува материја методом сушења на $102\pm 2^{\circ}\text{C}$ (Царић и сар., 2000), протеини методом по Kjeldahl-у (IDF 20B:1993), млечна маст методом по Герберу (IDF 105:1981; Царић и сар., 2000), лактоза титрационом методом (IDF 28:1974), минералне материје методом жарења на 550°C (Царић и сар., 2000), титрациона киселост по Soxhlet-Henkel-у (Царић и сар., 2000), рН вредност рН-метром са комбинованом електродом модел Consort C 931.

У *другом делу* истраживања од сваке наведене варијанте козијег млека произвешће се по три серије узорак чврстог јогурта у зависности од примењеног ултразвучног третмана након термичког третмана млека на температури 92°C у трајању од 10 минута: 1 - узорци произведени без примене ултразвука, 2 - узорци произведени третирањем ултразвуком фреквенције 35kHz, снаге 200W, на температури 43°C у трајању од 10 минута и 3 - узорци произведени третирањем ултразвуком фреквенције 35kHz, снаге 400W, на температури 43°C у трајању од 10 минута. Након термичког третмана, и ултразвучног третмана код одређених узорак, вршиће се инокулација млека стартер културом FD-DVS YFL812 Yo-Flex, (Chr. Hansen, Данска), на температури од 43°C . Обзиром да је предмет истраживања чврсти јогурт од козијег млека, ферментација ће се одвијати у амбалажи (чаше од 180 mL) до постизања рН вредности 4.6. По завршеној ферментацији произведени узорци чврстог јогурта ће се охладити на температуру од $4-5^{\circ}\text{C}$ и складиштити на истој температури у фрижидеру 21 дан.

Комбиновањем различитих концентрата протеина млека и ултразвучног третмана млека произвешће се 15 варијанти чврстог јогурта од козијег млека:

- А1 – чврсти јогурт од козијег млека произведен на стандардан начин
- А2 - чврсти јогурт произведен од козијег млека третираног ултразвуком снаге 200W
- А3 - чврсти јогурт произведен од козијег млека третираног ултразвуком снаге 400W
- Б1 - чврсти јогурт од козијег млека са додатком 0.5% КПС произведен на стандардан начин
- Б2 - чврсти јогурт произведен од козијег млека са додатком 0.5% КПС које је третирано ултразвуком снаге 200W
- Б3 - чврсти јогурт произведен од козијег млека са додатком 0.5% КПС које је третирано ултразвуком снаге 400W
- Ц1 - чврсти јогурт од козијег млека са додатком 1% КПС произведен на стандардан начин

Ц2 - чврсти јогурт произведен од козијег млека са додатком 1% КПС које је третирано ултразвуком снаге 200W

Ц3 - чврсти јогурт произведен од козијег млека са додатком 1% КПС које је третирано ултразвуком снаге 400W

Д1 - чврсти јогурт од козијег млека са додатком 0.5% ИПМ произведен на стандардан начин

Д2 - чврсти јогурт произведен од козијег млека са додатком 0.5% ИПМ које је третирано ултразвуком снаге 200W

Д3 - чврсти јогурт произведен од козијег млека са додатком 0.5% ИПМ које је третирано ултразвуком снаге 400W

Е1 - чврсти јогурт од козијег млека са додатком 1% ИПМ произведен на стандардан начин

Е2 - чврсти јогурт произведен од козијег млека са додатком 1% ИПМ које је третирано ултразвуком снаге 200W

Е3 - чврсти јогурт произведен од козијег млека са додатком 1% ИПМ које је третирано ултразвуком снаге 400W

У току ферментације козијег млека пратиће се промена вискозитета помоћу ротационог вискозиметра Visco Basic+R (Фунгилаб, Шпанија), константном брзином спиндла (60 o/min). Очитавања вискозитета вршиће се на сваких 30 мин, почевши од момента инокулације (нулто очитавање) до завршетка ферментације, односно све док се рН вредност не спусти до 4.6. Испитивање ће се вршити у два понављања, при чему ће се за свако мерење користити нови узорак. У истом временском интервалу, пратиће се и промена рН вредности.

У *трећем делу* истраживања испитаће се параметри квалитета произведених 15 варијанти чврстог јогурта од козијег млека током складиштења. Испитивања ће се вршити 1., 7., 14. и 21. дана складиштења.

Хемијски састав произведеног чврстог јогурта од козијег млека испитаће се следећим методама: сува материја методом сушења на $102\pm 2^{\circ}\text{C}$ (Царић и сар., 2000), протеини методом по Kjeldahl-у (IDF 20B:1993), млечна маст методом по Герберу (IDF 105:1981; Царић и сар., 2000), лактоза титрационом методом (IDF 28:1974), минералне материје методом жарења на 550°C (Царић и сар., 2000). Такође ће се испитати титрациона киселост потенциометријском методом (IDF 150:1991), и рН вредност рН-метром са комбинованом електродом модел Consort C 931. Паралелно у току складиштења извршиће се испитивање способности везивања воде према методи Parnell-Clunies (*cit. Riener i sar.*, 2010), као и испитивање синерезиса (Riener i sar., 2010).

Вискозитет чврстог јогурта од козијег млека испитаће се коришћењем ротационог вискозиметра Visco Basic+R (Фунгилаб, Шпанија), на температури од 20°C . Испитивања ће се извршити у три понављања, при чему ће се за свако понављање користити нови узорак, применом две методе. Прва метода базирана је на методи Labropoulos и сар. (1984) која предвиђа очитавања вредности вискозитета при константној брзини ротације спиндла од 20 о/мин сваких 30 секунди током 3 минута. Друга метода мерења вискозитета која ће се користити у овом делу истраживања заснива се на чињеници да кисели казеински гел показује тиксотропно понашање, тј. да се вредност вискозитета мења не само са временом, већ и са интензитетом примењене силе. Очитавања вискозитета вршиће се на истом

узорку при деловању различитих брзина ротације спиндла у временским интервалима од 30 секунди на следећи начин:

- 1) Мерења извршена за горњу криву (при повећању брзине ротације спиндла)
 - а) при брзини ротације спиндла од 20 о/мин извршиће се 6 читавања током 3 минута (сваких 30 секунди)
 - б) при брзинама ротације спиндла од 30, 50, 60 и 100 о/мин извршиће се по два читавања, након 30 и 60 секунди
- 2) Време подвргавања гела деловању максималне силе смицања при брзини ротације спиндла од 100 о/мин у току 60 секунди
- 3) Мерења извршена за доњу криву (при смањењу брзине ротације спиндла) вршиће се при брзинама ротације спиндла од 100, 60, 50, 30 и 20 о/мин и при овим брзинама ротације спиндла ће се извршити по два читавања вредности вискозитета након 30 и 60 секунди.

На основу добијених вредности вискозитета, урадиће се графикони на којима ће бити изражена петља хистерезиса између горње (повећање брзине ротације спиндла) и доње (смањење брзине ротације спиндла) криве. На основу података о вредности горње и доње криве вискозитета, израчунаће се средња вредност вискозитета.

Да би се испитао утицај јачине ултразвучног третмана у узорцима чврстог јогурта од козијег млека (А1, А2 и А3) ће се током складиштења испитати састав масних киселина. Идентификација масних киселина и одређивање њиховог релативног учешћа извршиће се гасно-хроматографском анализом коришћењем апарата Agilent Technologies 7890A Gas Chromatograph са пламено-јонизационим детектором. Идентификација масних киселина извршиће се упоређивањем са ретенционим временом метил-естара из референтног раствора (Supelco™ FAME Mix, УСА).

Микроструктура узорака произведеног чврстог јогурта од козијег млека испитаће се применом "scanning" електронске микроскопије (СЕМ), коришћењем електронског микроскопа JEOL JSM-6390 LV. Припрема узорака чврстог јогурта од козијег млека обухватиће: фиксирање у 2.8% раствору глутаралдехида, дехидратацију у раствору етанола различитих концентрација, екстракцију помоћу CHCl_3 , дехидратацију у апсолутном етанолу током 24 часа, сушење применом уређаја (CPD 030 "Critical Point Dryer", BAL-TEC, Немачка) у току 1 часа и превлачење узорака слојем злата (SCD 005 sputter coater, BAL-TEC) (Калаб, 1993; Гаварић и сар., 1989; Sandoval-Castilla и сар., 2004). Припремљени узорци посматраће се електронским микроскопом применом СЕМ технике, при напону од 13 kV, при магнификацији 5.000x и 10.000x.

Утицај додатих протеинских препарата и примењеног ултразвучног третмана на формирање разлике у сензорном квалитету произведених узорака јогурта извршиће петочлана стручна комисија методом петобалног бод система (Радовановић и Попов-Раљић, 2001). Обзиром да репрезентативна својства немају једнак утицај на квалитет, за свако одабрано својство квалитета одређен је коефицијент важности према његовом утицају на укупни квалитет. Испитивани параметри квалитета са одређеним коефицијентом важности обухватиће следеће: изглед – 1, боја – 2, конзистенција – 4, мирис – 3 и укус – 10. Сабирањем појединачних коригованих оцена добиће се јединствени комплексни показатељ који се изражава као % од максимално могућег квалитета. Дељењем ове вредности са збиром коефицијената важности (20) добиће се пондерисана средња оцена која такође изражава свеукупни квалитет производа.

Статистичка анализа ће се вршити са циљем да се испита утицај додавања протеинских концентрата на бази млека и ултразвучног третмана на параметре квалитета чврстог јогурта од козијег млека (узорци чврстог јогурта од козијег млека А1, А2, А3, Б1, Б2, Б3, Ц1, Ц2, Ц3, Д1, Д2, Д3, Е1, Е2 и Е3). У истраживању ће се вршити двофакторијални експеримент. Анализа варијансе (ANOVA) ће се вршити програмом STATISTICA 6,0 (StatSoft, YCA). Разлика између средњих вредности ће бити поређена на нивоу 5% статистичке значајности коришћењем ЛСД теста.

6. Списак литературе која ће се користити

Списак литературе која ће се користити дат је у **Прилогу 1.**

7. Списак саопштених и објављених научних и стручних радова

Списак саопштених и објављених научних и стручних радова кандидата дипл. инж. Тање Вучић дат је у **Прилогу 2.**

8. Стручност кандидата у области истраживања и биографски подаци

Тања Вучић је рођена 22.08.1972. године у Ћуприји. Гимназију је завршила у Зајечару 1991. године. Одсек за Прехрамбену технологију, група Технологија анималних производа на Пољопривредном факултету у Земуну је уписала школске 1991/92. године. Дипломирала је 2001. године са просечном оценом 8,27 и оценом 10 на дипломском раду на тему «Утицај термичке обраде млека на ток преноса масе соли и воде при сољењу сирева», чиме је стекла звање дипломираног инжењера прехрамбене технологије анималних производа.

Последиломске студије, смер прехрамбена технологија, група технологија анималних производа на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду уписала је школске 2001/2002. године, а на докторске студије, студијски програм прехрамбена технологија је прешла школске 2006/2007. године, у складу са Болоњском конвенцијом и Статутом Пољопривредног факултета у Београду. Звање истраживач сарадник за ужу научну област «Наука о млеку» стекла је 2008. године, и у исто звање је реизабрана 2011. године.

У периоду од 2001. до 2002. године радила је на Одељењу за технологију млека, Пољопривредног факултета у Земуну као стручни сарадник. У периоду од 2002. до 2003. године радила је као технички сарадник у истом Одељењу. Од 2003. године запослена је као стручни сарадник, у ком својству се и сада налази. Стручни и научни рад кандидата Тање Вучић, дипл. инж. састоји се из истраживачког лабораторијског рада, као и учешћа у реализацији студентских вежби из области технологије пратећих производа у индустрији млека, технологије сладоледа и технологије киселомлечних производа.

Од 2011. године је ангажована као истраживач сарадник на пројекту под називом «Унапређење и развој нових технолошких поступака у производњи намирница анималног порекла у циљу добијања квалитетних и безбедних производа конкурентних на светском тржишту», бр. 46009, који се финансира од стране Министарства за просвету и науку.

До сада је, у сарадњи са другим ауторима, објавила укупно 38 научних радова од чега су два рада објављена у међународним часописима са Sci. листе и коаутор је једног техничког решења (Прилог 2).

У досадашњем периоду као истраживач је учествовала у реализацији четири пројекта, финансираних од стране Министарства за науку Републике Србије, од којих је један у току.

Закључак и предлог

Комисија је разматрала поднету пријаву за израду докторске дисертације под насловом: **”Утицај додатка протеинских концентрата на бази млека и ултразвучног третмана на карактеристике чврстог јогурта од козијег млека”**, кандидата дипл. инж. Тање Вучић. Комисија закључује да су у пријави ове дисертације предложена значајна истраживања која ће допринети проширењу знања о технолошким карактеристикама козијег млека као сировине за израду ферментисаних производа и могућност примене нових техника у преради млека као што је ултразвучни третман и савремених и нутритивно вредних ингредијената на бази протеина млека, какви су концентрати протеина сурутке и изолати протеина млека.

На основу постављених хипотеза кандидат је правилно дао програм својих истраживања који је детаљно приказан у материјалу.

Предложени метод рада обухвата систематичан експериментални приступ који се огледа у начину планирања огледа и примени савремених метода са циљем утврђивања квалитета и карактеристика чврстог јогурта од козијег млека. Аналитичке методе садрже стандардне методе одређивања састава млека и чврстог јогурта, као и методе испитивања вискозитета, способности везивања воде и синерезиса киселог казеинског гела. Савременим методама испитаће се састав масних киселина, а применом скенирајуће електронске микроскопије детаљније ће се сагледати микроструктура произведених узорака чврстог јогурта од козијег млека. Сензорном анализом чврстог јогурта од козијег млека ће се обезбедити валидност резултата у погледу постизања прихватљивих сензорних својстава посебно конзистенције, што је у програму истакнуто као централно питање у области ферментисаних производа од козијег млека. Добијени резултати ће се обрадити савременим статистичким методама.

Треба истаћи да у нашој земљи има мало података када су у питању киселомлечни производи од козијег млека, а скоро да нема података када се ради о примени ултразвука у индустрији млека.

На основу свега наведеног, а имајући у виду значај и обим истраживања која се предлажу овом дисертацијом, као и досадашњи рад кандидата, Комисија позитивно оцењује поднету пријаву и предлаже Наставно-научном већу Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, да прихвати овакву оцену и одобри дипл. инж. Тању Вучић

израду докторске дисертације под измењеним насловом **”Утицај додатих концентрата протеина млека и ултразвучног третмана на карактеристике чврстог јогурта од козијег млека ”**. Комисија је сагласна, а у складу са предлогом кандидата, да руководицац при изради ове дисертације буде др Снежана Јовановић, редовни професор.

У Београду, 01.02.2013.

Чланови Комисије:

Др Снежана Јовановић, редовни професор
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
(ужа научна област: наука о млеку)

Др Огњен Мађеј, редовни професор
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
(ужа научна област: наука о млеку)

Др Спасенија Милановић, редовни професор
Технолошки факултет Универзитета у Новом Саду
(ужа научна област: технологија конзервисане хране)

Прилог 1. СПИСАК ЛИТЕРАТУРЕ КОЈА ЋЕ СЕ КОРИСТИТИ

1. Антунац, Н., Самаржија, Д., Хавранек, Ј. (2000): Хранидбена и терапеутска вриједност козјег млијека. Мљекарство, 50 (4) 297-304.
2. Божанић, Р., Тратник, Ј., Дргалић, И. (2002): Козје млијеко: карактеристике и могућности. Мљекарство, 52 (3) 207-237.
3. Damin, M.R., Alcântara, M.R., Nunes, A.P., Oliveira, M.N. (2009): Effects of milk supplementation with skim milk powder, whey protein concentrate and sodium caseinate on acidification kinetics, rheological properties and structure of nonfat stirred yogurt. LWT – Food Science and Technology, 42, 1744-1750.
4. Херцег, З., Брнчић, М., Режек Јамбрак, А., Римац Брнчић, С., Бадањак, М., Соколић, И. (2009): Могућност примјене ултразвука високог интензитета у мљекарској индустрији. Мљекарство, 59 (1) 65-69.
5. Herrero, A.M. and Requena, T. (2006): The effect of supplementing goats milk with whey protein concentrate on textural properties of set-type yoghurt. International Journal of Food Science and Technology, 41, 87-92.
6. Jandal J. M. (1996): Comparative aspects of goat and sheep milk. Small Ruminant Research, 22, 177-185.
7. Lucey, J.A., Munro, P.A., Singh, H. (1999): Effects of heat treatment and whey protein addition on the rheological properties and structure of acid skim milk gels. International Dairy Journal, 9, 275-279.
8. Martín-Diana, A.B., Janer, C., Peláez, C., Raquena, T. (2003): Development of fermented goat's milk containing probiotic bacteria. International Dairy Journal, 13, 827-833.
9. Park, Y.W. (2006): Goat milk – Chemistry and nutrition. In Handbook of milk of non-bovine mammals. Ed. Park, Y.W. and Haenlein, G.F.W. Blackwell Publishing, Ames, USA. 59-106.
10. Park, Y.W. and Guo, M. (2006): Goat milk products: Types of products, manufacturing technology, chemical composition, and marketing. In Handbook of milk of non-bovine mammals. Ed. Park, Y.W. and Haenlein, G.F.W. Blackwell Publishing, Ames, USA. 59-106.
11. Park, Y.W., Juárez, M., Ramos, M., Haenlein, G.F.W. (2007): Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. Small Ruminant Research, 68, 88–113.
12. Raynal-Ljutovac, K., Lagriffoul, G., Paccard, P., Guillet, I., Chilliard, Y. (2008): Composition of goat and sheep milk products: An update. Small ruminant research, 79, 57-72.
13. Puvanenthiran A., Williams R. P. W., Augustin M. A. (2002): Structure and visco-elastic properties of set yoghurt with altered casein to whey protein ratios. International Dairy Journal, 12, 383-391.
14. Режек Јамбрак, А., Лелас, В., Херцег, З., Бадањак, М., Батур, В., Мужа, М. (2009): Предности и недостаци примјене ултразвука високе снаге у мљекарској индустрији. Мљекарство, 59 (4) 267-281.
15. Riener, J., Noci, F., Cronin, D.A, Morgan, D.J., Lyng, J.G. (2009a): Characterisation of volatile compounds generated in milk by high intensity ultrasound. International Dairy Journal, 19, 269-272.

16. Riener J., Noci F., Cronin D. A., Morgan D. J., Lyng J. G. (2009): The effect of thermosonication of milk on selected physicochemical and microstructural properties of yoghurt gels during fermentation. *Food Chemistry*, 114 905-911.
17. Slaćanac V., Božanić R., Hardi J., Rezessy Szabo J., Lučan M., Krstanović V. (2010): Nutritional and therapeutic value of fermented caprine milk. *International Journal of Dairy Technology*, 63 (2) 171-189.
18. Tamime, A.Y. and Robinson R.K. (2000): *Yoghurt Science and Technology*. Woodhead Publishing Limited, Cambridge England
19. Vercet A., Oria R., Marquina P., Crelier S., Lopez-Buesa P. (2002): Rheological properties of yoghurt made with milk submitted to manothermosonification. *J. Agric. Food Chem.* 50, 6165-6171.
20. Wu, H., Hulbert, G.J., Mount, J.R. (2001): Effects of ultrasound on milk homogenization and fermentation with yogurt starter. *Innovative Food Science & Emerging Technologies* 1 211-218.

Прилог 2. СПИСАК САОПШТЕНИХ И ОБЈАВЉЕНИХ НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА

1. Maćej, O., Jovanović, S., Barać, M., Seratlić, S., **Vučić, T.**, (2005): Chemical and sensory characteristics of Svrlijig white cheese. *Biotechnology in animal husbandry*. Book 1, 21 (5-6), 369-373.
2. Maćej, O., Јовановић, С., Никетић, Г., **Вучић, Т.**, Сератлић, С. (2006): Сензорне карактеристике Златарског сира. *Биотехнологија у сточарству*, вол. 22, 317-327.
3. Jovanović, S., Maćej, O., Barać, M., **Vučić, T.** (2006): Nitrogen matter changes during ripening of semihard cheese based on milk protein coaggregates. *Zbornik sažetaka 37. Hrvatskog simpozija mljekarskih stručnjaka s međunarodnim sudjelovanjem*. Lovran, Hrvatska, 19-20.
4. Jovanović, S., Barać, M., Maćej, O., **Vučić, T.**, Lačnjevac, Č. (2007): SDS-PAGE Analysis of Soluble Proteins in Reconstituted Milk Exposed to Different Heat Treatments. *Sensors*, 7, 371-383.
5. Jovanović, S., Maćej, O., Barać, M., **Vučić, T.**, (2007): Nitrogen matter changes during ripening of semihard cheeses based on milk coaggregates. *Dairy* 57(3), 169-193.
6. Јовановић С., Бараћ М., Маћеј О., **Вучић Т.** (2007): Серум протеини-технолошко-функционална својства и могућност примене. *Савремена пољопривреда, посебан број*. Рад саопштен на Симпозијуму »Млеко и производи од млека«. Кладово, 114-125.
7. **Вучић, Т.**, Јовановић, С., Маћеј, О., Бараћ, М., Сератлић, С., Јовановић З. (2008): Технологија и квалитет Ужичког кајмака. *Биотехнологија у сточарству*, вол. 24, посебан број. Рад саопштен на Симпозијуму »Млеко и производи од млека«. Тара, 267-277.
8. Jovanović, S., Maćej, O., Barać, M., **Vučić, T.** (2008): Traditional plastic-curd cheeses in Serbia. *Zbornik sažetaka 38. Hrvatskog simpozija mljekarskih stručnjaka s međunarodnim sudjelovanjem*. Lovran, Hrvatska, 61-63.
9. **Вучић, Т.**, Јовановић, С., Јовчић, А., Здравковић, И. (2009): Карактеристике сладоледа са смањеним садржајем масти. *Прех. инд.- Млеко и млечни производи* 20 (1-2), 70-78.
10. Маћеј, О., Сератлић, С., Јовановић, С., Радин, Д., **Вучић, Т.**, Милорадовић, З. (2009): Карактеристике сирева са са додатком лековитог и ароматичног биља. *Прех. инд.- Млеко и млечни производи*, 20 (1-2), 123-130.
11. **Вучић, Т.**, Јовановић, С., Кљајевић, Н., Здравковић, И., Маћеј, О. (2010): Утицај ултразвучног третмана на карактеристике чврстог јогурта од козијег млека током складиштења. *Прехрамбена индустрија – Млеко и млечни производи* 21 (1-2) 89-96.

12. Jovanović, S., Ljubičić, R., Maćej, O., Miloradović, Z., **Vučić, T.**, Zdravković, I. (2010): Influence of skim milk on urda characteristics. Zbornik sažetaka 39. Hrvatskog simpozija mljekarskih stručnjaka s međunarodnim sudjelovanjem. Opatija, Hrvatska, 33-34.
13. Jovanović, S., Maćej, O., Miloradović, Z., **Vučić, T.**, Zdravković, I., Marinković, S. (2010): Development of a new goat milk cheese type with white moulds. Zbornik sažetaka 39. Hrvatskog simpozija mljekarskih stručnjaka s međunarodnim sudjelovanjem. Opatija, Hrvatska, 58-59.
14. Mahej, O., Јовановић, С., Сераглић, С., **Вучић, Т.**, Милорадовић, З., Ралевић, Н., Мекић, Ц., Трифуновић, Г., Бараћ, М., Радуловић, З., Дајић Стевановић, З., Станковић, И., Касалица, А., Миочиновић, Д. (2010): Нови производ/Нови технолошки поступак производње високопротеинских тврдых сирева са додатком лековитог и ароматичног биља.
15. **Vučić, T.**, Jovanović, S., Maćej, O., Zdravković, I., Kljajević, N. (2011): Influence of ultrasound treatment and storage period on the viscosity of set-style yogurt made from goat milk at different speed of spindle rotation. Proceedings, 2nd CEFSEER Workshop persistent Organic Pollutants in Food and the Environment, 26th Symposium on recent Developments in Dairy Technology, BIOXEN seminar Novel Approaches for Environmental Protection, 94-100.
16. **Вучић, Т.**, Јовановић, С., Здравковић, И., Маhej, О. (2011): Утицај концентрата протеина сурутке на карактеристике чврстог јогурта од козијег млека током складиштења. Прехрамбена индустрија – Млеко и млечни производи 22 (1) 35-41
17. **Vučić, T.**, Jovanović, S., Nišavić, M., Zdravković, I., Maćej, O., (2012): The influence of whey protein concentrates and ultrasound treatment on characteristics of set-style yogurt made from goat's milk. Abstract book of 6th Central European Congress on Food, Novi Sad, Serbia, 23-26 May 2012. P. 351
18. **Вучић, Т.**, Јовановић, С., Маhej, О., Здравковић, И., Милорадовић, З., Грачанац, Б. (2012): Утицај ултразвука на ферментацију козијег млека са додатком концентрата протеина сурутке. Прехрамбена индустрија-Млеко и млечни производи, 23(1)24-28.
19. Miloradović, Z., Maćej, O., Jovanović, S., **Vučić, T.**, Zdravković, I. (2012): Proteinski sastav taloga formiranog tijekom obiranja kravljega i kozjeg mlijeka. Zbornik sažetaka 40. Hrvatski simpozij mljekarskih stručnjaka s međunarodnim sudjelovanjem, Lovran, Hrvatska 21-24.10.2012., 45-46.
20. **Vučić, T.**, Jovanović, S., Maćej, O., Miloradović, Z., Zdravković, I. (2012): Ultrazvučni tretman kozjeg mlijeka s dodatkom KPS-a: Postoji li utjecaj na proteine mlijeka izmjenjene termičkim tretmanom? Zbornik sažetaka 40. Hrvatski simpozij mljekarskih stručnjaka s međunarodnim sudjelovanjem, Lovran, Hrvatska 21-24.10.2012., 91-92.

Пројекти

1. Пројекат БТН-351002Б

Програм истраживања у области технолошког развоја; Национални програм биотехнологије и агроиндустрије. Тема: Оптимизација и стандардизација аутохтоних млечних производа са заштитом ознаке порекла. 2005-2008. Руководилац: проф. др Огњен Мађеј.

2. Пројекат БТН-351004Б

Програм истраживања у области технолошког развоја; Национални програм биотехнологије и агроиндустрије. Тема: Стандардизација производње полутврдог сира на бази коагрегата протеина млека. 2005-2008. Руководилац: проф. др Снежана Јовановић.

3. Пројекат ТР 20045А

Програм истраживања у области технолошког развоја; Тема: Примена високих температура у производњи тврдых сирева са циљем већег искоришћења протеина млека у односу на традиционалан начин израде са додатком лековитог и ароматичног биља. 2008-2011. Руководилац: проф. др Огњен Мађеј.

4. Пројекат III46009

Програм интегралних и интердисциплинарних истраживања; Тема: Унапређење и развој хигијенских и технолошких поступака у производњи намирница животињског порекла у циљу добијања квалитетних и безбедних производа конкурентних на светском тржишту. 2011-2014. Руководилац: др Лазар Турубатовић.

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

Име и презиме ментора: **Снежана Јовановић**

Звање: **редовни професор**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Marjanović, D., **Jovanović, Snežana**, Baars, A., Barać, M. (2011): Effects of high hidrostatic pressure on the viscosity of β -lactoglobulin solution. *Mljekarstvo* 61 (2), 135-144.
2. **Jovanović, Snežana**, Maćej, O., Barać, M., Vučić, T. (2007): Nitrogen matter changes during ripening of semihard cheese based on milk protein coaggregates. *Mljekarstvo* 57(3), 169-193.
3. **Jovanović, Snežana**, Barać, M., Maćej, O., Vučić, T., Lačnjevac, Č. (2007): SDS-PAGE Analysis of Soluble Proteins in Reconstituted Milk Exposed to Different Heat Treatment. *Sensors* 7, 371-383.
4. Barać, M., **Jovanović, Snežana**, Stanojević, S., Pešić, M. (2006): Effect of limited hydrolysis on traditional soy protein concentrate. *Sensors* 6, 1087-1101.
5. **Jovanović, Snežana**, Barać, M., Maćej, O., Denin Đurđević, J. (2005): PAGE analysis of milk proteins altered by high thermal treatment. *Acta alimentaria*, 34 (2), 105-112.

Заокружити одговарајућу опцију (А, Б, В или Г):

- А)** У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техничко-технолошких, природно-математичких и медицинских наука ментор треба да има најмање три рада са SCI, SSCI, AHCI или SCIE листе, као и Math-Net.Ru листе.
- Б)** У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији друштвено-хуманистичких наука ментор треба да има најмање три рада са релевантне листе научних часописа (Релевантна листа научних часописа обухвата SCI, SSCI, AHCI и SCIE листе, као и ERIH листу, листу часописа које је Министарство за науку класификовало као M24 и додатну листу часописа коју ће, на предлог универзитета, донети Национални савет за високо образовање. Посебно се вреднују и монографије које Министарство науке класификује као M11, M12, M13, M14, M41 и M51).
- В)** У случају израде докторске дисертације према ранијим прописима за кандидате који су стекли академски назив магистра наука ментор треба да има пет радова (референци) које га, по оцени Већа научних области, квалификују за ментора односне дисертације.
- Г)** У случају да у ужој научној области нема квалификованих наставника, приложити одлуку Већа докторских студија о именовању редовног професора за ментора.

Датум: 01.02.2013.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА