

## ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

<b>I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ</b>	
1.	Датум и орган који је именовео комисију  <b>20. 09. 2013.</b> године, Наставно-научно веће Технолошког факултета Универзитета у Новом Саду.
2.	Састав комисије са знаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:  <b>Др Радован Оморјан</b> , редовни професор, Хемијско инжењерство, 20.02.2009. године, Технолошки факултет, Универзитет у Новом Саду, председник <b>Др Биљана Пајин</b> , ванредни професор, Инжењерство угљенохидратне хране, 02.06.2010. године, Технолошки факултет, Универзитет у Новом Саду, ментор <b>Др Александра Торбица</b> , научни саветник, Прехрамбене технологије, 25.09.2013. године, Научни институт за прехрамбене технологије, Нови Сад, члан <b>Др Зита Шереш</b> , доцент, Инжењерство угљенохидратне хране, 19. 02. 2009. године, Технолошки факултет, Универзитет у Новом Саду, члан
<b>II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ</b>	
1.	Име, име једног родитеља, презиме: <b>Ивана (Станко) Лончаревић</b>
2.	Датум рођења, општина, држава: <b>07.05.1982., Кикинда, Република Србија</b>
3.	Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив <b>Технолошки факултет, Универзитет у Новом Саду, Прехрамбено инжењерство, Инжењерство угљенохидратне хране, Дипломирани инжењер технологије</b>
4.	Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија <b>2008, прехрамбено инжењерство</b>
5.	Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране: -
6.	Научна област из које је стечено академско звање магистра наука:
<b>III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b>	
Утицај лецитина различитог порекла на кристализациона својства масне фазе и квалитет мазивог крем производа са додатком функционалних биљних уља	

#### IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Докторска дисертација дип. инж. Иване Лончаревић је веома прегледно и јасно изложена у седам поглавља, на 147 страна. Поглавља су дата редом: Увод (2 стране), Теоријски део (32 стране), Експериментални део (9 страна), Резултати и дискусија (67 страна), Закључак (4 стране), Прилог (23 страна) и Литература (10 страна). Садржи 46 слика, 53 табеле, 19 табела у Прилогу, као и 139 литературна цитата. На почетку дисертације дата је кључна документацијска информација на српском и енглеском језику са изводима на оба језика.

#### V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

У УВОДУ аутор указује да савремени тренд производње функционалне хране намеће побољшање квалитета свих производа, укључујући и мазиве крем производе. Масну фазу мазивог крем производа чине биљне масти добијене методама хидрогенације, уз присутан висок удео непожељних транс-масних киселина, што је у потпуној колизији са трендом развоја функционалних производа. Данас се све више развијају поступци добијања масти промењеног састава, са оптималним уделом есенцијалних моно- и полинезасићених масних киселина. С друге стране, сунцокретово уље, које улази у сировински састав мазивог крем производа, садржи есенцијалну линолну масну киселину, као и  $\alpha$ -токоферол (Е витамин), али готово да не садржи есенцијалну  $\alpha$ -линоленску киселину и  $\gamma$ -токоферол. Поред употребе искључиво наменских масти без транс-масних киселина, заменом дела или целокупне количине сунцокретовог уља биљним уљима која садрже  $\alpha$ -линоленску киселину и антиоксидансе, добија се мазиви крем производ са побољшаним нутритивним својствима.

Аутор даље истиче да висок садржај масне фазе, који представља континуалну фазу мазивог крем производа, диктира конзистенцију и понашање ове врсте производа. Због тога избор масти за ову врсту производа захтева добро познавање карактеристика како саме масти тако и сложених процеса који се јављају у току производње и касније при чувању производа. У мазивом крем производу се често јавља технолошка грешка раздвајања масне фазе и миграција уља према површини, што утиче на промену текстуре и погоршање сензорних особина производа. Да би се спречило раздвајање фаза, које је са технолошког аспекта веома непожељно, од пресудног је значаја употреба правилно изабраног емулгатора.

У производњи крем производа кондиторска индустрија Србије искључиво користи сојин лецитин. С друге стране, велики обим производње уља из семена сунцокрета и уљане репице у Србији утицао је на производњу сунцокретовог и репичиног лецитина, као нус производа поступка дегумирања у току рафинације ових уља. Поред успешног извоза ових лецитина, отвара се могућност и њихове употребе као емулгатора у производњи мазивог крем производа.

***Из свега наведеног аутор је поставио тезу да се на бази изучавања реолошких, текстуалних и топлотних карактеристика масне фазе мазивог крем производа и финалног производа могу предвидети сложени процеси који се јављају у току производње и током чувања производа и да ће се анализом ових показатеља моћи објаснити утицај лецитина различитог порекла, односно, утицај промене састава масне фазе, на физичке и сензорне особине мазивог какао-крем производа.***

У ТЕОРИЈСКОМ ДЕЛУ аутор је дао преглед литературе који се састоји из четири дела:

У првом делу, аутор веома студиозно пише о наменским мастима, односно о хемијској структури масти, њиховим кристализационим особинама, промени састава масти и уља, и употреби емулгатора као стабилизујућих компоненти система.

У другом делу теоријског дела, користећи се савременом литературом, аутор пише о биљним уљима и њиховом масно-киселинском саставу, као и о неосапуњивим компонентама у биљним уљима, као што су стероли, токофероли, фенолна једињења, пигменти итд. Посебан значај даје се фосфолипидном саставу биљних уља, односно лецитину, као нус производу у фази рафинације појединих биљних уља. Детаљно је обрађена хемијска структура фосфолипида у лецитинима различитог порекла, специфичне и квалитативне карактеристике лецитина, као и његове физичко – хемијске карактеристике. Аутор се даље базира на

оксидативној нестабилности биљних уља, као и њиховим функционалним карактеристикама, где су посебно обрађена функционална својства уља из семена сунцокрета, улане репице, соје и сусама.

Трећи део теоријског дела обрађује састав и основне карактеристике мазивог какао-крем производа, као и његову производњу.

У четвртном делу аутор даје детаљан преглед литературе везан за научне дисциплине и методе одређивања кристалizacionих својстава масне фазе и квалитета мазивог какао-крем производа, од којих издвајамо пулсну нуклеарно-магнетном-резонантну спектроскопију, ротациону вискозиметрију, текстурометрију, диференцијалну скенирајућу калориметрију, тристимулусну колориметрију и сензорну анализу.

У ЕКСПЕРИМЕНТАЛНОМ ДЕЛУ аутор прецизно пише о материјалу коришћеном у производњи мазивог какао-крем производа, као и о спецификацији нон транс масти и лецитина различитог порекла. Затим, аутор представља шему докторске дисертације која веома јасно и детаљно приказује план експеримента који се састоји из 5 фаза:

I фаза: масна фаза мазивог какао-крем производа са додатком лецитина различитог порекла

II фаза: масна фаза (мешавина нон транс масти и сунцокретовог уља)

III фаза: мазиви крем производ са додатком лецитина различитог порекла

IV фаза: масна фаза мазивог какао-крем производа са додатком уља различитог порекла (мешавина нон транс масти и уља)

V фаза: мазиви како-крем производ са додатком уља различитог порекла

У даљем тексту аутор веома прецизно дефинише методе рада које обухватају:

Припрему узорака масти и масне фазе мазивог какао-крем производа

Одређивање састава масних киселина у узорцима масти, лецитина и уља

Одређивање састава фосфолипида у лецитинима

Одређивање кристалizacionих карактеристика узорака масти и масне фазе мазивог какао-крем производа

Производња мазивог какао-крем производа у кугличном млину

Одређивање реолошких карактеристика узорака масти, масне фазе какао-крем производа и мазивог какао-крем производа

Одређивање текстуралних карактеристика масти, масне фазе какао-крем производа и мазивог какао-крем производа

Одређивање топлотних карактеристика узорака масти, масне фазе какао-крем производа и мазивог какао-крем производа

Одређивање хемијског састава и енергетске вредности мазивог какао-крем производа

Одређивање боје на површини мазивог какао-крем производа

Сензорна анализа мазивог какао-крем производа

Одређивање трајности мазивог какао-крем производа

Статистичка обрада података

Испитивање одређених параметара квалитета и безбедности овог производа реализована су у лабораторијама Технолошког факултета Универзитета у Новом Саду, као и Научног института за прехранбене технологије у Новом Саду, затим у научној лабораторији у фабрици „Дијамант“ из Зрењанина и приватној лабораторији у Немачкој, применом релевантних метода које су на адекватан начин објашњене.

Резултати су већином приказани као средње вредности три независна понављања  $\pm$  стандардна девијација. Значајност разлика између аритметичких средина одређена је са 95% вероватноће ( $P < 0.05$ ) применом анализе варијансе са једном независном променљивом (One way Anova) и вишеструког теста интервала (Duncan-ov test). Подаци су обрађени применом софтверског пакета Microsoft Excel за Windows и софтверског пакета Statistica 12.0 за Windows, Stat Soft, Tulsa, Oklahoma, USA.

## РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА обихватају 5 делова.

У првом делу резултата и дискусије аутор износи резултате и дискусију везане за кристалizacione, реолошке, текстуралне и топлотне карактеристике нон транс масти са додатком лецитина различитог порекла, као и о саставу масних киселина нон транс масти и лецитина различитог порекла и саставу фосфолипида у лецитинима из соје, сунцокрета и уљане репице. Обрађене су и реолошке карактеристике лецитина различитог порекла.

У другом делу дати су резултати и дискусија везани за кристалizacione, реолошке, текстуралне и топлотне карактеристике масне фазе мазивог какао-крем производа са додатком лецитина различитог порекла.

Трећи део резултата и дискусије обухвата карактеристике и квалитет мазивог какао-крем производа са додатком лецитина различитог порекла, од којих је аутор најпре изанализирао хемијски састав овог производа, а затим његове реолошке, текстуралне и топлотне особине, као и боју, сензорне карактеристике и одрживост.

У четвртном делу резултата и дискусије аутор представља резултате и дискусију везане за кристалizacione, и реолошке карактеристике мешавине нон транс масти и различитог удела уља из семена сунцокрета, соје, уљане репице и сусама.

Пети део анализира карактеристике и квалитет мазивог какао-крем производа са заменом 50, 70 и 100% сунцокретовог уља уљима из семена соје, уљане репице и сусама, односно његове реолошке и текстуралне особине, боју, сензорне карактеристике и одрживост.

**ЗАКЉУЧАК** је веома добро изведен из добијених резултата и њихове дискусије, те се може сматрати поузданим.

**ЦИТИРАНА ЛИТЕРАТУРА**, у писању ове дисертацијесадржи 139 референци које су цитиране на умешан и правилан начин. Избор референци је актуелан и новијег датума и примерен тематици која је проучавана.

**VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ**

**M21**

**Vrsta rezultata: Rad u vrhunskom međunarodnom časopisu**

**Vrednost rezultata: 8**

1. B. Pajin, D. Šoronja Simović, Z. Šereš, J. Gyura, **I. Radujko**, M. Sakač (2011): Physicochemical and textural properties of puff pastry margarines, *European Journal of Lipid Science and Technology*, 113, (2), 262-268.
2. B. Pajin, Lj. Dokić, D. Zarić, D. Šoronja-Simović, **I. Lončarević**, I. Nikolić, (2012): Crystallization and Rheological Properties of Soya Milk Chocolate Produced in a Ball Mill, *Journal of Food Engineering*, 114, 70-74.

**M22**

**Vrsta rezultata: Rad u istaknutom međunarodnom časopisu**

**Vrednost rezultata: 5**

1. **I. Radujko**, J. Jurić, B. Pajin, R. Omorjan, Z. Šereš, D. Šoronja Simović (2011): The influence of combined emulsifier 2 in 1 on physical and crystallization characteristics of edible fats, *European Food Research and Technology*, 232, (5), 899-904.
2. **I. Lončarević**, B. Pajin, R. Omorjan, A. Torbica, D. Zarić, J. Maksimović, J. Švarc Gajić (2013): The influence of lecithin from different sources on crystallization and physical properties of non trans fat, *Journal of Texture Studies*, doi:10.1111/jtxs.12033, in press.

**M23**

**Vrsta rezultata: Rad u međunarodnom časopisu**

**Vrednost rezultata: 3**

1. B. Pajin, E. Dimić, R. Romanić, **I. Radujko** (2011): Influence of Fatty Acid Composition of Sunflower Kernel on Quality and Shelf-life of Cookies, *Acta Alimentaria*, 40, (1), 71-79.
3. B. Pajin, **I. Radujko**, Z. Šereš, D. Šoronja Simović, J. Gyura, M. Sakač (2012): Influence of low-melting milk fat fraction on crystallization and physical properties of chocolate, *British Food Journal*, 114, 868-879.
4. D. Zarić, B. Pajin, **I. Lončarević**, Z. Šereš, Lj. Dokić, D. Šoronja Simović (2012): The impact of manufacturing process on the content of hard triglycerides, hardness and thermal properties of milk chocolate, *Hemijska industrija*, 66, 5, 735-741.

**M33**

**Vrsta rezultata: Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u celini**

**Vrednost rezultata: 1,0**

1. B. Pajin, **I. Radujko**, J. Gyura, Lj. Dokić, Z. Šereš, D. Šoronja Simović (2009): Influence of sugar beet dietary fiber on physical characteristics of cookies dough, 5<sup>th</sup> International Congress: Flour - Bread '07, 7<sup>th</sup> Croatian Congress of Cereal Technologists, 239-245, Opatija, Croatia.
2. Z. Stojanović, J. Švarc-Gajić, S. Kravić, B. Pajin, Z. Suturović, **I. Lončarević**, A. Karišik-Đurović, I. Vasiljević (2011): Determination of copper in laboratory - made chocolate, 2nd CEFSE Workshop "Persistent organic pollutants in food and environment". 26th Symposium on Recent Developments in Dairy Technology. BIOXEN seminar "Novel approaches for environmental protection, 160-163, Novi Sad, Serbia.
3. J. Švarc-Gajić, Z. Stojanović, B. Pajin, I. Vasiljević, Z. Suturović, S. Kravić, **I. Lončarević** (2011): Chocolate contamination by lead during technological process, 2nd CEFSE Workshop "Persistent organic pollutants in food and environment". 26th Symposium on Recent Developments in Dairy Technology. BIOXEN seminar "Novel approaches for environmental protection, 101-104, Novi Sad, Serbia.
4. B. Pajin, Z. Šereš, Z. Šaranović, D. Šoronja Simović, **I. Lončarević** (2011): Ultrafiltration of

- wastewater of wheat starch industry, 2nd International Congress: "Engineering, Ecology and materials in the Processing Industry", 1021-1027, Jahorina, Bosnia and Herzegovina.
5. D. Šoronja-Simović, B. Pajin, M. Sakač, Z. Šereš, **I. Lonačarević**, I. Nikolić (2011): Influence of sugar beet dietary fibers on cookies shelf life, 6<sup>th</sup> International Congress Flour – Bread '11, 8<sup>th</sup> Croatian Congress of Cereal Technologists, 351-358, Opatija, Croatia.
  6. A. Fišteš, G. Tanović, **I. Lončarević** (2012): Using the impact detachers at the head of the reduction system in the wheat flour milling process, 6<sup>th</sup> Central European Congress on Food, CEFood2012, 792-795, Novi Sad, Serbia.
  7. D. Zarić, B. Pajin, M. Rakin, Lj. Dokić, Z. Šereš, D. Šoronja Simović, **I. Lončarević** (2012): Effect of soya milk on antioxidant activity changes in chocolate, 6th Central European Congress on Food, CEFood2012, 103-107, Novi Sad, Serbia.

#### **M34**

**Vrsta rezultata: Saopštenje sa medunarodnog skupa štampano u izvodu**

**Vrednost rezultata: 0,5**

1. B. Pajin, D. Šoronja Simović, D. Šubarić, Lj. Dokić, **I. Lončarević**, J. Babić, Z. Šereš (2012): Cookies enriched with chestnut flour as a source of dietary fibres, 5<sup>th</sup> International Dietary Fibre Conference, Rome, Italy, 147.
2. D. Šoronja Simović, B. Pajin, Z. Šereš, I. Lonačarević, Lj. Dokić, I. Nikolić (2012): Influence of sugar beet fibres on the toast bread quality, 5th International Dietary Fibre Conference, Rome, Italy, 148.
3. J. Gyura, D. Šoronja Simović, B. Pajin, **I. Lončarević**, Z. Šereš (2012): Textural Characteristics of Puff Pastry Margarines, 10th Euro Fed Lipid Congress, Cracow, Poland, 349.

#### **M51**

**Vrsta rezultata: Rad u vodećem časopisu nacionalnog značaja**

**Vrednost rezultata: 2**

1. B. Pajin, D. Zarić, Lj. Dokić, Z. Šereš, D. Šoronja-Simović, R. Omorjan, **Ivana Lončarević** (2011): Influence of emulsifiers on optimization of processing parameters of refining milk chocolate in the ball mill, *Acta periodica technologica* 42, 101-110.
2. D. Zarić, B. Pajin, **I. Lončarević**, D. Šoronja-Simović, Z. Šereš, (2012): The impact of manufacturing process on hardness and sensory properties of milk chocolate, *Acta periodica technologica* 43, in press.

#### **M52**

**Vrsta rezultata: Rad u časopisu nacionalnog značaja**

**Vrednost rezultata: 1,5**

1. D. Zarić, B. Pajin, **I. Radujko**, E. Dimić (2009): Sojino mleko i proteini u ishrani ljudi, *Journal of edible oil industry - Uljarstvo*, 40, (1-2), 49-52.
2. **I. Radujko**, B. Pajin, Z. Šereš, J. Jurić, D. Zarić, E. Hartig (2009): Uticaj nove generacije emulgatora na toplotne i kristalizacione osobine namenskih masti za konditorske proizvode, *Journal of edible oil industry - Uljarstvo*, 40, (1-2), 53-60.
3. B. Pajin, **I. Radujko**, J. Jurić, Lj. Dokić, D. Šoronja-Simović, E. Dimić (2010): Uticaj emulgatora na fizička i kristalizaciona svojstva namenskih masti smanjenog sadržaja trans masnih kiselina, *Journal of edible oil industry – Uljarstvo*, 41, (1-2), 29-34.
4. B. Pajin, **I. Radujko**, D. Šoronja Simović, J. Gyura, R. Omorjan, S. Beszedes, B. Ikonić (2010): Quality of cream products with the addition of emulsifiers from different sources, *Analecta Tehnica Szegedinensia*, 183-188.

#### **M63**

**Vrsta rezultata: Saopštenje sa skupa nacionalnog značaja štampano u celini**

**Vrednost rezultata: 0,5**

1. B. Pajin, D. Šoronja Simović, E. Hartig, J. Škrbić, M. Gvozdenović, **I. Radujko** (2009): Kristalizaciona svojstva margarina, Zbornik radova 50. Savetovanja industrije ulja, 189-194, Herceg Novi, Crna Gora.

2. D. Šoronja Simović, B. Pajin, Lj. Dokić, Z. Šereš, **I. Radujko**, J. Jurić (2009): Fizičke karakteristike margarina za lisnata peciva, Zbornik radova 50. Savetovanja industrije ulja, 195-199, Herceg Novi, Crna Gora.
3. B. Pajin, D. Zarić, Lj. Dokić, **I. Radujko**, J. Tomić, J. Jurić (2010): Reološka svojstva čokolade sa sojinim mlekom, Zbornik radova 51. Savetovanja industrije ulja, 249-255, Herceg Novi, Crna Gora.
4. **I. Radujko**, Zoran Nikolovski, B. Pajin, Lj. Dokić, Zita Šereš (2010): Uticaj emulgatora različitog porekla na fizička i senzorna svojstva krem proizvoda, Zbornik radova 51. Savetovanja industrije ulja, 215-221, Herceg Novi, Crna Gora.
5. B. Pajin, **I. Radujko**, J. Jurić, Lj. Dokić, D. Šoronja Simović, Etelka Dimić (2010): Uticaj emulgatora na fizička i kristalizaciona svojstva namenskih masti smanjenog sadržaja trans masnih kiselina, Zbornik radova 51. Savetovanja industrije ulja, 223-228, Herceg Novi, Crna Gora.
6. Lj. Dokić, I. Nikolić, N. Miranović, J. Gyura, **I. Lončarević**, R. Romanić (2011): Mogućnost proizvodnje namaza od pogače jezgra oraha, Zbornik radova 52. Savetovanja industrije ulja, 185-198, Herceg Novi, Crna Gora.
7. B. Pajin, D. Zarić, Z. Šereš, D. Šoronja Simović, **I. Lončarević**, Marko Petković (2011): Uticaj sadržaja čvrstih triglicerida na fizička svojstva čokolade sa sojinim mlekom, Zbornik radova 52. Savetovanja industrije ulja, 199-204, Herceg Novi, Crna Gora.
8. **I. Lončarević**, B. Pajin, Z. Nikolovski, J. Škrbić, M. Nastasić, J. Švarc-Gajić, D. Zarić (2012): Uticaj lecitina različitog porekla na kristalizaciona svojstva non trans masti, Zbornik radova, 53. Savetovanja industrije ulja, 135-142, Herceg Novi, Crna Gora.
9. D. Zarić, B. Pajin, **I. Lončarević**, Z. Šereš, D. Šoronja Simović, R. Omorjan (2012): Uticaj sojinog mleka na senzorna svojstva čokolade, Zbornik radova, 53. Savetovanja industrije ulja, 173-180, Herceg Novi, Crna Gora.
10. J. Švarc-gajić, Z. Stojanović, T. Brezol, S. Kravić, B. Pajin, **I. Lončarević**, I. Vasiljević, I. Kecojević, A. Karišik-Đurović (2012): Poređenje mikrotalasne digestije i mineralizacije u otvorenom sistemu pri pripremi uzoraka čokolade, Zbornik radova, 53. Savetovanja industrije ulja, 181-187, Herceg Novi, Crna Gora.
11. **I. Lončarević**, B. Pajin, D. Trzin, V. Šarac, Lj. Dokić, Z. Šereš (2013): Uticaj suncokretovog lecitina na reološke i teksturalne karakteristike mazivog kakao-krem proizvoda, Zbornik radova, 54. Savetovanja industrije ulja, 153-160, Herceg Novi, Crna Gora.
12. B. Pajin, **I. Lončarević**, Z. Nikolovski, J. Petrović, V. Tomović, D. Šoronja Simović, D. Zarić (2013): Uticaj suncokretovog lecitina na senzorne osobine mazivog kakao-krem proizvoda, Zbornik radova, 54. Savetovanja industrije ulja, 145-151, Herceg Novi, Crna Gora.
13. D. Šoronja Simović, B. Pajin, Z. Šereš, Lj. Dokić, **I. Lončarević** (2013): Uticaj količine margarina za laminiranje na kvalitet lisnatog peciva, Zbornik radova, 54. Savetovanja industrije ulja, 169-177, Herceg Novi, Crna Gora.

#### **M64**

**Vrsta rezultata: Saopštenje sa skupa nacionalnog značaja štampano u izvodu**

**Vrednost rezultata: 0,2**

1. B. Pajin, Lj. Dokić, Z. Šereš, D. Šoronja Simović, **I. Radujko**, J. Jurić (2009): Metode određivanja toplotnih i kristalizacionih osobina masti za konditorsku industriju, Knjiga izvoda, 14. pekarski dani, Zrenjanin, Srbija.

## VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

На основу приказаних резултата добијених испитивањем утицаја лецитина различитог порекла, као и замене дела и целокупне количине сунцокретовог уља уљима из семена соје, уљане репице и сусама, на квалитет мазивог какао-крем производа, кандидат Ивана Лончаревић, дипл. инж., извела је следеће закључке:

### **Карактеристике нон транс масти са додатком лецитина различитог порекла:**

Поред минималног удела непожељних *транс* масних киселина и високог удела олеинске киселине у *цис*-облику, наменска биљна маст коришћена у производњи мазивог какао-крем производа садржи и  $\omega$ -6 и  $\omega$ -3 есенцијалне масне киселине – што је сврстава у категорију функционалне хране.

Дodataк различитих концентрација лецитина различитог порекла нема значајан утицај на кристализационе карактеристике и кинетику кристализације нон транс масти.

Сунцокретов лецитин има око 3 пута мању вредност вискозитета у односу на сојин и репичин лецитин.

Узорак нон транс масти са додатком 0,5% сојиног лецитина има најмању површину тиксотропне петље и приносносног напона, односно најбољу хомогеност и мазивост у односу на остале узорке.

Дodataк лецитина различитог порекла смањује чврстоћу и рад смицања нон транс масти, која на собној температури има чвршћу конзистенцију од оптималне за производњу мазивог какао-крем производа.

Нон транс маст се топи у широком температурном интервалу и има 3 фракције топљења.

Дodataк лецитина различитог порекла има утицај на промену температуре топљења појединих фракција нон транс масти, док промена концентрације лецитина од 0,3 до 0,7% нема битног утицаја на термалне особине нон транс масти.

Интервал топљења све три врсте лецитина није било могуће одредити до краја због пуцања чунића на око 180°C, услед испаравања фосфорне киселине.

### **Карактеристике масне фазе мазивог какао-крем производа са додатком лецитина различитог порекла:**

Дodataк сунцокретовог уља у нон транс маст узрокује смањење СФЦ на свим испитиваним температурама, на 20°C за чак око 35% у односу на нон транс маст.

Дodataк лецитина различитог порекла нема значајан утицај на промену СФЦ мешавине нон транс масти и уља, на свим испитиваним температурама.

Узорци масне фазе мазивог какао-крем производа са додатком сојиног лецитина имају најмањи садржај формиране чврсте фазе и најмању брзину кристализације у односу на остале узорке, што указује на најбољу мазивост.

У односу на узорке нон транс масти са додатком лецитина различитог порекла, вредности површине тиксотропних петљи узорака масне фазе мазивог какао-крем производа су се преполовиле, вредности приносних напона су знатно ниже, а вредности вискозитета на максималној брзини смицања смањиле су се за око 7 пута код свих узорака.

Вредности чврстоће и рада смицања узорака масне фазе мазивог какао-крем производа смањиле су се за око 5000 јединица у односу на узорке нон транс масти са додатком лецитина, односно, за више од 3 пута, што указује на побољшану мазивост.

Дodataк сунцокретовог уља у нон транс маст знатно смањује присуство фракције 1 и 2, а утиче на доминацију фракције 3, чије се температуре топљења не разликују много од узорака нон транс масти са додатком лецитина.



### **Карактеристике мазивог какао-крем производа са додатком лецитина различитог порекла:**

Узорци мазивог какао-производа са додатком лецитина различитог порекла показују веома сличне реолошке карактеристике.

Најхомогенију структуру и сложеност система у односу на остале узорке са додатком сојиног лецитина, има узорак мазивог какао-крем производа са додатком 0,5% сојиног лецитина и временом задржавања од 40 минута у кугличном млину.

Додатак 0,5% сунцокретовог лецитина и време млевења од 40 минута даје узорке мазивог какао-крем производа са задовољавајућим реолошким карактеристикама, где повећање концентрације сунцокретовог лецитина на 0,7% утиче на додатно смањење вредности свих реолошких параметара.

Узорци мазивог какао-крем производа са додатком репичиног лецитина показују веома сличне реолошке карактеристике као узорци са додатком сојиног лецитина, са оптималном концентрацијом репичиног лецитина од 0,5% и временом млевења од 40 минута.

Комерцијални мазиви крем производи са домаћег тржишта показују тиксотропно протицање које је веома слично протицању узорака са додатком лецитина различитог порекла.

Узорци мазивог какао-крем производа са додатком сојиног лецитина углавном показују најмање вредности чврстоће и рада смицања у односу на остале узорке.

Сви узорци мазивог какао-производа са додатком лецитина различитог порекла имају веома сличне интервале топљења и показују карактеристике топљења у погодном подручју за топљење у устима приликом конзумирања.

Параметри боје (дефинисани ЦИЕ  $L^*a^*b^*$  и ЦИЕУху системом) на површини узорака мазивог какао-крем производа са додатком лецитина различитог порекла се у већини случајева статистички значајно не разликују ( $p < 0,05$ ) у првој недељи производње, док узорци мазивог какао-крем производа са додатком сунцокретовог лецитина имају најмање вредности светлоће површине ( $L^*$ ), односно најтамнију боју од свих узорака, током свих шест месеци чувања узорака.

Мерило светлоће боје  $L^*$  показује да сунцокретов лецитин има тамнију боју у односу на сојин и репичин лецитин.

Сензорна анализа је потврдила да не постоје значајне разлике у квалитету мазивог какао-крем производа са додатком сојиног, сунцокретовог и репичиног лецитина, при чему додатак 0,7% сунцокретовог и репичиног лецитина и време млевења од 40 и 50 минута утиче на побољшање укуса мазивог какао-крем производа.

Након чувања узорака мазивог какао-крем производа шест месеци на тамном месту и собној температури, дошло је до извесних промена у сензорном квалитету, које су у већој мери изражене само у укусу, који је слабије ароматичан, при чему се истиче укус по масти и наглашава осећај слаткости код свих узорака.

Садржај укупних алдехида, од којих је детектован хексанал, присутан је у малом уделу код свих узорака мазивог какао-крем производа са додатком лецитина различитог порекла и не повећава се у временском интервалу од шест месеци чувања узорака.

### **Карактеристике масне фазе мазивог какао-крем производа са заменом 50, 70 и 100% сунцокретовог уља уљима из семена соје, уљане репице и сусама:**

Сунцокретово уље, које се у кондиторској индустрији у Србији користи у производњи мазивог какао-крем производа, богато је  $\omega$ -6 и  $\omega$ -9 масним киселинама, али не садржи  $\alpha$ -линоленску  $\omega$ -3 масну киселину.

Замена одређеног дела и целокупна замена сунцокретовог уља уљима из соје, уљане репице и сусама нема битан утицај на кристалizacione карактеристике и кинетику кристалizacione мешавине нон транс масти и уља.

Уља из семена сусама и уљане репице показују нешто већу вредност вискозитета од уља из семена сунцокрета и соје, међутим, не утичу на повећање вискозитета масне фазе мазивог какао-крем производа.

**Карактеристике мазивог какао-крем производа са заменом 50, 70 и 100% сунцокретоног уља уљима из семена соје, уљане репице и сусама:**

Контролни узорак мазивог какао-крем производа са сунцокретовим уљем показује већу сложеност система при нижим брзинама смицања, што се манифестује у највећој вредности приносног напона по Casson-у и површине тиксотропне петље, али, с друге стране, најмањом вредношћу вискозитета по Casson-у у односу на узорке мазивог какао-крем производа са додатком сојиног, репичиног и сусамовог уља.

Узорци мазивог какао-крем производа са заменом 50 и 100% сунцокретоног уља уљем из семена сусама имају повишене вредности текстуралних параметара у односу на остале узорке.

Контролни узорак са додатком 100% сунцокретоног уља и узорци мазивог какао-крем производа са додатком сојиног уља имају највеће вредности светлости ( $L^*$ ), односно најветлију боју површине у односу на остале узорке.

Након шест месеци чувања површина узорака мазивог какао-крем производа није посветлела, што потврђују вредности параметра  $L^*$  који се нису повећали, већ су се вредности смањиле код свих узорака са додатком уља из семена соје, уљане репице и сусама.

Замена дела и целокупне количине сунцокретоног уља уљима из семена соје, уљане репице и сусама побољшава укус мазивог какао-крем производа у односу на контролни узорак са додатком сунцокретоног уља.

Сензорна анализа након шест месеци чувања показује најмање промене код контролног узорка са сунцокретовим уљем и узорка мазивог какао-крем производа са додатком сојиног уља, а највеће промене у узорцима са додатком репичиног и сусамовог уља, који имају највећи осећај ужеглости приликом конзумирања.

Садржај укупних алдехида, од којих су детектовани пентанал и хексанал, присутан је у малом уделу код свих узорака мазивог какао-крем производа са додатком уља из семена соје, уљане репице и сусама и не повећава се у временском интервалу од шест месеци чувања узорака.

## **VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА**

Кандидат Ивана лончаревић, дипл. инж, успешно је и у целости обавила истраживања која су била предвиђена планом датим у пријави ове дисертације. Добијени резултати су проистекли из веома обимних оригинално постављених истраживања ради производње мазивог какао-крем производа са сунцокретовим и репичиним лецитином, обогаћених нутритивних особина високофункционалним уљима из семена соје, уљане репице и сусама. Бројни резултати испитивања су систематично, јасно и прегледно приказани и интерпретирани. Тумачење резултата заснива се на добром познавању научних дисциплина и метода одређивања технолошких карактеристика и квалитета мазивог какао-крем производа. Стога се начин приказа и тумачења резултата истраживања оцењује позитивно.

<b>IX</b>	<b>КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b>
1.	Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме Дисертација је написана у потпуном складу са образложењем наведеним у пријави теме.
2.	Да ли дисертација садржи све битне елементе Дисертација садржи све елементе неопходне за разумевање обрађене тематике и добијених резултата. Написан је обиман, монографски преглед литературе, експерименти су изведени веома комплексно уз примену релевантних аналитичких метода за праћење кристалizacionих карактеристика масне фазе и квалитета мазивог какао-крем производа.
3.	По чему је дисертација оригиналан допринос науци Дисертација представља оригиналан допринос науци јер је доказано да се сојин лецитин, који се искључиво до сад користио у производњи мазивог крем производа, може заменити сунцокретовим и репичиним лецитином, који су показали одличне емулгујуће и квалитативне карактеристике у производњи овог производа. Одређен је и детаљан фосфолипидни састав ових лецитина. Такође, доказано је да се осим сунцокретовог уља, које се такође искључиво користило у производњи мазивог крем производа, могу користити уља из семена соје, уљане репице и сусама, побољшавајући нутритивну вредност овог производа.
4.	Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања Недостаци дисертације нису уочени.
<b>X</b>	<b>ПРЕДЛОГ:</b>
	На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже: <b>да се докторска дисертација прихвати, а кандидату одобри одбрана</b>

НАВЕСТИ ИМЕ И ЗВАЊЕ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ  
ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

---

**Др Радован Оморјан, редовни професор, председник**

---

**Др Биљана Пајин, ванредни професор, ментор**

---

**Др Александра Торбица, научни саветник, члан**

---

**Др Зита Шереш, доцент, члан**